



Моделирование вклада сетевого человеческого капитала в экономическую динамику и инновационную деятельность

Цель исследования. В настоящей статье анализируется вклад сетевого человеческого капитала в экономическую динамику и инновации посредством эконометрического моделирования на основе данных по 70 странам за 2020–2021 гг. Основная цель исследования состоит в анализе взаимосвязи между сетевым человеческим капиталом, экономическим развитием и инновационной активностью.

Материалы и методы. Настоящее исследование основано на методологии обратной связи. С одной стороны, развитие человеческого капитала выступает стратегическим фактором устойчивого экономического развития. С другой стороны, экономические ресурсы, увеличивающиеся в условиях развития, инвестируются в человеческий капитал. Авторами разработан двухэтапный метод оценки вклада сетевого человеческого капитала в экономическую динамику и развитие инновационной деятельности. На первом этапе оценивалось влияние человеческого капитала на факторы инновационного развития, оцениваемые показателями Глобального инновационного индекса (The Global Innovation Index, GII). На втором – моделировалась оценка вклада этих факторов в ВВП на одного занятого. Реализация метода производилась посредством разработки эконометрических моделей, позволяющих оценить вклады сетевого человеческого капитала в экономическую динамику на основе профиля национальной экономики и оценки зависимости ВВП на одного занятого от структуры занятости национальной экономики.

Результаты. По результатам эконометрического моделирования произведена оценка влияния накопления человеческого капитала на инновационное развитие экономики. Выявлены

и обоснованы статистически значимые зависимости между: увеличением человеческого капитала и ускорением темпов развития новых технологий и экономики знаний; развитием креативной деятельности; нарастанием инновационных связей. На основании результатов моделирования, эмпирически оценен, во-первых, вклад сетевого человеческого капитала в ВВП на одного занятого; во-вторых, увеличивающийся вклад новых отраслей в ВВП на одного занятого и уменьшающийся вклад традиционных отраслей (на примере сельского хозяйства); в-третьих, более значимый вклад занятых в ИТ по сравнению с вкладом занятых в образовании и здравоохранении в ВВП на одного занятого.

Заключение. Результаты проведенного моделирования доказали, что сетевой человеческий капитал влияет на экономический рост и инновационное развитие посредством двух механизмов. Во-первых, сетевой человеческий капитал непосредственно участвует в производственных процессах платформенной экономики как фактор производства. В этом смысле накопление сетевого человеческого капитала непосредственно увеличивает совокупный выпуск. Во-вторых, накопление сетевого человеческого капитала позитивно влияет на классические факторы производства и, в частности, способствует технологическому прогрессу.

Ключевые слова: экономическая динамика, сетевой человеческий капитал, социальный капитал, репутационный капитал, цифровой капитал, инновационное развитие, множественная линейная регрессия.

Nail M. Gabdullin, Igor A. Kirshin

Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia

Modeling the Contribution of Network Human Capital to Economic Dynamics and Innovation Activity

Purpose of the study. This article analyzes the contribution of network human capital to economic dynamics and innovation through econometric modeling based on data for 70 countries for 2020–2021. The main goal of the study is to analyze the relationship between network human capital, economic development and innovation activity.

Materials and methods. The present study is based on feedback methodology. On the one hand, the development of human capital is a strategic factor in sustainable economic development. On the other hand, economic resources that increase under development conditions are invested in human capital. The authors have developed a two-stage method for assessing the contribution of network human capital to economic dynamics and the development of innovation. At the first stage, the influence of human capital on the factors of innovative development, assessed by the indexes of the Global Innovation Index (GI), was assessed. At the second stage, an assessment of the contribution of these factors to GDP per employee was modeled. The method was implemented through the development of econometric models that allow assessing the

contributions of network human capital to economic dynamics based on the profile of the national economy and assessing the dependence of GDP per employee on the employment structure of the national economy.

Results. Based on the results of econometric modeling, the impact of human capital accumulation on the innovative development of the economy was assessed. Statistically significant relationships between: an increase in human capital and the acceleration of the pace of development of new technologies and the knowledge economy; development of creative activity; increasing innovative ties have been identified and substantiated. Based on the modeling results, we empirically assessed, firstly, the contribution of network human capital to GDP per employee; secondly, the increasing contribution of new industries to GDP per employee and the decreasing contribution of traditional industries (using the example of agriculture); thirdly, the more significant contribution of those employed in IT compared to the contribution of those employed in education and healthcare to GDP per employee.

Conclusion. The results of the modeling proved that network human capital influences economic growth and innovative development through two mechanisms. Firstly, network human capital is directly involved in the production processes of the platform economy as a factor of production. In this sense, the accumulation of network human capital directly increases aggregate output. Secondly, the accumulation

of network human capital has a positive effect on classical factors of production and, in particular, contributes to technological progress.

Keywords: economic dynamics, network human capital, social capital, reputational capital, digital capital, innovative development, multiple linear regression.

Введение

Основой современного устойчивого экономического развития выступает человеческий капитал, способности человека к инновациям, эффективные каналы распространения новых знаний и технологий, развитие новых наукоемких отраслей и масштабы научно-исследовательской деятельности. В рамках современного методологического подхода человеческий капитал получает развитие посредством трансформации в новое качество сетевого человеческого капитала [1, 2, 3], включающего социальный, репутационный и цифровой капиталы.

