

УДК. 331.52

DOI: 10.18384/2949-5024-2024-4-80-93

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОТРАСЛЕВУЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ В КОНТЕКСТЕ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ

Отоцкий П. Л., Горлачева Е. Н., Поспелова Е. А.

*Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации
119571, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 82, стр. 1, Российская Федерация*

Аннотация

Цель. Появление современных технологий общего назначения обуславливает возможности их эффективного использования в рамках решения практических экономических задач, в т. ч. и повышения производительности. В этой связи актуальна оценка влияния генеративного искусственного интеллекта на отраслевую производительность, что и определило цель настоящей работы.

Процедура и методы. В качестве методологической базы использовалась модифицированная производственная функция Д. Асемоглу. На основе мета-анализа были получены коэффициенты степени проникновения по каждому виду экономической деятельности, смоделированы траектории их развития.

Результаты. В видах экономической деятельности, где влияние генеративного искусственного интеллекта незначительно усиливает производительность, нужны дополнительные меры поддержки по обучению и повышению квалификации имеющихся сотрудников, что позволит хотя бы отчасти нивелировать кадровый дефицит в российской экономике.

Теоретическая и/или практическая значимость. Теоретическая ценность работы заключается в развитии методологической базы анализа производительности труда. Практическая ценность работы – в формировании рекомендаций по увеличению прироста отраслевого выпуска за счёт повышения производительности в контексте российской экономики.

Ключевые слова: технологии общего назначения, генеративный искусственный интеллект, производительность труда, мета-анализ, экономика знаний, отраслевой выпуск

Благодарности: исследование выполнено в рамках государственного задания РАНХиГС на 2024 год № НИОКТР 124021300017-7 «Анализ изменений рынка труда с учётом массового развития и применения технологии генеративного искусственного интеллекта».

THE IMPACT OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON INDUSTRY PRODUCTIVITY IN THE CONTEXT OF THE RUSSIAN ECONOMY

P. Ototskiy, E. Gornacheva, E. Pospelova

*The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration
pr-t Vernadskogo 82, str. 1, Moscow 119571, Russian Federation*

Abstract

Aim. The emergence of the modern general-purpose technologies makes it possible to use them effectively in solving practical economic problems, including increasing productivity. In this re-

gard, it is relevant to assess the impact of generative artificial intelligence on industry productivity, which determined the purpose of this work.

Methodology. The modified production function of D. Asemoglu was used as a methodological basis. Based on the meta-analysis, penetration coefficients were obtained for each type of economic activity, and their development trajectories were modeled.

Results. In economic activities where the influence of generative artificial intelligence slightly increases productivity, additional support measures are needed to train and improve the skills of existing employees, which will at least partially offset the personnel deficit in the Russian economy.

Research implications. The theoretical value of the work lies in the development of a methodological basis for analyzing labor productivity. The practical value of the work lies in the formation of recommendations for increasing the growth of industrial output by increasing productivity in the context of the Russian economy.

Keywords: general-purpose technologies, generative artificial intelligence, labor productivity, meta-analysis, knowledge economy, industry output

Acknowledgments: The research was supported by the State Task of Ranepa № Research and development activities 124021300017-7 "The analysis of labor market changes taking into account the mass development and application of the generative artificial intelligence technology"

Введение

Одним из главных источников увеличения прироста отраслевого выпуска является повышение производительности труда. Анализируя производительность труда, исследователи, как правило, учитывают три аспекта [1, с. 53]: интенсивность труда, при которой минимум вовлекаемых ресурсов даёт максимум экономического результата; прогрессивную технологизацию, увеличивающую ценность труда; значительную долю высокоинтеллектуального труда, которая способствует повышению профессиональных компетенций и систематическому обновлению знаний.

Если посмотреть на динамику производительности труда в РФ за период с 2012 по 2022 гг. по всей экономике в целом¹, то агрегированный показатель остаётся стабильно низким с устойчивым трендом на понижение (рис. 1).



Рис. 1 / Fig. 1. Индекс производительности труда в целом по экономике, %, 2012–2022 гг. / The productivity index in economy, %, 2012–2022

Источник: рассчитано авторами на основе официальных статистических данных.

¹ Официальные данные Росстата по производительности труда // Федеральная служба государственной статистики. Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11186> (дата обращения: 18.08.2024).

Проблема низкой производительности усугубляется существующим кадровым дефицитом [3, с. 182]. Причём основной спрос приходится на квалифицированный персонал в производственной сфере. В соответствии с этим [7, с. 121] только за 2023 г. потребность в рабочих специальностях выросла почти в 1,5 раза. В данной связи актуальным является исследование влияния современных технологий на прирост производительности при использовании тех же объёмов людских ресурсов.

Появление генеративного ИИ может поспособствовать решению проблемы дефицита кадров, т. к. кардинальное отличие больших языковых моделей (далее – LLM) от технологий автоматизации состоит в возможности выполнения не только рутинных задач, но и творческих и слабо формализованных. Научно обоснованных попыток определить взаимосвязь и оценить влияние генеративного ИИ на прирост производительности пока не предпринималось, что обуславливает научную новизну данной работы.

