

<https://doi.org/10.54220/v.rsue.1991-0533.2025.91.3.002>

УДК 004.8; 331.5; 338.5

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ДРАЙВЕР БЕЗЫНФЛЯЦИОННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА¹

Иванченко И. С.^{1*}

¹ Ростовский государственный
экономический университет (РИНХ),

Ростов-на-Дону, Россия

* ivanchenko_is@mail.ru

Аннотация. *Введение.* Целью проведенного исследования является оценка воздействия рынка искусственного интеллекта на экономический рост в России. *Материалы и методы.* Методологической основой анализа послужили взгляды неоклассической экономической школы на динамику взаимодействия важнейших макроэкономических переменных. В представленном исследовании была успешно применена модифицированная производственная функция Кобба-Дугласа, в которую был добавлен новый фактор производства – капитализация рынка искусственного интеллекта. *Результаты исследования.* Выполненное статистическое моделирование динамики российского ВВП позволило сделать следующие выводы: рост капитализации рынка искусственного интеллекта в России уже в настоящее время оказывает существенное воздействие на динамику российского ВВП; влияние же этого макроэкономического фактора на уровень занятости существенно отличается от аналогичного влияния в развитых странах; создание благоприятных условий для государственного и частного инвестирования в развитие цифровой экономики позволит российскому бизнесу сократить отставание от развитых стран в производительности труда и выйти на траекторию устойчивого экономического роста. *Обсуждение и заключение.* При проведении исследования было установлено, что расширение применения искусственного интеллекта в экономике будет способствовать снижению уровня инфляции в стране.

Ключевые слова: цифровая экономика, инфляция, безработица, занятость, ВВП, моделирование, функция Кобба-Дугласа, рынок ИИ.

Для цитирования: Иванченко И. С. Искусственный интеллект как драйвер безынфляционного экономического роста. *Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ)*. 2025;3(32):22-34. doi: 10.54220/v.rsue.1991-0533.2025.91.3.002.

¹ Исследование выполнено в Ростовском государственном экономическом университете (РИНХ) за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-00931, <https://rscf.ru/project/23-28-00931>. Тема исследования: «Безынфляционный экономический рост российской экономики: возможности и пути достижения в условиях санкций».

Research article

JEL C15 O47

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A DRIVER OF NON-INFLATIONARY ECONOMIC GROWTH

Ivanchenko I.^{1}*¹ *Rostov State University of Economics,
Rostov-on-Don, Russia** *ivanchenko_is@mail.ru*

Abstract. *Introduction.* The aim of the study is to assess the impact of the artificial intelligence market on economic growth in Russia. *Materials and methods.* The methodological basis of the analysis was the views of the neoclassical economic school on the dynamics of the interaction of the most important macroeconomic variables. The study successfully applied a modified Cobb-Douglas production function, to which a new production factor was added – artificial intelligence market capitalization. *Research results.* The statistical modeling of the dynamics of Russian GDP allowed us to draw the following conclusions: the growth of capitalization of the artificial intelligence market in Russia is already having a significant impact on the dynamics of Russian GDP; the impact of this macroeconomic factor on the level of employment differs significantly from a similar impact in developed countries; the creation of favorable conditions for public and private investment in the development of the digital economy will allow Russian business to reduce the gap with developed countries in labor productivity and enter a trajectory of sustainable economic growth. *Discussion and conclusion.* In addition, the study found that the expanded use of artificial intelligence in the economy will help reduce the level of inflation in the country.

Keywords: digital economy, inflation, unemployment, employment, GDP, modeling, Cobb-Douglas function, AI market.

For citation: Ivanchenko I. Artificial intelligence as a driver of non-inflationary economic growth. *Vestnik of Rostov State University of Economics (RINH)*. 2025;3(32):22-34. DOI: 10.54220/v.rsue.1991-0533.2025.91.3.002.