Инновационные трансформации формируют новое цифровое и интеллектуальное пространство, создавая сетевую инфраструктуру развития человеческого капитала и одновременно генерируя новые вызовы и риски управления сетевым человеческим капиталом. Анализ современных методологических подходов к управлению человеческим капиталом определяет ведущую роль влияния инновационных сетевых технологий на эффективность и транспарентность рынков факторов производства, в т.ч. и рынка труда. Эти технологии обуславливают сетевизацию экономики и повышают вклад сетевого человеческого капитала в экономическую динамику.

Инновационная цифровая трансформация создает сети электронных сервисов, обеспечивающих интеграцию человеческого капитала и смарт-ресурсов в глобальное сетевое пространство, тем самым формируя предпосыл-

ки выравнивания условий для продвижения инноваций. Согласно этому представлению, когда экономические агенты аккумулируют сетевой человеческий капитал, они вносят вклад в увеличение производительности человеческого, социального и репутационного капиталов других экономических субъектов. В ходе инвестиций в физический капитал [5] и человеческий капитал [6] формируются положительные внешние эффекты.

Разработанный нами метод оценки вклада сетевого человеческого капитала в экономическую динамику и инновационную деятельность в известной степени основан на работе Й. Шумпетера «Теория экономического развития» и его концепции инновационного предпринимательства. По мнению Й. Шумпетера, именно креативная деятельность предпринимателя выступает специфическим институтом развития инновационной активности и экономического развития. Не используя термин «инновация», Й. Шумпетер, по сути, определил их «новыми комбинациями факторов производства»:

1. Использование новой техники, новых технологических процессов или нового рыночного обеспечения производства.

2. Изготовление нового продукта или известного продукта с новыми качествами.

3. Использование новых видов сырья или полуфабрикатов.

4. Изменения в организации производства и его материально-техническом обеспечении.

5. Проникновение на новый рынок сбыта [4].

Очевидно, что эти «новые комбинации» факторов производства формируются на основе взаимодействия человеческого, социального и репутационного капиталов предпринимателя-инноватора. Анализ понятия «предпринимательство» в «Теории экономического развития» позволяет сформулировать вывод, что предпринимательская деятельность — это реализация человеческого, социального и репутационного капиталов предпринимателя-инноватора в процессе его креативной инновационной деятельности.

П. Ромер, исследуя роль человеческого капитала как фактора эндогенного экономического роста, отмечал:

- Увеличение совокупного человеческого капитала, задействованного в исследованиях, и увеличение масштаба исследований находится в прямой пропорциональности темпам экономического роста.

- Субсидирование инвестиций в человеческий капитал (образование и здравоохранение) является функцией государства.

- Привлечение к исследованиям талантов является движущим механизмом эндогенного экономического роста, основанного на инновациях.

- Инвестиции частного сектора в НИОКР являются важнейшим источником технологического прогресса.

- Защита прав интеллектуальной собственности создает стимулы для бизнеса в проведении R&D [7].

Инновационные системы основаны на сотрудничестве между хозяйствующими субъектами. Поэтому анализ роли человеческого, социального, репутационного и цифрового

капиталов в содействии экономической динамике следует рассматривать в контексте распространения новых знаний. Формирование инновационных связей между хозяйствующими субъектами – это неотъемлемая часть создания инновационных систем в процессе обучения, развития и внедрения новых технологий. Нетворкинг и возможности сотрудничества имеют решающее значение для выстраивания связей, а также для развития человеческого капитала. Участники инновационной системы создают разнообразные возможности расширения сотрудничества, от обмена информацией до формирования инновационных партнерств, которые могут стать субъектами инноваций (например, центры компетенций).

Существует связь между навыками, технологиями, знаниями применительно к определенному виду экономической деятельности или территории. Экономическая деятельность имеет тенденцию к территориальной концентрации. Наличие определенной топологии фирмы создает стимулы для создания других подобных фирм.

Следствием этого является создание кластеров, территориальных конгломератов, субъекты которых взаимодействуют через обмен инновациями. Это означает, что фактически не только связи являются инструментом продвижения инноваций в среде хозяйствующих субъектов, но и то, что сами хозяйствующие субъекты должны поддерживать отношения сотрудничества и даже конкуренции в контексте производства новых продуктов и услуг.

Основная часть

Исходя из методологического подхода Й. Шумпетера, теории эндогенного экономического роста, а также концеп-

ции монитора нематериальных активов К.-Э. Свейби и теории социального капитала Дж. Коулмена нами были разработаны эконометрические модели, позволяющие измерить и сравнить вклады человеческого, социального, цифрового и инновационного капиталов в экономическую динамику на основе профиля экономики и оценки зависимости ВВП на одного занятого от структуры занятых национальной экономики.