Таким образом, основной исследовательский вопрос настоящей работы – определение взаимосвязи и оценка влияния генеративного ИИ на прирост производительности в разрезе видов экономической деятельности российской экономики.

Теоретическая ценность работы заключается в развитии исследовательской тематики влияния технологий на производительность труда. Практическая ценность работы состоит в формировании рекомендаций по увеличению производительности в контексте российской экономики.

Теоретический обзор

Имеющиеся работы по проблемам влияния современных технологий на рынок труда можно разделить на фундаментальные и прикладные [2; 5; 6; 8; 9; 11]. Прикладные работы по исследованию влияния именно генеративного ИИ возможно разделить на две категории: концептуально-методические и эмпирические, описывающие конкретные проведённые исследования. В работах первого направления представлены попытки авторов создать методические конструкты – оценки количественного измерения влияния и полученные результаты.

Рассмотрим обозначенные работы более подробно. Так, в работе А. Зарифхонарвара [23, с. 2] на основе интеллектуального текстового анализа исследуются потенциальные эффекты влияния ГИИ на производительность. На основе полученных оценок автор считает, что задачи, включающие рутинные действия, такие как обслуживание клиентов или создание контента более подвержены генеративному ИИ. Менее уязвимыми считаются профессии, требующие высокого уровня взаимодействия с людьми и предполагающие принятие решений.

В исследовании Б. Г. Эдельмана, Д. Нгве и С. Пэн [15, с. 2197] представлен индекс измерения влияния генеративного ИИ на профессии, механика которого заключается в следующем: описание профессий анализируются и сопоставляются со статистикой ИИ-приложений. В работе В. Накавачара, Т. Потипити и Т. Чайват [19, с. 3] содержится рамочная модель анализа влияния генеративного ИИ на различные профессии. Авторы приходят к выводу, что специалисты умственного труда – белые воротнички – будут подвержены большему влиянию генеративного ИИ, что может привести к усилению неравенства в заработных платах и необходимости дообучения или переобучения кадров. На основе патентного анализа М. Вебб [22, с. 5] разрабатывает метод прогнозирования влияния генеративного ИИ на различные профессии. Сопоставляя описание профессий с описаниями патентов, исследователь осуществляет количественную оценку воздействия генеративного ИИ.

Несмотря на определённую известность такого метода, он обладает целым рядом ограничений.

Таким образом, обзор концептуально-методических работ показал, что авторы используют подход, основанный на задачах (*task-based approach*), предложенный Д. Аутором [9]. Есть объективные методологические сложности при разработке инструментов измерения количественных и качественных эффектов влияния генеративного ИИ на сотрудников. Так, использование описания патентов не избавляет М. Вебба [22, с. 8] от ряда методологических сложностей. Оформление патентов – трудоёмкая и дорогостоящая процедура, не все производители согласны идти по такому пути. Большинство может выбрать режим коммерческой тайны. Не все идеи, которые патентуются, становятся коммерчески прибыльными продуктами. В связи с этим оценка влияния технологии на прирост отраслевого выпуска затруднена.

Второе направление прикладных работ связано с эмпирическими за мерами производительности труда на микроуровне. В этих работах измеряется конкретное влияние генеративного ИИ на производительность труда сотрудников. Так, Э. Брнхольфсон и соавторы [12, с. 5] измеряют увеличение производительности труда у сотрудников колл-центра. Исследуемая выборка насчитывала 5179 человек. Результаты статистических данных показали, что производительность труда в целом увеличилась на 13,8%, при этом использование генеративного ИИ в большей степени повлияло на менее опытных и менее квалифицированных сотрудников.

В статье Л. Ченг, Х. Ли и Л. Бинг авторы используют изменение временных параметров, чтобы показать сокращение временных затрат между различными категориями сотрудников. Диапазон эффекта составил от 12,3% до 19% среди опытных и начинающих сотрудников, соответственно. Самый большой процент влияния на производительность сотрудников – 55,8% – зафиксирован у разработчиков программного обеспечения [13, с. 4].

В. Накавачара, Т. Потипити и Т. Чайват [19, с. 8] провели эксперимент по выполнению письменных заданий на выборке в 444 человека и пришли к выводу, что специалисты с высшим образованием, выполняющие профессиональные письменные задания, значительно повышают производительность труда с использованием генеративного ИИ. Инструмент позволяет улучшить качество выполнения заданий у работников низкой квалификации при одновременном сокращении их трудозатрат. Стоит отметить, что сотрудникам с высокой квалификацией технологии генеративного ИИ позволят поддерживать высокий уровень качества выполнения своей работы и в целом качество выполняемой работы с использованием генеративного ИИ растёт у всех категорий сотрудников, особенно у начинающих неопытных специалистов [15, с. 4; 21, с. 7].