Введение

Экономическую сущность современной цифровизации производственных процессов и социальных явлений можно рассматривать как уникальную возможность материализации добавленной стоимости данных. Использование искусственного интеллекта (ИИ) как важнейшей составной части цифровизации увеличивает потенциал создания стоимости в национальном масштабе. Суть экономизации ИИ заключается в том, что он может обрабатывать большие, даже неструктурированные объемы данных быстрее и точнее, т. е. более эффективно,

чем люди. ИИ создает новые продукты, снижает себестоимость уже выпускаемых товаров, генерирует новые знания и инновации на регулярной основе. С технологической точки зрения ИИ – это не продолжение промышленной автоматизации другими средствами, а, скорее, качественный скачок в сторону перехода к экономике знаний. Экономический эффект от применения ИИ в различных областях человеческой деятельности настолько велик в развитых странах, что его можно уже считать четвертым фактором производства наравне с трудом, капиталом и природными богатствами. В

качестве подтверждения справедливости этого утверждения сошлемся на отчет об искусственном интеллекте, выпущенный Accenture Consulting в 2016 г., в котором искусственный интеллект рассматривается как новый фактор производства [16].

Недавние выдающиеся достижения в области развития искусственного интеллекта вселили надежды на ускорение экономического роста в странах, активно инвестирующих в цифровую трансформацию своих экономик. Многие исследователи считают, что ИИ может стать важнейшей технологией нашей эпохи [12]. Применение генеративного ИИ при разработке новой продукции в высокотехнологичных отраслях приводит к широкомасштабному росту эффективности производства. В отличие от автоматизации с помощью роботов, которые могут выполнять только запрограммированные задачи, ИИ может обнаруживать в данных неясные связи и самообучаться, что не определяется базовым программным обеспечением [9]. Следовательно, искусственный интеллект способен смягчить острую нехватку рабочих и инженерных кадров в современной России, что будет способствовать экономическому росту и, по всей видимости, не приведет к росту инфляции.

Материалы и методы

Сегодняшний мир находится на пороге Четвертой промышленной революции, характерными признаками которой являются комплексная цифровизация экономики, ускоренный рост капитализации рынка интернета вещей и вытеснение искусственным интеллектом человека из неквалифицированных и рутинных сфер деятельности [8]. Этот процесс открыл человечеству доступ к устойчивому инновационному экономическому росту и кардинально изменил способ производства и общественные отношения [25]. Как утверждают R. Bukht и R. Heeks [11], цифровая экономика стимулирует экономический рост, повышая производительность капитала и труда, снижает себестоимость производимой продукции и облегчает сбыт товаров.

В статье P. Aghion и его соавторов [4] рассматриваются последствия внедрения искусственного интеллекта для экономического роста. Авторы этой статьи сделали выводы о том, что внедрение ИИ должно: а) увеличить разрыв в оплате труда между квалифицированным и неквалифицированным трудом, поскольку последний более заменяем ИИ, чем первый; б) позволить фирмам полностью автоматизировать производственный процесс и обходиться без посредников, выполняющих задачи мониторинга; другими словами, фирмы должны стать более плоскими, т. е. с более высокой степенью контроля; в) поощрить самозанятость в творческих областях. ИИ может, по мнению авторов этой статьи, потенциально увеличить экономический рост, временно или постоянно, в зависимости от того, как именно он внедряется. Цифровизация мировой экономики устраняет роль роста населения в поддержании ускоренного экономического развития, поскольку ИИ все больше заменяет людей в генерации идей. ИИ может привести к достижению технологической сингулярности, при которой экономика будет производить бесконечный доход за конечное время.

R. Abdulov утверждает [2], что искусственный интеллект как фактор роста конкурентоспособности фирм начинает широко использоваться ведущими компаниями. Внедрение ИИ в систему стратегического управления экономикой позволило бы развивать бескризисное воспроизводство, без перекосов между различными секторами, т. е. создать модель устойчивого и безынфляционного экономического роста, в то время как политика количественного смягчения или иные меры стимулирования экономики, применяемые в развитых странах, приводят к относительному перенакоплению капитала в реальном секторе, надуванию финансово-спекулятивных пузырей и к росту инфляции. У. Не утверждает [16], что наступление бума искусственного интеллекта побудило большое количе-

ство ученых проанализировать влияние искусственного интеллекта на экономический рост. У. Не в исследовании использует более тридцати панельных данных по провинциям Китая для изучения влияния искусственного интеллекта на экономический рост. Эмпирический результат показывает, что искусственный интеллект оказывает положительное и существенное влияние на экономический рост. Напротив, инфляция и государственные закупки оказывают отрицательное влияние на экономический рост в этой стране.