В качестве исходных статистических данных для моделирования были использованы следующие датасеты за период 2020–2021 гг.:

1) Датасет по ВВП и структуре занятости населения 70 национальных экономик по отраслям [8]:

- ВВП на одного занятого (GDPPE, тыс. current US\$) [9],
- Общее количество занятых (тыс. чел.),
- Доля занятых в сельском хозяйстве (АС, %),
- Доля занятых в ИТ (IT, %),
- Доля занятых в образовании (EDU, %),
- Доля занятых в здравоохранении (HEA, %),
- Доля занятых в образовании и здравоохранении (EDUHEA, %).

2) Датасет Глобального инновационного индекса (GI, Global Innovation Index), содержащий результаты сопоставительного анализа инновационных систем 70 стран и их рейтинг по уровню инновационного развития [10]:

- HC – человеческий капитал и наука (прокси-переменная человеческого капитала, включающая оценки уровня образования, уровня высшего образования и R&D);
- ICTs – информационно-коммуникационные технологии (прокси-переменная цифрового капитала, включающая оценки уровней доступности и использования ИКТ, online-сервисы, индекс вовле-

ченности граждан в деятельность электронного правительства (E-participation));

IL (Innovation linkages) – (прокси-переменная инновационного и социального капиталов, определяемая инновационными связями и включающая связи университетов и промышленных фирм в области НИОКР, количество совместных предприятий/стратегических альянсов, совокупность взаимосвязанных патентов).

• KTO (Knowledge and Technology Outputs) – практические результаты осуществления инноваций (Innovation Output) в части развития технологий и экономики знаний. Развитие технологий и экономики знаний – композитный показатель, включающий число патентных заявок на изобретения и на полезные модели, поданных национальными заявителями в патентные ведомства страны; индекс цитируемости (индекс Хирша);

• CO (Creative outputs) – результаты творческой (креативной) деятельности – композитный показатель, включающий разработку новых нематериальных активов. Вклад ИКТ в создание новых бизнес-моделей (ICTs & business model creation), вклад ИКТ в создание новых организационных моделей (ICTs & organizational model creation), креативные товары и услуги;

• ONLCR (online creativity) – результаты online-креативности, включающие количество общих доменов верхнего уровня (Generic top-level domains (TLDs)/th pop.), количество национальных доменов верхнего уровня на 1 тыс. населения (Country-code TLDs/th pop.), стоимость создаваемых мобильных приложений (Mobile app creation/bn PPP\$ GDP);

• KW (Knowledge workers) – численность работников интеллектуального труда, основным капиталом которых явля-

ются знания: программисты, врачи, архитекторы, инженеры, ученые, бухгалтеры, юристы, редакторы и т.п. Интеллектуальный труд отличается «нестандартным» решением задач, требующим сочетания конвергентного и дивергентного мышления [11].

Изначально статистические зависимости, подтверждающие значимость вклада сетевого человеческого капитала в экономическую динамику и инновационную деятельность, были выявлены графически (рис. 1–7).

В целях улучшения качества эконометрического моделирования была применена классификация стран по уровню дохода по методологии Всемирного банка [12]. Использование бинарных фиктивных переменных в регрессионной модели, отражающих уровень дохода в стране, позволило учесть сдвиги в оценке статистических зависимостей.

Для количественной спецификации выявленных графически зависимостей были построены на исходных данных:

- модели парной линейной регрессии (1):

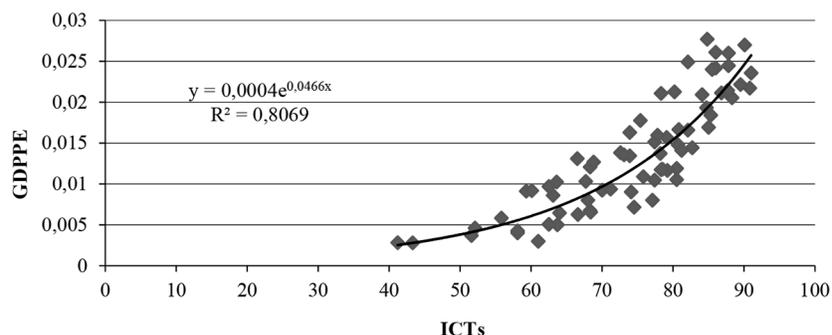
$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 * X_i + \varepsilon_i, \quad (1)$$

- модели множественной линейной регрессии с фиктивной переменной сдвига и наклона D_i (2):

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 * X_i + \beta_3 * D_i + \beta_4 * X_i D_i \varepsilon_i, \quad (2)$$

где $D_i = 1$, если i -я национальная экономика относится к странам с высоким доходом (HIGH INCOME) или странам с доходом выше среднего (UPPER MIDDLE INCOME). $D_i = 0$, если i -я национальная экономика относится к странам с доходом ниже среднего (LOWER MIDDLE INCOME) или странам с низким доходом (LOW INCOME):

Использование фиктивных переменных отражает качественную специфику нематериального капитала отдельных