Проведённый анализ позволяет сделать вывод, что использование генеративного ИИ увеличивает производительность, но процент увеличения производительности зависит от начальных условий и сферы применения. Результаты различных экспериментов¹ свидетельствуют, что повышение производительности за счёт генеративного ИИ даёт возможность компаниям перестроить внутреннюю организацию таким образом, чтобы использовать сотрудников в задачах, где люди имеют сравнительное преимущество перед генеративным ИИ.

¹ Cook L. Generative AI, Productivity, the Labor Market, and Choice Behavior // BIS: [сайт]. 2023. URL: <https://www.bis.org/review/r230925a.htm> (дата обращения: 18.08.2024).

Анализ влияния генеративного ИИ в целом на отрасли проводится международными консалтинговыми компаниями. Согласно их оценкам¹, влияние генеративного ИИ на отрасли позволит увеличить прирост валовой доходности в пределах от 0,6 до 4,7%. Бостонская консалтинговая группа на основе проведённого опроса 2000 представителей различных компаний считает, что генеративный ИИ увеличит производительность работников от 30 до 50%². Аналитики исследовательских отделов крупнейших мировых институтов анализа экономических процессов: Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)³, Международный валютный фонд (МВФ)⁴, Международная организация труда (МОТ)⁵ дают более сдержанные оценки и считают, что за счёт генеративного ИИ производительность может вырасти в диапазоне 10%. Их оценки коррелируют с оценками, описанными в научной литературе [14; 16; 18].

Учитывая, что технологии генеративного ИИ стали использоваться относительно недавно, результаты эмпирических исследований, скорее, отражают краткосрочную перспективу использования. Прирост отраслевого выпуска за счёт генеративного ИИ в долгосрочной перспективе, вероятнее всего, будет зависеть от масштабов использования (степени проникновения) генеративного ИИ, скорости обучения сотрудников, появления специализированных LLM и будет сильно различаться в зависимости от масштаба деятельности компании и отраслевой специфики. Таким образом, проведённый теоретический обзор показал актуальность тематики и необходимость решения поставленной исследовательской задачи.

Методология исследования

В рамках настоящего исследования за основу взята модифицированная производственная функция, предложенная Д. Асемоглу и соавторами [10, с. 15; 11, с. 1492]. Использование только этой функции не представляется возможным, поскольку авторы в логике своих рассуждений оперируют ценами факторов производства, что в контексте настоящего исследования не представляется возможным (нет достаточных данных). В работе Е. Валковьяк [20, с. 23] предложена идея в факторе труда выделить ту часть, которая может быть усилена генеративным ИИ – L^* , и ту часть, которую невозможно усилить генеративным ИИ – традиционный труд – L' . Объединив обе идеи, мы получили представление фактора труда (L), как совокупность двух составляющих (1):

¹ The Economic Potential of Generative AI // McKinsey Report June 2023. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#business-value> (дата обращения: 20.08.2024).

² Bellefonds N., Duranton S., Lukic V., Apotheker J., Lesser R., Breward T. Turning GenAI Magic into Business Impact // Boston Consulting Group: [сайт]. 2023. URL: <https://www.bcg.com/publications/2023/maximizing-the-potential-of-generative-ai#Page-content> (дата обращения: 18.08.2024).

³ AI Language Models: Technological, Socio-economic and Policy Considerations // OECD Digital Economy Papers. 2023. No. 352. Paris: OECD Publishing. DOI: 10.1787/13d38f92-en. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/ai-language-models_13d38f92-en (дата обращения: 18.08.2024).

⁴ Cazzaniga M., Jaumotte F., Li L., Melina G., Panton A. J., Pizzinelli C., Rockall E. J., Tavares M. M. MariGen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work // IMF Staff Discussion Notes. 2024. No. 2024/001. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2024/01/14/Gen-AI-Artificial-Intelligence-and-the-Future-of-Work-542379> (дата обращения: 18.08.2024).

⁵ Gmyrek P., Berg J., Bescond D. Generative AI and Jobs: A Global Analysis of Potential Effects on Job Quantity and Quality // ILO Working Paper. 2023. No. 96. Geneva: International Labor Organization (ILO). DOI: 10.54394/FHEM8239. URL: <https://www.ilo.org/publications/generative-ai-and-jobs-global-analysis-potential-effects-job-quantity-and> (дата обращения: 18.08.2024).

$$L = L^* + L' \quad (1)$$

В свою очередь, генеративный ИИ, усиливающий труд, можно представить как произведение двух множителей: a – степень проникновения в ту или иную отрасль, и k – повышение производительности за счёт использования генеративного ИИ. Произведение ak представляет собой прирост отраслевого выпуска.

Полученная методологическая конструкция выглядит следующим образом:

$$L = akL^* + (1 - a)L', \quad (2)$$

где akL^* – слагаемое труда, усиленное за счёт генеративного ИИ, и $(1 - a)L'$ – традиционный труд; a – степень проникновения генеративного ИИ в ту или иную отрасль, k – повышение эффективности (производительности) за счёт использования генеративного ИИ (задан экспертно); ak – прирост отраслевого выпуска путём использования генеративного ИИ.