R. Hanson пытается оценить влияние машинного интеллекта на рост экономики, используя неоклассическую модель экономического роста [15]. Предполагается, что машины могут заменить или дополнить человеческий труд, но в разных областях возможности такого дополнения или замены различны. R. Hanson предполагает, что компьютерные технологии совершенствуются быстрее, чем общие технологии, и вклад машинного интеллекта в производство товаров и в оказание услуг может быстро расти в соответствии с потребностью. Поэтому использование машинного интеллекта значительно увеличивает экономический рост. В работе также указывается, что в настоящее время многие исследователи недооценивают влияние машинного интеллекта на экономический рост, поскольку не учитывают возможность создания новых рабочих мест. D. Acemoglu и R. Pascual [3] преодолевают этот недостаток. Они вводят технологию автоматизации, основанную на модели J. Zeira [26]. Одним из нововведений этой модели является предложение единой структуры, в которой задачи, ранее выполненные рабочей силой, могут быть автоматизированы, а новые задачи со сравнительными преимуществами могут быть созданы. Авторы этих статей обнаруживают, что автоматизация имеет эффект замещения. Это увеличивает спрос на рабочую силу для задач, которые еще не были автоматизированы. P. Aghion, B. F. Jones и C. I. Jones [4] строят модель,

которая показывает, что автоматизация приводит к увеличению доли в экономике некоторых отраслей и к уменьшению других.

В статье A. Agrawal и соавторов [5] описывается разработка комбинаторной функции производства знаний, которую затем встраивают в классическую модель роста Джонса [17], чтобы исследовать, как прорывы в области искусственного интеллекта могут повысить темпы научных открытий и, следовательно, экономического роста.

В. Г. Иорданова и С. А. Черенкова в своей статье пишут, что «в период с 2014 по 2019 г. суммарная доля цифровой экономики в росте ВВП Китая была всегда выше 50 %» [1, с. 49], следовательно, рост ВВП этой страны напрямую зависит от развития цифровизации.

D. Maiti и соавторы [20] утверждают, что цифровизация экономики является фундаментальной стратегией для решения проблем, связанных с экономическим ростом и социальной инклюзивностью. Их исследование показало, что более быстрое внедрение ИИ повышает производительность труда и экономическую эффективность, обеспечивает большую прозрачность в предоставлении государственных услуг и программ социального обеспечения, снижает коррупцию, соединяет отдаленные места страны с экономическими центрами и способствует развитию демократических институтов.

Большой пласт научной литературы на эту тему посвящен тому, как возросшая автоматизация заменяет труд в процессе производства. В течение последних нескольких десятилетий значительно возросло количество научных публикаций, посвященных влиянию искусственного интеллекта на безработицу [14], хотя во многих работах искусственный интеллект рассматривается как часть более сложного процесса комплексной автоматизации [24].

D. Acemoglu и R. Pascual [3] разработали модель, в которой ИИ заменяет работников в существующих задачах, но

также создает новые сферы деятельности для людей. Поэтому в широком смысле можно выделить два направления научной литературы на тему взаимодействия ИИ и занятости. Первое направление обосновывает «эффект замещения» рабочих мест искусственным интеллектом, в то время как второе продвигает «эффект создания» новых, более квалифицированных рабочих мест.

К первому направлению относится уже упомянутая работа J. Zeira [26]. Автор этой статьи утверждает, что переход на цифровые технологии значительно усиливает различия в производительности труда между странами. Построенная эконометрическая модель дополняет знания о причинах больших и устойчивых международных различий в размере ВВП на душу населения, а также помогает объяснить периоды быстрого экономического роста в отдельных странах. В статье делается вывод о том, что неравномерное внедрение цифровых технологий в различных странах усиливает дифференциацию в производительности труда.