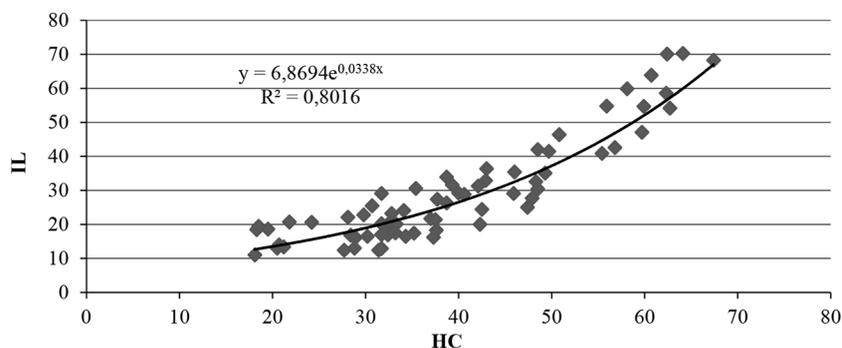


Источник: Составлено авторами

Source: compiled by the authors

Рис. 1. Зависимость ВВП на одного занятого от развития ИКТ

Fig. 1. Dependence of GDP per employee on ICT development

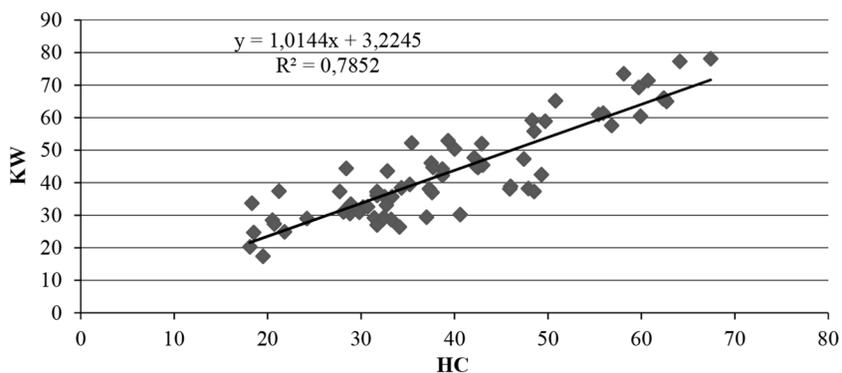


Источник: Составлено авторами

Source: compiled by the authors

Рис. 2. Зависимость инновационного и социального капиталов от накопления человеческого капитала

Fig. 2. Dependence of innovation and social capital on the accumulation of human capital



Источник: Составлено авторами

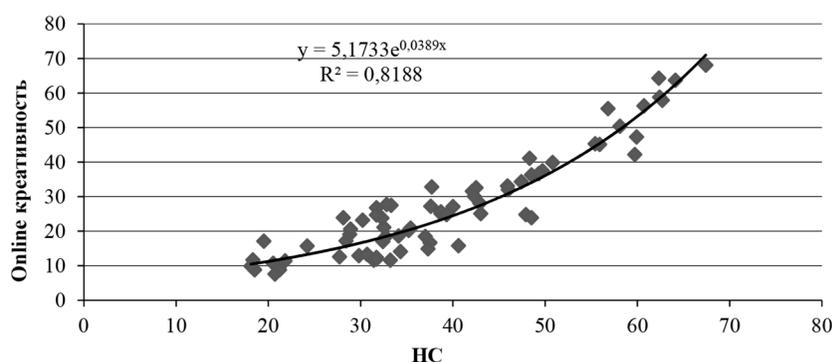
Source: compiled by the authors

Рис. 3. Зависимость численности работников интеллектуального труда от накопления человеческого капитала

Fig. 3. Dependence of the number of knowledge workers on the accumulation of human capital

национальных экономик. Исходные значения исследуемых данных были представлены в разных масштабах и изменялись в разных диапазонах. Поэтому предварительно пе-

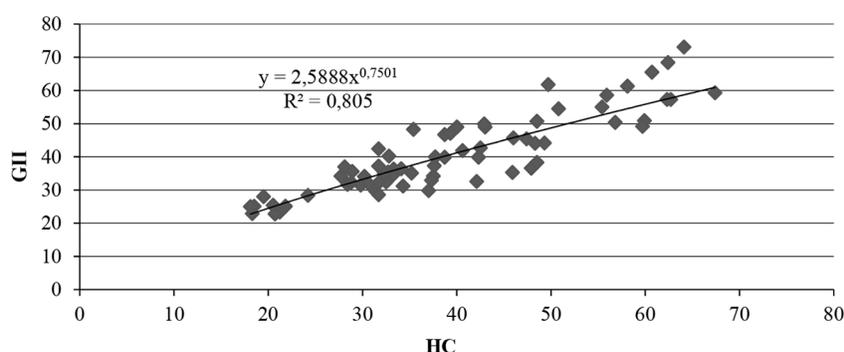
ред моделированием производилась подготовка данных посредством проведения их нормализации. Также использовались логарифмически-линейные модели.