Оригинальность предложенной конструкции заключается в сочетании традиционных инструментов и экспертных оценок. Такой способ считается процедурой качественного мета-анализа⁶. Суть которого заключается в дополнении имеющихся статистических данных экспертными оценками. Применение такого метода обосновано необходимостью более полного представления об исследуемом феномене с учётом ограниченного объёма необходимых данных. В этом заключается оригинальность и новизна используемого метода.

Результаты

Будем считать, что в настоящее время технология находится в сатурации: достигла своего пика развития и возможны лишь небольшие усовершенствования. В данной работе принято допущение, что развитие генеративного ИИ будет происходить по логистической кривой [4, с. 43].

В связи с тем, что в России не собирается статистика по использованию генеративного ИИ в разрезе отраслей, используем нижние границы оценок, полученных мировыми аналитическими компаниями для определения степени проникновения и уровня эффективности использования генеративного ИИ в каждой из отраслей. Оценки были взяты как совокупный эффект влияния генеративного ИИ на отрасль за счёт использования произведения ak , значение коэффициента k было задано экспертным путем, значение a_{max} уточнено в соответствующей литературе.

В тех видах деятельности, где оценки получить не удалось, были заданы минимальные значения экспертным путем. Из имеющихся оценок, был рассчитан коэффициент a – степень проникновения генеративного ИИ в ту или иную отрасль. Для дополнительной проверки значений a_{max} были сопоставлены статистические данные по потребностям российской экономики в кадрах⁷.

Примеры полученных значений представлены в табл. 1. В столбце a_{max} приведены диапазоны значений: минимальное значение задано экспертно, максимальное рассчитано на основе потребности в кадрах в видах экономической деятельности. При расчётах использовались минимальные значения, поскольку считаем, что не

⁶ Ghosh M. AI for Meta-Analysis – A Comprehensive Guide. URL: <https://typeset.io/resources/ai-meta-analysis/?ysclid=lzznj7o24x368979712> (дата обращения: 18.08.2024).

⁷ О численности и потребности организаций в работниках по профессиональным группам // Федеральная служба государственной статистики. Росстат. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13266> (дата обращения: 12.09.2024).

во всех отраслях – даже там, где есть потребность – будет использоваться генеративный ИИ.

Таблица 1 / Table 1

Примеры значений расчётных коэффициентов /
Examples of the meanings of the calculated coefficients

Раздел ОКВЭД	a_0	$a_{\max}$	k
Раздел J. Деятельность в области информации и связи	0,192	0,5–0,7	0,25
Раздел M. Деятельность профессиональная, научная и техническая	0,036	0,3–0,6	0,25
Раздел P. Образование	0,09	0,3–0,6	0,25

Источник: рассчитано авторами.

На основе рассчитанных значений с использованием логистической кривой были построены потенциальные траектории проникновения генеративного ИИ в различных отраслях к 2030 г. На рис. 2 представлен пример по одной отрасли образования.



Рис. 2 / Fig. 2. Траектория степени проникновения генеративного ИИ в образовании к 2030 г. / The trajectory of the degree of penetration of generative AI in education by 2030

Источник: рассчитано авторами.

Что касается степени распространения генеративного ИИ, то на текущий момент он выше в экономике знаний: J – Деятельность в области информации и связи, P – Образование, Q – Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг, R – Деятельность в области культуры и спорта.

Перечисленные виды экономической деятельности могут служить катализаторами роста и для других отраслей за счёт эффектов перераспределения сотрудников между отраслями. На основании полученных данных можно сделать вывод, что в отличие от классической автоматизации, генеративный ИИ является, скорее,

дополняющим, а, соответственно, и стратегия его применения является комплементарной. Использование генеративного ИИ в качестве катализатора повышения производительности позволит хотя бы отчасти нивелировать проблему кадрового дефицита.

Обсуждение

Научный поиск на поставленный исследовательский вопрос позволил сделать следующие выводы. В целом взаимосвязь между генеративным ИИ и приростом отраслевой производительности существует. Полученный результат коррелирует с оценками, представленными как в научной литературе, так и в аналитических исследованиях. Генеративный ИИ по большей части может заместить сотрудников из отраслей экономики знаний, где проблема кадрового дефицита не столь остра, однако недостаток высококвалифицированных представителей рабочих специальностей генеративный ИИ в силу своих особенностей перекрывает лишь частично.

Возможно отметить, что оценка влияния генеративного ИИ является сложной задачей из-за его стремительного развития, неопределённости в интеграции производственных процессов и рабочих задач, неоднозначного отношения общественности из-за функциональных ограничений технологии. Очевидно, что уровень влияния технологии будет меняться с разной скоростью в разных отраслях. На распространение генеративного ИИ также будут оказывать воздействие социальные предпочтения. В настоящее время исследователи фиксируют только краткосрочные эффекты повышения производительности, и какие трансформации рынка труда произойдут по мере распространения технологии, покажет время¹. Проведённое исследование позволило определить, что в контексте российской экономики генеративный ИИ будет в основном влиять на отрасли экономики знаний.