При оценке воздействия ИИ на экономический рост необходимо учитывать, что цифровизация способствует высвобождению неквалифицированной рабочей силы. Если ИИ в целом способствует повышению производительности труда, а следовательно, ускоряет экономический рост, то снижение числа занятых в экономике, в соответствии с производственной функцией Кобба-Дугласа, должно, по всей видимости, тормозить экономическое развитие. Поэтому в научной литературе, связанной с воздействием ИИ на динамику ВВП, большое внимание уделяется воздействию ускоренной автоматизации производственных процессов на занятость населения.

E. Brynjolfsson и A. McAfee [13], D. Autor [10] высказывают опасения, что цифровые технологии сделают рабочую силу менее ценным фактором производства. Наблюдаемое в последние годы снижение вклада рабочей силы в американский ВВП и уменьшение доли заня-

тых в экономике к общей численности населения в США интерпретируется как подтверждающее доказательство утверждений того, что по мере проникновения в экономику цифровых технологий и искусственного интеллекта работникам будет все труднее конкурировать с машинами, а компенсационные выплаты при потере работы будут резко уменьшаться. Об этих опасениях можно прочесть, например, в работах [18] и [22].

Дж. Кейнс предвидел устойчивый рост дохода на душу населения в течение XX века из-за внедрения новых технологий, но неверно предсказал, что это создаст широкомасштабную технологическую безработицу, поскольку машины заменят человеческий труд [19].

В статье D. Akst [6] утверждается, что поскольку машины продолжают вторгаться в общество, выполняя все большее и большее количество социальных задач, именно сам человеческий труд постепенно становится излишним. В. Леонтьев также пессимистично высказывался относительно последствий автоматизации. Он предположил, что «труд будет становиться все менее и менее важным... Все больше и больше рабочих будут заменены машинами. Я не вижу, чтобы новые отрасли могли нанять всех, кто хочет работать» [27].

Однако не все так мрачно и однозначно. Ко второму направлению взаимодействия ИИ и занятости относится статья J. Albus [7], посвященная положительному влиянию искусственного интеллекта на занятость. J. Albus не нашел никаких доказательств того, что более высокая производительность, создаваемая технологическим прогрессом, сокращает количество рабочих мест. Напротив, более эффективное производство генерирует рост и определяет появление новых рынков с новыми продуктами и услугами [7]. Кроме того, эти новые расширения требуют дополнительных рабочих мест, что снизит уровень безработицы. D. Acemoglu и R. Pascual [3] утверждают, что за последние 30 лет новые задачи и новые

должности составляют большую часть роста занятости в США. G. Su объясняет снижение безработицы из-за внедрения искусственного интеллекта, анализируя структуру рабочих мест. На рабочие места, которые может ликвидировать искусственный интеллект, заранее наблюдается снижение спроса на рынке труда, поэтому их цифровое замещение не приводит к росту безработицы. В этом случае автоматизация будет способствовать созданию новых рабочих мест в других секторах экономики [23].

М. Mutascu [21] отмечает, что искусственный интеллект способствует сокращению безработицы, но только при низких темпах инфляции. Этот положительный эффект постепенно снижается, поскольку инфляция имеет тенденцию к росту во время экономического бума. При высоком уровне инфляции использование искусственного интеллекта приводит, по мнению М. Mutascu, к росту безработицы. Очень интересным результатом является то, что использование искусственного интеллекта противоречит кривой Филлипса при низком уровне инфляции.