Источник: Составлено авторами
Source: compiled by the authors

Рис. 4. Зависимость развития online-креативности от накопления человеческого капитала

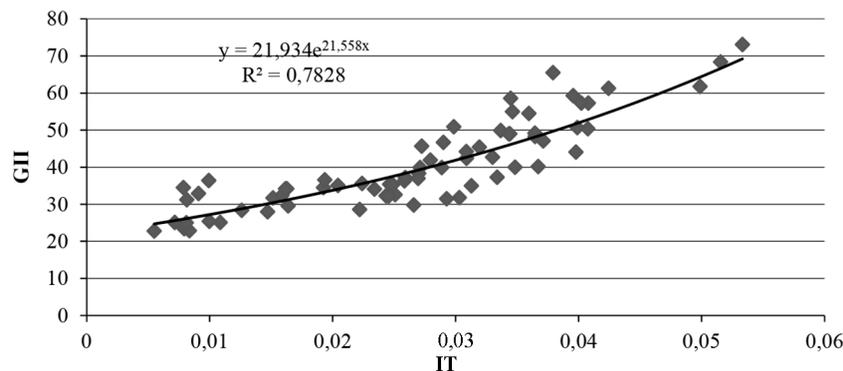
Fig. 4. Dependence of the development of online creativity on the accumulation of human capital



Источник: Составлено авторами
Source: compiled by the authors

Рис. 5. Зависимость ГИИ от накопления человеческого капитала

Fig. 5. Dependence of GII on human capital accumulation



Источник: Составлено авторами
Source: compiled by the authors

Рис. 6. Зависимость ГИИ от доли занятых в ИТ

Fig. 6. Dependence of GII on the share of people employed in IT

Тест Чоу показал, что коэффициент при фиктивной переменной в представленных моделях значим. Построенные модели парной и множественной линейной регрессии подтвердили опережающий рост

вклада сетевого человеческого капитала в экономическую динамику по сравнению с вкладом человеческого капитала в традиционном понимании.

В результате на основе разработанных эконометрических

моделей выявлены и доказаны статистически значимые взаимосвязи, устанавливающие возрастающий вклад креативных секторов экономики в экономическую динамику и необходимость перехода к комплексному управлению человеческим капиталом во взаимодействии с социальным, репутационным, цифровым и инновационным капиталами.

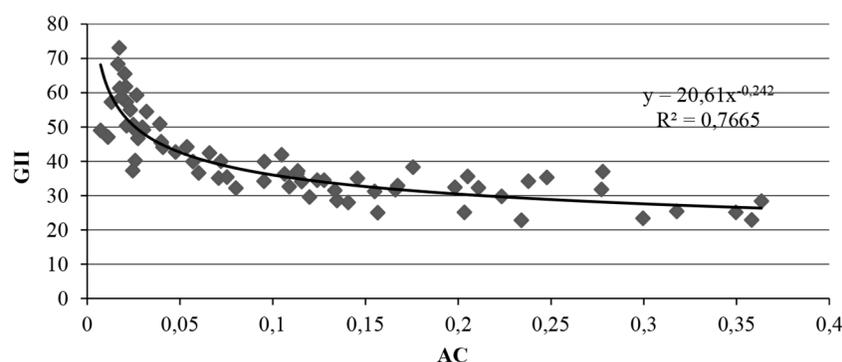
Оценки вклада сетевого человеческого капитала в экономическую динамику и развитие инновационной деятельности проводилась поэтапно. На первом этапе оценивается влияние человеческого капитала на факторы инновационного развития, оцениваемые показателями Глобального инновационного индекса (The Global Innovation Index, GII).

На первом этапе были выявлены и обоснованы по результатам построения эконометрических моделей:

- зависимость практических результатов реализации инноваций (Innovation Output) ГИИ от накопления человеческого капитала. Выявлено, что накопление человеческого капитала посредством инвестиций в образование, особенно высшее, и приоритизация НИОКР вносят значительный вклад в инновационное развитие экономики;

- следующие статистически значимые закономерности:

- 1) увеличение на 1% прокси-переменной человеческого капитала обеспечивает рост темпов развития технологий и экономики знаний в части результатов изобретений и/или инноваций: патентов, полезных моделей, публикаций научно-технических статей в рецензируемых журналах; повышения производительности труда, создания новых фирм, расходов на программное обеспечение, доли высокотехнологичной промышленной продукции в общем выпуске промышленности на 0,91% (3). Выявлена прямая линейная за-



Источник: Составлено авторами

Source: compiled by the authors

Рис. 7. Зависимость GPI от доли занятых в сельском хозяйстве

Fig. 7. Dependence of GPI on the share of people employed in agriculture

зависимость результатов развития технологий и экономики знаний (КТО) от накопления человеческого капитала:

$$\begin{aligned} \text{КТО} &= -5,81 + 0,91 * \text{НС}, R^2 = \\ &(2,47) \quad (0,06) \\ &= 0,87 (***) \end{aligned} \quad (3)$$

2) увеличение на 1% прокси-переменной человеческого капитала обеспечивает рост темпов развития креативной деятельности: подачи заявок на товарные знаки, использование ИКТ в бизнес- и организационных моделях, креативности экспорта – на 0,69%. Выявлена прямая линейная зависимость развития креативной деятельности (СО) от накопления человеческого капитала (4):

$$\begin{aligned} \text{СО} &= 4,69 + 0,69 * \text{НС}, R^2 = \\ &(2,26) \quad (0,05) \\ &= 0,82 (***) \end{aligned} \quad (4)$$