Несмотря на то, что настоящая работа вносит определённый вклад в пласт эмпирических работ, анализирующих уровень влияния генеративного ИИ на прирост отраслевого выпуска, исследованию присущи ряд ограничений. Однако эти ограничения вызваны объективными причинами: во-первых, в силу как новизны самой технологии, так и поставленной исследовательской задачи; во-вторых, ощущается недостаток статистических данных под конкретный исследовательский запрос; в-третьих, масштабных исследований по использованию генеративного ИИ в контексте российской экономики не проводилось. Независимо от перечисленных ограничений нам удалось частично подтвердить сформулированные гипотезы.

Заключение

В настоящей работе мы попытались количественно оценить потенциальные возможности влияния генеративного ИИ на прирост отраслевого выпуска по видам экономической деятельности РФ. Исследование позволило получить приблизительные оценки степени распространения, тем самым обозначая вектор изменений трансформации отраслевых рынков труда.

¹ The Impact of Artificial Intelligence on Productivity, Distribution and Growth: Key Mechanisms, Initial Evidence and Policy Challenges. // OECD Working Papers. 16 April 2024. No. 15. 64 p. URL: https://www.oecd.org/en/publications/the-impact-of-artificial-intelligence-on-productivity-distribution-and-growth_8d900037-en.html (дата обращения: 12.09.2024); Baily M., Brynjolfsson E., Korinek A. (2023), Machines of Mind: The Case for an AI-powered Productivity Boom // Brookings. URL: <https://www.brookings.edu/articles/machines-of-mind-the-case-for-an-ai-powered-productivity-boom> (дата обращения: 18.08.2024).

Анализ был частично основан на экспертных оценках и моделировании. Анализ опирался на следующие предположения: использование генеративного ИИ позволит отчасти сократить кадровый дефицит, поможет решать профессиональные задачи быстрее и, скорее всего, приведёт к трансформации рынка труда за счёт миграции сотрудников между отраслями, изменения межотраслевых диспропорций на отраслевых рынках труда.

Несмотря на разнообразие исследовательских мнений, как генеративный ИИ может повлиять на прирост отраслевого выпуска, мы считаем, что использование генеративного ИИ, скорее, играет роль катализатора роста, поскольку сокращает время на рутинный труд и оставляет пространство для решения неструктурированных, профессиональных задач. В условиях неблагоприятных факторов отечественного рынка труда (кадровый дефицит, структурные диспропорции, межотраслевые дисбалансы) технологии генеративного ИИ могут внести свой существенный вклад в решение перечисленных проблем.

Наши выводы согласуются с увеличивающимся объёмом научной литературы, касающейся анализа и оценки эффектов использования и распространения LLM¹. Наши результаты показывают, что в краткосрочной перспективе генеративный ИИ ориентирован на квалифицированных работников, связанных с умственным трудом.

Теоретическая значимость полученных результатов заключается в том, что в отличие от проведённых эмпирических исследований, настоящее исследование более масштабно, поскольку нацелено на выявление взаимосвязи между влиянием генеративного ИИ на прирост отраслевого выпуска. Как правило, проводимые эмпирические исследования ограничиваются рамками одной компании. Исследования, проведённые аналитическими компаниями, не учитывают специфику российского рынка.

Практическая значимость исследования заключается в том, что на основе полученных результатов можно разрабатывать рекомендации по кадровой политике и учитывать полученные результаты при формировании трудовых балансов для каждой отрасли.

В настоящий момент сложно предположить, как будет трансформироваться рынок труда под влиянием генеративного ИИ в сочетании с другими факторами. Произойдут ли структурные изменения в ряде отраслей, вследствие распространения этих технологий? Будут ли данные технологии существенно воздействовать на рынок труда в долгосрочной перспективе или их влияние будет относительно незначительным? Приведёт ли увеличение производительности сотрудников в одной отрасли к перераспределению в других отраслях? Будет ли этот эффект увеличивать своё влияние по мере развития технологии? На какие категории работников генеративный ИИ повлияет больше всего? Будет ли использование технологии ограничено растущим использованием данных для создания коммерчески ценных знаний? Сможет ли генеративный ИИ привести к изменению структуры рабочих мест, и как на это повлияют текущие ограничения генеративного ИИ (склонность к галлюцинациям)¹ [17]? Какой будет степень нормативной и социальной приемлемости использования генеративного ИИ [21]? Пока эти вопросы ждут своих ответов.

Однако задача генеративного ИИ, как и любой технологии общего назначения, способствовать не только трансформации сферы занятости, но и трансформации

¹ Perez-Cruz F., Shin H. Testing the Cognitive Limits of Large Language Models // BIS Bulletin. 2024. No. 83. URL: <https://www.bis.org/publ/bisbull83.pdf> (дата обращения: 17.08.2024).

существующих бизнес-моделей, изменению содержания труда, создавая предпосылки для формирования новых инновационных продуктов. Поэтому можно сделать предложение, что косвенные эффекты использования генеративного ГИИ будут гораздо масштабнее.