Степень внедрения искусственного интеллекта в экономику измеряется отношением инвестиций в основные фонды отрасли компьютерных услуг по передаче информации и индустрии программного обеспечения к ВВП [16]. Суммарно эти инвестиции представляют собой капитализацию рынка ИИ. Если предполо-

жить, что в современной экономике искусственный интеллект стал представлять собой самостоятельную производственную функцию, то ее необходимо учитывать при анализе динамики ВВП. В целом же историю развития экономики можно представить эволюцией производственных функций. Главной производственной функцией в сельскохозяйственной экономике была стоимость земельных ресурсов, при капиталистическом производстве XX века – стоимость основного капитала в промышленной экономике и численность занятых. При переходе к экономике данных ИИ можно понимать как расширение технологических возможностей предприятий в условиях ограниченных ресурсов для производства большего количества новой высокотехнологичной продукции. Таким образом, обработку больших данных, сбор и анализ информации в современной экономике можно представить как независимый производственный фактор в функции Кобба-Дугласа наряду с капиталом и трудом.

Результаты исследования

Для статистического анализа влияния ИИ на экономический рост в России были собраны годовые данные по объемам ВВП (в ценах 2016 г.), производительности труда, капитализации рынка ИИ, численности занятых и численности безработных в возрасте 15-72 лет за период времени с 2001 г. по 2024 г. включительно (табл. 1).

Таблица 1 – Исходные статистические данные [28]
Table 1 – Initial statistical data [28]

Дата	ВВП в постоянных ценах (в ценах 2016 г.), млрд руб.	Производи- тельность труда (темпы роста)	Рынок ИИ в России, млрд руб.	Численность занятых в возрасте 15-72 лет по субъектам Российской Федерации, тыс. чел.	Численность безработных в возрасте 15-72 лет по субъектам Российской Федерации, тыс. чел.	Инфляция
2001	26 062,52	105	3,5	65 122,912	6423,732	118,58
2002	27 312,26	106,3	5,2	66 658,86	5698,273	115,06
2003	29 304,92	107	7,5	66 339,407	5933,543	111,99

Дата	ВВП в постоянных ценах (в ценах 2016 г.), млрд руб.	Производи- тельность труда (темпы роста)	Рынок ИИ в России, млрд руб.	Численность занятых в возрасте 15-72 лет по субъектам Российской Федерации, тыс. чел.	Численность безработных в возрасте 15-72 лет по субъектам Российской Федерации, тыс. чел.	Инфляция
2004	31 407,83	106,5	11,7	67 318,614	5666,038	111,73
2005	33 410,45	105,5	20	68 338,992	5241,988	110,92
2006	36 134,55	107,5	25	69 168,735	5250,214	109,00
2007	39 218,67	107,5	36	70 770,303	4518,623	111,87
2008	41 276,84	104,8	42	71 003,063	4697,007	113,28
2009	38 048,63	95,9	41,5	69 410,458	6283,717	108,80
2010	39 762,24	103,2	55	69 933,708	5544,166	108,78
2011	81 750,57	103,8	90	70 856,613	4922,4	106,10
2012	85 040,28	103,8	116	71 545,416	4130,66	106,57
2013	86 533,09	102,1	148	71 474,92	4140,638	106,47
2014	87 170,21	100,8	167	71 687,814	3894,48	111,35
2015	85 450,59	98,7	185	72 495,283	4266,963	112,91
2016	85 616,08	100,1	266	72 684,201	4248,466	105,39
2017	87 179,27	102,1	305	72 505,746	3978,646	102,51
2018	89 626,60	103,1	349	72 782,692	3671,464	104,26
2019	91 596,66	102,4	400	72 226,982	3484,382	103,04
2020	89 166,00	99,6	430	70 976,881	4345,575	104,91
2021	94 172,04	103,7	552	72 177,184	3665,65	108,39
2022	92 222,95	96,4	647	72 532,008	2986,053	111,94
2023	95 589,09	101,9	650	73 532,692	2397,692	107,42
2024	99 737,66	103,3	695	74 061	1913,8	109,52

На рисунке 1 изображена динамика капитализации рынка искусственного интеллекта в России. Из данных, пред-

ставленных на рисунке, видно, что внедрение ИИ в нашей стране идет с ускорением.