3) увеличение на 1% прокси-переменной человеческого капитала обеспечивает рост темпов развития инновационных связей и академических партнерских отношений на 1,08%. Выявлена прямая линейная зависимость развития инновационных связей (ИЛ) от накопления человеческого капитала (5):

$$\begin{aligned} \text{ИЛ} &= -13,24 + 1,08 * \text{НС}, R^2 = \\ &(2,67) \quad (0,06) \\ &= 0,80 (***) \end{aligned} \quad (5)$$

4) увеличение на 1% прокси-переменной челове-

ского капитала обеспечивает рост темпов развития online-креативности в части создания мобильных online-приложений, обеспечивающих возможность глобальной электронной торговли цифровыми креативными товарами и услугами; разработки доменов верхнего уровня (*Top-Level Domain*) на 1,09%. Выявлена прямая линейная зависимость развития online-креативности (online creativity) от накопления человеческого капитала (6):

$$\begin{aligned} \text{ONLCR} &= -15,42 + 1,09 * \text{НС}, \\ &(2,33) \quad (0,06) \\ R^2 &= 0,85 (***) \end{aligned} \quad (6)$$

5) увеличение доли занятых в ИТ на 1% приводит к более чем 2,5-кратному росту темпов инновационного развития (GPI). Выявлена прямая линейная зависимость GPI от доли занятых в ИТ, образовании, здравоохранении и обратная – от доли занятых в сельском хозяйстве (7):

$$\begin{aligned} \text{GPI} &= 17,51 + 256,57 * \text{ИТ} + \\ &(3,03) \quad (104,74) \\ &+ 119,28 * \text{EDUHEA} - \\ &(22,21) \\ &- 24,77 * \text{АС}, R^2 = 0,86 (***) \end{aligned} \quad (7)$$

6) увеличение доли занятых в ИТ на 1% приводит к более чем 3-кратному росту темпов накопления человеческого капитала. Выявлена прямая линейная зависимость НС от доли занятых в ИТ, образовании и здравоохранении (8):

$$\begin{aligned} \text{НС} &= 9 + 305,53 * \text{ИТ} + \\ &(2,87) \quad (160,35) \\ &138,77 * \text{EDUHEA}, \\ &(35,29) \\ R^2 &= 0,72 (***) \end{aligned} \quad (8)$$

На втором этапе анализ результатов моделирования показал, что совокупный вклад социального и инновационного капиталов в 1,5 раза выше вклада человеческого капитала

Таблица 1 (Table 1)

Результаты оценки модели множественной регрессии.
Зависимая переменная – логарифм ВВП на одного занятого (\$, PPP)
Results of multiple regression model estimation.
Dependent variable – logarithm of GDP per person employed (\$, PPP)

Регрессор	(1)	(2)	(3)
ИТ	21,58 *** (4,03)		38,85 *** (2,3)
EDUHEA	1,7 *** (0,69)		
АС	-1,86 *** (0,39)		
ICTs		0,047 *** (0,002)	
Константа	17,26 *** (0,11)	-7,9 *** (0,2)	-16,87 *** (0,07)
Стандартная ошибка регрессии	0,23	0,26	0,27
R ²	0,87	0,81	0,8
Число наблюдений	140	140	140

Источник: Составлено авторами на основе проведенного моделирования

Source: compiled by the authors based on the simulation

в традиционном понимании, а вклад цифрового человеческого капитала – в 2,5 раза выше вклада человеческого капитала в традиционном понимании в ВВП на одного занятого (9):

$$GDPPE = -0,011 + 0,51 * IL + 0,34 * HC + 0,86 * ICTs, \quad R^2 = 0,94 \quad (9)$$

(0,002) (0,054) (0,09) (0,17)

Этот вывод также подтверждается результатами моделирования, представленными в таблице 1):

- более чем 12-кратным превышением вклада занятых в ИТ (прокси-переменная цифрового человеческого капитала) по сравнению с вкладом занятых в образовании и здравоохранении (EDUHEA – прокси-переменная человеческого капитала в традиционном понимании) в GDPPE;

- экспоненциальной динамикой вклада в GDPPE прокси-переменной ICTs (прокси-переменная цифрового капитала), включающей оценки уровней доступности и использования ИКТ, государственные онлайн-сервисы, индекс вовлеченности граждан в деятельность электронного правительства (E-participation) (логарифмически-линейная модель);

- экспоненциальной динамикой вклада в GDPPE занятых в ИТ (логарифмически-линейная модель).

На основе разработанных эконометрических моделей были выявлены и доказаны статистически значимые закономерности:

1. Вклад новых отраслей в ВВП на одного занятого возрастает, а традиционных отраслей (на примере сельского хозяйства) падает, что подтверждается отрицательными коэффициентами эластичности у регрессора «занятые в сельском хозяйстве» и положительными – у регрессоров: «занятые в образовании и здравоохранении» и «занятые в ИТ» на

**Результаты оценки модели множественной регрессии.
Зависимая переменная – ВВП на одного занятого (\$, PPP)
Results of multiple regression model estimation.
Dependent variable – GDP per person employed (\$, PPP)**

Регрессор	(1)	(2)	(3)
ИТ	6,405 *** (1,116)	6,446 *** (1,113)	12,0615 *** (0,71)
EDUHEA	1,236 *** (0,208)		
EDU		1,556 *** (0,343)	
HEA		1,041 *** (0,266)	
Константа	-0,1258 *** (0,019)	-0,136 *** (0,021)	-0,082 *** (0,22)
Стандартная ошибка регрессии	0,069	0,07	0,08
R ²	0,87	0,87	0,8
Число наблюдений	140	140	140

всем множестве построенных моделей линейной и нелинейной парной и множественной регрессии. Рост числа занятых в сельском хозяйстве на единицу приводит к падению ВВП на одного занятого на 3,56%. Эти выводы подтверждены следующими моделями.