Статья поступила в редакцию 14.09.2024.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вашаломидзе Е. В., Дудин М. Н. Производительность труда, уровень и качество населения России: динамика изменения и современные тенденции взаимовлияния // Социально-трудовые исследования. 2022. № 4. С. 49–60.
2. Гимпельсон В. Е., Капелюшников Р. И. Рутинность и риски автоматизации на российском рынке труда: препринт WP3/04. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. 44 с.
3. Колесникова О. А., Маслова Е. В., Окольных И. В. Кадровый дефицит на современном рынке труда России: проявления, причины, тренды, меры преодоления // Социально-трудовые исследования. 2023. № 4. С. 179–189.
4. Нижегородцев Р. М. Логистическое моделирование экономической динамики. Ч. 1 // Проблемы управления. 2004. № 1. С. 46–53.
5. Прогнозно-аналитическое исследование взаимосвязей сферы занятости и профессионального образования в России / А. Г. Коровкин, И. Н. Долгова, Е. А. Единак, И. Б. Королев // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. Гуманитарные и общественные науки. 2018. № 4 (93). С. 38–49. DOI: 10.22204/2587-8956-2018-093-04-38-49
6. Российский рынок труда: тенденции, институты, структурные изменения: Доклад Центра трудовых исследований и Лаборатории исследований рынка труда НИУ ВШЭ [Электронный ресурс] / под ред. В. Гимпельсона, Р. Капелюшникова, С. Рощина. М., 2017. URL: <https://www.csr.ru/upload/iblock/861/86192da819e23b2d7ce2161f7718a32f.pdf> (дата обращения: 19.08.2024).
7. Таковин Е. П. Дефицит кадров в России: причины и направления решений // Гуманитарий Юга России. 2024. № 4. С. 104–120.
8. Autor D. The Labor Market Impacts of Technological Change: From Unbrilled Enthusiasm to Qualified Optimism to Vast Uncertainty [Электронный ресурс] // National Bureau of Economic Research (NBER). 2022. Working Paper No. 30074. DOI: 10.3386/w30074. URL: <https://www.nber.org/papers/w30074> (дата обращения: 19.08.2024).
9. Autor D. H. Work of the Past, Work of the Future // AEA Papers and Proceedings. 2019. Vol. 109. P. 1–32. DOI: 10.1257/pandp.20191110
10. Acemoglu D., Restrepo P. Artificial Intelligence, Automation and Work [Электронный ресурс] // National Bureau of Economic Research (NBER). 2018. Working Paper No. 214196. URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w24196/w24196.pdf (дата обращения: 19.08.2024).
11. Acemoglu D., Restrepo P. The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares and Employment // American Economic Review. 2018. Vol. 108. No. 6. P. 1488–1542.
12. Brynjolfsson E., Li D., Raymond L. Generative AI at Work [Электронный ресурс] // National Bureau of Economic Research (NBER). 2023. Working Papers No. 31161. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4426942 (дата обращения: 19.08.2024).

¹ ChatGPT Mania May Be Cooling, but a Serious New Industry Is Taking Shape // The Economist. 2023. URL: <https://www.economist.com/leaders/2023/09/21/chatgpt-mania-may-be-cooling-but-a-serious-new-industry-is-taking-shape> (дата обращения: 15.08.2024).

13. Cheng L., Li X., Bing L. Is GPT-4 a Good Data Analyst? [Электронный ресурс]. 2023. arXiv:2305.15038. DOI: 10.48550/arXiv.2305.15038. URL: <https://arxiv.org/pdf/2305.15038> (дата обращения: 19.08.2024).
14. Felten E., Raj M., Seamans R. Occupational, Industry, and Geographic Exposure to Artificial Intelligence: A Novel Dataset and Its Potential Uses // *Strategic Management Journal*. 2021. Vol. 42. No. 12. P. 2195–2217.
15. Edelman B. G., Ngwe D., Peng S. Measuring the Impact of AI on Information Worker Productivity [Электронный ресурс]. 2023. URL: <https://ssrn.com/abstract=4648686> (дата обращения: 19.08.2024).
16. Eisfeldt A., Schubert G., Zhang M. Generative AI and Firm Values [Электронный ресурс] // National Bureau of Economic Research (NBER). 2023. Working Papers No. 31222. URL: <https://www.nber.org/papers/w31222> (дата обращения: 19.08.2024).
17. Emergent Abilities of Large Language Models, *Transactions on Machine Learning Research* [Электронный ресурс] / J. Wei, Y. Tay, R. Bommasani, C. Raffel, B. Zoph, S. Borgeaud, D. Yogatama, M. Bosma, D. Zhou, D. Metzler, E. H. Chi, T. Hashimoto, O. Vinyals, P. Liang, J. Dean, W. Fedus. 2022. arXiv:2206.07682. URL: <https://arxiv.org/abs/2206.07682> (дата обращения: 14.08.2024).
18. Measuring the Occupational Impact of AI: Tasks, Cognitive Abilities and AI Benchmarks / S. Tolan, A. Pesole, F. M. Plumed, E. F. Macias // *JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology*. 2020. No. 2020/02. P. 4–36. DOI: 10.1613/jair.1.12647
19. Nakavachara V., T. Potipiti, T. Chaiwat Experimenting with Generative AI: Does ChatGPT Really Increase Everyone's Productivity? [Электронный ресурс]. 2024. URL: <https://ssrn.com/abstract=4746770> (дата обращения: 14.08.2024).
20. Walkowiak E. Task-Interdependencies between Generative AI and Workers [Электронный ресурс] // *Economics Letters*. 2023. Vol. 231. No. 111315. DOI: 10.1016/j.econlet.2023.111315. URL: <https://ssrn.com/abstract=4461406> (дата обращения: 14.08.2024).
21. Walkowiak E., MacDonald T., Generative AI and the Workforce: What Are the Risks? [Электронный ресурс]. 2023. URL: <https://ssrn.com/abstract=4568684> (дата обращения: 14.08.2024).
22. Webb M. The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market [Электронный ресурс]. 2019. SSRN 3482150. URL: https://www.michaelwebb.co/webb_ai.pdf (дата обращения: 14.08.2024).
23. Zarifhonarvar A. Economics of ChatGPT: A Labor Market View on the Occupational Impact of Artificial Intelligence [Электронный ресурс] // *Journal of Electronic Business & Digital Economics*. 2023. DOI: 10.2139/ssrn.4350925. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4350925 (дата обращения: 14.08.2024).