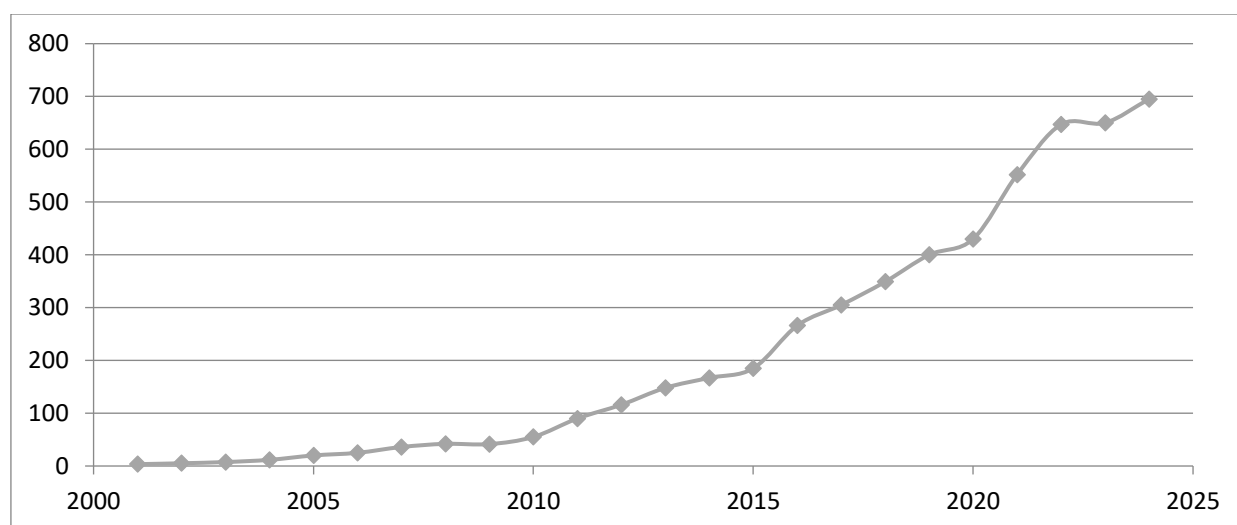


Рисунок 1 – Динамика капитализации российского рынка ИИ, млрд руб.

Figure 1 – Dynamics of capitalization of the Russian AI market, billion RUB

В таблице 2 приведены значения коэффициентов парной корреляции между переменными, представленными в таблице 1. В круглых скобках указаны значения t-статистики Стьюдента для

каждого коэффициента, которые были рассчитаны по следующей формуле:

$$t_n = \sqrt{\frac{r^2}{1-r^2}}(n-2). \quad (1)$$

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции между переменными, приведенными в таблице 1

Table 2 – Correlation coefficients between the variables listed in Table 1

	ВВП в постоян- ных ценах (в ценах 2016 г.), млрд руб.	Произво- дительно- ность труда (темпы роста)	Рынок ИИ в России, млрд руб.	Численность занятых в возрасте 15-72 лет по субъектам Российской Федерации, тыс. чел.	Числен- ность безра- ботных в возрасте 15-72 лет по субъектам Российской Федерации, тыс. чел.	Инфляция
ВВП в посто- янных ценах, млрд руб.	1					
Производи- тельность труда (темпы роста)	-0,54264 (3,03) ¹	1				
Рынок ИИ в России, млрд руб.	0,801624 (6,28)	-0,45922 (2,42)	1			
Численность занятых в возрасте 15-72 лет по субъектам Российской Федерации, тыс. чел.	0,882736 (8,81)	-0,50247 (2,72)	0,739066 (5,14)	1		
Численность безработных в возрасте 15-72 лет по субъектам Российской Федерации, тыс. чел.	-0,8599 (7,90)	0,312512 (1,54)	-0,88072 (8,72)	-0,88492 (8,91)	1	
Инфляция	-0,62984 (3,80)	0,272582 (1,32)	-0,39471 (2,01)	-0,6201 (3,70)	0,439126 (2,29)	1

¹ Табличное значение статистики Стьюдента для уровня значимости 0.05 и числа степеней свободы 24 равно 2.06.