Наблюдается обратная нелинейная зависимость ВВП на одного занятого (GDPPE) от доли занятых в сельском хозяйстве (AC) (логарифмически-линейная модель)

- экономики с высоким доходом (10):

$$\ln GDPPE = (18,08 + 0,41) - 3,56 * AC, \quad R^2 = 0,7 (***) \quad (10)$$

(0,1) (0,1) (0,51)

- прочие экономики (11):

$$\ln GDPPE = 18,08 - 3,56 * AC, \quad R^2 = 0,7 (***) \quad (11)$$

(0,1) (0,51)

Полученная прямая линейная зависимость GDPPE от доли занятых в ИТ, образовании и здравоохранении подтверждается и другими моделями (таблица 2).

2. Вклад в ВВП на одного занятого от увеличения занятых в ИТ выше вклада в ВВП на одного занятого от увеличения занятых в образовании и

здравоохранении. Рост ВВП на одного занятого от увеличения занятых в ИТ на одинаковую величину более, чем в 5 раз превышает рост ВВП на 1 занятого от увеличения занятых в сферах образования и здравоохранения (табл. 2, (1)).

Полученный результат подтверждается также моделью (2) (табл. 2). При этом вклад в ВВП на одного занятого от увеличения занятых в сфере образования выше по сравнению с ростом занятых в сфере здравоохранения.

3. Рост доли занятых в образовании и здравоохранении на одинаковую величину в национальных экономиках с высоким уровнем дохода дает более, чем 2-кратный рост ВВП на 1 занятого по сравнению с прочими национальными экономиками (коэффициент эластичности по доле занятых в образовании и здравоохранении в национальных экономиках с высоким уровнем дохода выше коэффициента эластичности по доле занятых в образовании и здравоохранении в прочих национальных экономиках) (12):

$$GDPPE = (0,012 - 0,138) + (0,97 + 1,4) * EDUHEA, \quad R^2 = 0,85 (***) \quad (12)$$

(0,04) (0,05) (0,31) (0,36)

Заключение

Таким образом, выявлены и доказаны на основе разработанных эконометрических моделей статистически значимые закономерности, обосновывающие научную и прикладную значимость перехода к комплексному управлению человеческим капиталом во взаимодействии с социальным, репутационным, цифровым и инновационным капиталами.

Инвестирование в человеческий капитал имеет две цели, первая – экономическая, заключающаяся в том, что экономические субъекты, инвестируя в развитие человеческого капитала, ожидают достижение высокой долгосрочной рентабельности этих инвестиций, рост конкурентоспособности и активизации экономической динамики. Вторая – социальная цель – заключается в том, что всестороннее развитие человека, умножение накопленных знаний, развитие навыков и способностей является главным результатом экономического роста и инновационного развития.

Активизацию инновационных решений можно рассматривать как процесс, сопутствующий прогрессивным трансформациям человеческого капитала. Соответственно, основные циклы трансформации человеческого капитала,

связанные с накоплением и использованием знаний и навыков определяют активность инновационных процессов. Образование и знания выступают основным фактором формирования человеческого капитала для инновационного развития любой национальной экономики.

Способности индивидов создавать инновации с их последующей реализацией и управлять ими зависят от факторов, среди которых можно выделить: развитие общего, среднего и высшего образования (продолжительность обучения на разноуровневых образовательных программах, качество образования в школах и вузах, показатели оценки уровня образования), т.е. ключевые характеристики, определяющие создание и накопление человеческого капитала в каждой стране.

Такие показатели, как поступление патентных заявок и выдача патентов; численность персонала, занятого исследованиями и разработками; разработанные передовые производственные технологии; экспорт высоких технологий; число статей в научно-технических журналах, количество цитирований; количество зарегистрированных новых торговых марок можно рассматривать одновременно как метрики ка-

чества человеческого капитала и в то же время как детерминанты инновационной деятельности на макроуровне [13].

Результаты проведенного моделирования доказали, что сетевой человеческий капитал влияет на экономический рост и инновационное развитие посредством двух механизмов. Во-первых, сетевой человеческий капитал непосредственно участвует в производственных процессах платформенной экономики как фактор производства. В этом смысле накопление сетевого человеческого капитала непосредственно увеличивает совокупный выпуск. Во-вторых, накопление сетевого человеческого капитала позитивно влияет на классические факторы производства и, в частности, способствует технологическому прогрессу.

Сетевой человеческий капитал предопределяет значимость использования интегрированного подхода в его управлении, учитывающего холистическую природу человеческого капитала. Применение принципа холизма в управлении предопределило необходимость формирования новых методологических подходов к измерению вклада сетевого человеческого капитала в экономическую динамику на всех уровнях экономической системы.