REFERENCES

1. Vashalomidze E. V., Dudin M. N. [Labor Productivity, Level and Quality of The Russian Population: Dynamics of Change and Modern Trends of Mutual Influence]. In: *Sotsial'no-trudovye issledovaniia* [Social and Labor Research], 2022, no. 4, pp. 49–60.
2. Gimpelson V. E., Kapelyushnikov R. I. *Rutinnost' i riski avtomatizatsii na rossiiskom rynke truda: preprint WP3/04* [Routine and Risks of Automation in The Russian Labor Market: Preprint WP3/04]. Moscow, Izd. dom Vysshei shkoly ekonomiki Publ., 2022. 44 p.
3. Kolesnikova O. A., Maslova E. V., Okolelykh I. V. [Personnel Shortage in The Modern Russian Labor Market: Manifestations, Causes, Trends, Coping Measures]. In: *Sotsial'no-trudovye issledovaniia* [Social and Labor Research], 2023, no. 4, pp. 179–189.
4. Nizhegorodtsev R. M. [Logistic Modeling of Economic Dynamics. Part 1]. In: *Problemy upravleniia* [Problems of Management], 2004, no. 1, pp. 46–53.

5. Korovkin A. G., Dolgova I. N., Edinak E. A., Korolev I. B. [Predictive and Analytical Study of the Interrelationships of Employment and Vocational Education in Russia]. In: *Vestnik Rossiiskogo fonda fundamental'nykh issledovanii. Gumanitarnye i obshchestvennye nauki* [Bulletin of the Russian Foundation for Basic Research. Humanities and Social Sciences], 2018, no. 4 (93), pp. 38–49. DOI: 10.22204/2587-8956-2018-093-04-38-49
6. Gimpelson V., Kapelyushnikov R., Roshchina S. *Rossiiskii rynek truda: tendentsii, instituty, strukturnye izmeneniia: Doklad Tsentra trudovykh issledovanii i Laboratorii issledovanii rynka truda NIU VShE* [The Russian Labor Market: Trends, Institutions, Structural Changes: Report of the Center for Labor Research and the Laboratory for Labor Market Research at the Higher School of Economics]. Moscow, 2017. Available at: <https://www.csr.ru/upload/iblock/861/86192da819e23b2d7ce2161f7718a32f.pdf> (accessed: 19.08.2024).
7. Takovin E. P. [Shortage of Personnel in Russia: Reasons and Directions of Solutions]. In: *Gumanitarii luga Rossii* [Humanities of the South of Russia], 2024, no. 4, pp. 104–120.
8. Autor D. The Labor Market Impacts of Technological Change: From Unbridled Enthusiasm to Qualified Optimism to Vast Uncertainty. In: *National Bureau of Economic Research (NBER)*, 2022, working paper no. 30074. DOI: 10.3386/w30074. Available at: <https://www.nber.org/papers/w30074> (accessed: 19.08.2024).
9. Autor D. H. Work of the Past, Work of the Future. In: *AEA Papers and Proceedings*, 2019, vol. 109, pp. 1–32. DOI: 10.1257/pandp.20191110
10. Acemoglu D., Restrepo P. Artificial Intelligence, Automation and Work. In: *National Bureau of Economic Research (NBER)*, 2018, working paper no. 214196. Available at: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w24196/w24196.pdf (accessed: 19.08.2024).
11. Acemoglu D., Restrepo P. The Race between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares and Employment. In: *American Economic Review*, 2018, vol. 108, no. 6, pp. 1488–1542.
12. Brynjolfsson E., Li D., Raymond L. Generative AI at Work. In: *National Bureau of Economic Research (NBER)*, 2023, working paper no. 31161. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4426942 (accessed: 19.08.2024).
13. Cheng L., Li X., Bing L. Is GPT-4 a Good Data Analyst? 2023, arXiv:2305.15038. DOI: 10.48550/arXiv.2305.15038. Available at: <https://arxiv.org/pdf/2305.15038> (accessed: 19.08.2024).
14. Felten E., Raj M., Seamans R. Occupational, Industry, and Geographic Exposure to Artificial Intelligence: A Novel Dataset and Its Potential Uses. In: *Strategic Management Journal*, 2021, vol. 42, no. 12, pp. 2195–2217.
15. Edelman B. G., Ngwe D., Peng S. *Measuring the Impact of AI on Information Worker Productivity*. 2023. Available at: <https://ssrn.com/abstract=4648686> (accessed: 19.08.2024).
16. Eisfeldt A., Schubert G., Zhang M. Generative AI and Firm Values. In: *National Bureau of Economic Research (NBER)*, 2023, working papers no. 31222. Available at: <https://www.nber.org/papers/w31222> (accessed: 19.08.2024).