Из данных таблицы 2 видно, что наблюдается высокая положительная статистическая связь между капитализацией российского рынка ИИ и численностью занятых в экономике, а также высокая, но отрицательная взаимосвязь между рынком ИИ и безработицей. Следовательно, в условиях современного развития экономики России, в период острой нехватки рабочих рук после начала СВО пока нет оснований для опасений, что автоматизация производственных процессов негативно повлияет на уровень занятости в России.

Обращает на себя внимание также значение коэффициента корреляции между капитализацией рынка ИИ и инфляцией. Этот коэффициент не очень большой (-0.39), но он отрицательный! Следовательно, при росте капитализации рынка ИИ инфляция снижается, а ВВП растет.

Из данных, представленных в таблице 2, также видно, что почти все коэффициенты парной корреляции, кроме двух для производительности труда, статистически значимы.

Исследуем более подробно зависимость между капитализацией российского рынка ИИ и уровнем безработицы в нашей стране. При проведении этого исследования воспользуемся моделью авторегрессии и распределенного лага (ADL – autoregressive distributed lags):

$$y_t = a_0 + \sum_{i=1}^p a_i y_{t-i} + \sum_{j=1}^q b_j x_{t-j} + \varepsilon_t, \quad (2)$$

где y_t – исследуемая зависимая переменная;

y_{t-i} – лагированные значения переменной y ;

x_{t-j} – лагированные значения других переменных;

a_0 , a_i и b_j – коэффициенты регрессионного уравнения;

ε_t – остатки регрессионного уравнения.

В качестве регрессоров нашей модели были выбраны такие переменные, как текущие и лагированные до второго порядка значения рынка капитализации ИИ в России, а также текущие и лагированные значения годовой инфляции. Выполненная проверка временных рядов на стационарность при помощи программы Gretl показала, что исходные временные ряды (кроме инфляции) являются нестационарными. Поэтому перейдем к первым разностям временных рядов численности безработных и капитализации рынка ИИ, которые оказались уже стационарными. Временной ряд годовых значений инфляции оказался стационарным, так как он представляет собой темпы прироста уровня цен в стране.

Построенная ADL-модель получилась следующего вида:

$$\Delta B_t = -13.99 \Delta A I_t + 15.43 \Delta A I_{t-2} + 79.87 \pi_t - 95.13 \pi_{t-2}, \quad (3)$$

(-3.9) (3.1) (2.3) (-2.7)

где ΔB_t – годовые приращения безработицы;

$\Delta A I_t$ – годовые приращения капитализации рынка ИИ;

π_t – годовая инфляция.

Коэффициент детерминации уравнения (3) равен 0.69, статистика Дарбина-Уотсона составляет 2.1. Тест Уайта показал, что гетероскедастичность остатков отсутствует, так как LM-статистика равна 2.77, а критическое значение статистики χ^2 для нашего числа степеней свободы равно 33.9. Следовательно, гетеро-

скедастичность остатков отсутствует, и уравнение (3) статистически значимо.

Однако экономический смысл этого уравнения неоднозначен. Так, например, при возрастании инвестиций в развитие искусственного интеллекта безработица на коротком временном горизонте начинает снижаться, но затем, через два года,

увеличение цифровизации экономики приводит к росту безработицы. Поэтому можно сделать вывод о том, что на данном этапе развития экономики цифровизация приводит в большей степени к сокращению рабочих мест, чем к созданию новых рабочих мест, требующих более высокую квалификацию работников. А может быть, сотрудники предприятий, теряющих рабочие места из-за автоматизации и компьютеризации производственных операций, не успевают вовремя приобрести новые цифровые навыки и компетенции.

Такой же неоднозначный результат получился и по влиянию инфляции на динамику безработицы. На коротком временном горизонте рост инфляции приводит к росту безработицы, что противоречит кривой Филлипса. Но на более длительном временном горизонте рост инфляции сопровождается снижением уровня безработицы в стране, что соответствует экономической теории. Следовательно, при анализе влияния искусственного интеллекта на макроэкономические показатели предпочтение нужно отдавать более длительным временным горизонтам, когда затухают первоначальные шоки цифрового и инфляционного воздействия на экономику.