Литература

1. Russ M. Human Capital and Assets in the Networked World. Bingley: Emerald Publishing, 2017. 488 с.
2. Methot J.R., Rosado-Solomon E., Allen D.G. The Network Architecture of Human Capital: A Relational Identity Perspective [Электрон. ресурс] // *Academy of Management Review*. 2018. № 4(43) Режим доступа: <https://doi.org/10.5465/amr.2016.0338>
3. Дятлов С.А. Сетевой человеческий капитал миллениалов как драйвер развития цифровой экономики // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2019. № 4. С. 26–31.
4. Шумпетер Й. Теория экономического развития (исследование предпринимательской

прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры). М.: Прогресс, 1982. 455 с.

5. Arrow K. J. The Economic Implications of Learning by Doing // *Review of Economic Studies*. 1962. С. 155–173.

6. Romer P. M. Increasing Returns and Long Run Growth // *Journal of Political Economy*. 1986. № 94 (October). С. 1002–1037.

7. Lucas R. E. On the Mechanics of Economic Development // *Journal of Monetary Economics*. 1988. № 1(22). С. 3–42.

8. ILOSTAT. Bulk download facility [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://ilostat.ilo.org/data/bulk/> (Дата обращения: 25.04.2023).

9. The World Bank. All countries and economies [Электрон. ресурс] // World Bank. Режим досту-

па: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD> (Дата обращения: 25.04.2023).

10. Global Innovation Index 2023. [Электрон. ресурс]. // WIPO, 2023. Режим доступа: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023/ (Дата обращения: 25.04.2023).

11. Reinhardt W. и др. Knowledge worker roles and actions – results of two empirical studies // Knowledge and Process Management. 2011. № 3(18). С. 150–174.

References

1. Russ M. Human Capital and Assets in the Networked World. Bingley: Emerald Publishing; 2017. 488 p.

2. Methot J.R., Rosado-Solomon E., Allen D.G. The Network Architecture of Human Capital: A Relational Identity Perspective [Internet]. Academy of Management Review. 2018; 4(43) Available from: <https://doi.org/10.5465/amr.2016.0338>

3. Dyatlov S.A. Networked human capital of millennials as a driver for the development of the digital economy. Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta = News of the St. Petersburg State Economic University. 2019; 4: 26–31. (In Russ.)

4. Shumpeter Y. Teoriya ekonomicheskogo razvitiya (issledovaniye predprinimatel'skoy pribyli, kapitala, kredita, protsenta i tsikla kon'yunktury) = Theory of economic development (study of entrepreneurial profit, capital, credit, interest and business cycle). Moscow: Progress; 1982. 455 p. (In Russ.)

5. Arrow K. J. The Economic Implications of Learning by Doing. Review of Economic Studies. 1962: 155-173.

6. Romer P. M. Increasing Returns and Long Run Growth. Journal of Political Economy. 1986; 94 (October): 1002-1037.

12. New world bank country classifications by income level: 2021-2022. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://blogs.worldbank.org/opendata/new-world-bank-country-classifications-income-level-2021-2022>.

13. Власова В.В., Гохберг Л.М., Грачева Г.А. и др. Индикаторы инновационной деятельности: 2024: статистический сборник. М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. 260 с.

7. Lucas R. E. On the Mechanics of Economic Development. Journal of Monetary Economics. 1988; 1(22): 3-42.

8. ILOSTAT. Bulk download facility [Internet]. Available from: <https://ilostat.ilo.org/data/bulk/> (Cited: 25.04.2023).

9. The World Bank. All countries and economies [Internet]. World Bank. Available from: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD> (Cited: 25.04.2023).

10. Global Innovation Index 2023. [Internet]. WIPO; 2023. Available from: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023/ (Cited: 25.04.2023).

11. Reinhardt W. et al. Knowledge worker roles and actions – results of two empirical studies. Knowledge and Process Management. 2011; 3(18): 150–174.

12. New world bank country classifications by income level: 2021-2022. [Internet]. Available from: <https://blogs.worldbank.org/opendata/new-world-bank-country-classifications-income-level-2021-2022>.

13. Vlasova V.V., Gokhberg L.M., Gracheva G.A. et al. Indikatory innovatsionnoy deyatelnosti: 2024: statisticheskiy sbornik = Indicators of innovation activity: 2024: statistical collection. Moscow: ISSEK HSE; 2024. 260 p. (In Russ.)

Сведения об авторах

Наиль Маратович Габдуллин

д.э.н., доцент кафедры управления корпоративными финансами Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия
Эл. почта: nail56@yandex.ru

Игорь Александрович Кишин

д.э.н., профессор Высшей школы бизнеса, профессор Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия
Эл. почта: kia1125@mail.ru

Information about the authors

Nail M. Gabdullin

Doctor Sci. (Economics), Associate professor, Associate professor of the Department of Corporate Finance Management Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia
E-mail: nail56@yandex.ru

Igor A. Kirshin

Doctor Sci. (Economics), professor of the Higher School of Business, professor Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia
E-mail: kia1125@mail.ru