17. Wei J., Tay Y., Bommasani R., Raffel C., Zoph B., Borgeaud S., Yogatama D. *Emergent Abilities of Large Language Models*, *Transactions on Machine Learning Research*. 2022, arXiv:2206.07682. Available at: <https://arxiv.org/abs/2206.07682> (accessed: 14.08.2024).
18. Tolan S., Pesole A., Plumed F. M., Macias E. F. Measuring the Occupational Impact of AI: Tasks, Cognitive Abilities and AI Benchmarks. In: *JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology*, 2020, no. 2020/02, pp. 4–36. DOI: 10.1613/jair.1.12647
19. Nakavachara V., Potipiti T. *Chaiwat Experimenting with Generative AI: Does ChatGPT Really Increase Everyone's Productivity?* 2024. Available at: <https://ssrn.com/abstract=4746770> (accessed: 14.08.2024).
20. Walkowiak E. Task-Interdependencies between Generative AI and Workers. In: *Economics Letters*, 2023, vol. 231, no. 111315. DOI: 10.1016/j.econlet.2023.111315. Available at: <https://ssrn.com/abstract=4461406> (accessed: 14.08.2024).

21. Walkowiak E., MacDonald T. *Generative AI and the Workforce: What Are the Risks?* 2023. Available at: <https://ssrn.com/abstract=4568684> (accessed: 14.08.2024).
22. Webb M. *The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market*. 2019, SSRN 3482150. Available at: https://www.michaelwebb.co/webb_ai.pdf (accessed: 14.08.2024).
23. Zarifhonarvar A. Economics of ChatGPT: A Labor Market View on the Occupational Impact of Artificial Intelligence. In: *Journal of Electronic Business & Digital Economics*, 2023. DOI: 10.2139/ssrn.4350925. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4350925 (accessed: 14.08.2024).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Ототский Петр Леонидович – кандидат физико-математических наук, начальник отдела изучения и развития искусственного интеллекта в сфере государственного управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации;
e-mail: ototskiy-pl@ranepa.ru

Горлачева Евгения Николаевна – доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела изучения и развития искусственного интеллекта в сфере государственного управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации;
e-mail: gorlacheva-en@ranepa.ru

Поспелова Екатерина Андреевна – кандидат политических наук, старший научный сотрудник отдела изучения и развития искусственного интеллекта в сфере государственного управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации;
e-mail: pospelova-ea@ranepa.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Peter L. Ototskiy – Cand. Sci (Phys.-Math.), Head, Research and Development Artificial Intelligence in the Sphere of the Public Government Department, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration;
e-mail: ototskiy-pl@ranepa.ru

Evgeniya N. Gorlacheva – Dr. Sci. (Economics), Assoc. Prof., Leading Researcher, Research and Development Artificial Intelligence in the Sphere of the Public Government Department, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration;
e-mail: gorlacheva-en@ranepa.ru

Ekaterina A. Pospelova – Cand. Sci. (Political Sciences), Senior Researcher, Research and Development Artificial Intelligence in the Sphere of the Public Government Department, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration;
e-mail: pospelova-ea@ranepa.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Отоцкий П. Л., Горлачева Е. Н., Поспелова Е. А. Влияние генеративного искусственного интеллекта на отраслевую производительность в контексте российской экономики // Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика. 2024. № 4. С. 80–93.
DOI: 10.18384/2949-5024-2024-4-80-93

FOR CITATION

Ototskiy P. L., Gorlacheva E. N., Pospelova E. A. The impact of generative artificial intelligence on industry productivity in the context of the Russian economy. In: *Bulletin of Federal State University of Education. Series: Economics*, 2024, no. 4, pp. 80–93.
DOI: 10.18384/2949-5024-2024-4-80-93