Из данных таблицы 2 видно также, что наблюдается достаточно сильная положительная статистическая связь между капитализацией рынка ИИ в России и динамикой ВВП нашей страны в постоянных ценах. Следовательно, по всей видимости, цифровизация уже оказывает положительное воздействие на экономический рост в РФ. Для более углубленного изучения этого процесса воспользуемся известной производственной функцией Кобба-Дугласа, добавив в нее новую переменную, которая будет выступать дополнительным фактором производства наряду со стоимостью основных фондов, численностью занятых в народном хозяйстве и стоимостью природных богатств. Этой переменной будут затраты общества на цифровизацию экономики.

Обозначим эту переменную AI от английских слов Artificial Intelligence. Тогда модифицированная функция Кобба-Дугласа будет выглядеть следующим образом:

$$Y = a \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta} \cdot Z^{\gamma} \cdot AI^w, \quad (4)$$

где Y – объемы ВВП;

a – коэффициент пропорциональности;

K – стоимость физического капитала на производство данного объема ВВП;

L – затраты труда;

Z – природные богатства;

AI – объем рынка искусственного интеллекта;

α, β, γ, w – соответственно коэффициенты эластичности по капиталу, труду, природным богатствам и цифровизации.

В качестве значений переменной K была выбрана стоимость основных фондов в РФ на конец отчетного года по полной учетной стоимости, в качестве L – численность занятых в экономике в возрасте 15-72 года, в качестве Z – индекс добычи полезных ископаемых в РФ, в качестве AI – объем капитализации рынка ИИ. После логарифмирования уравнения (4) и расчета коэффициентов этого уравнения при помощи регрессионного метода был получен следующий результат:

$$Y = L^{1.05} \cdot AI^{0.405}. \quad (5)$$

Коэффициент пропорциональности a , переменная K и Z были исключены из уравнения (3) регрессионным анализом, так как их t -статистика Стьюдента оказалась ниже критических значений. У коэффициента β t -статистика Стьюдента равна 6.2, а у коэффициента w – соответственно 3.4. Коэффициент детерминации уравнения (5) равен 0.99. Тест Уайта показал отсутствие гетероскедастичности в остатках этого уравнения, так как для вспомогательной регрессии $nR^2 = 8.74$, а $\chi^2_{0.05;18} = 28.46$.

Следовательно, динамика российского ВВП наиболее чутко реагирует на изменения численности населения, занятого в экономике, и на динамику цифровизации производства. Учитывая, что

процесс внедрения искусственного интеллекта в России находится на начальной стадии, то перспективы роста ВВП могут быть очень существенными при достойном финансировании цифровой трансформации российской экономики.

Заключение

Проведенное исследование и выполненный обзор литературы позволили сделать вывод о том, что ИИ неоднозначно влияет на рынок труда в различных странах и положительно воздействует на объемы производства не только в России, но и за рубежом. Повышая производительность труда, ИИ увеличивает совокупное предложение товаров и услуг с более низкой себестоимостью производства, а следовательно, способствует росту ВВП. В экономически развитых странах инвестиции в ИИ приводят к вытеснению низкоквалифицированного труда и к открытию новых высококвалифицированных рабочих мест, количество которых меньше, чем сокращаемых. Приведенные в зарубежной литературе оценки влияния ИИ на годовой рост производительности труда и динамику ВВП значительны, хотя их диапазон варьируется. Это явление приводит к дефляционному эффекту. В России же период бурного инвестирования в развитие цифровых технологий совпал с периодом интенсивного импортозамещения зарубежной продукции в связи с началом СВО. Возможно, поэтому в нашей стране наблюдается экспоненциальный рост капитализации рынка ИИ с одновременным сокращением безработицы. Кроме того, в процессе проведения исследования было установлено, что при росте инвестиций в ИИ снижается уровень инфляции и наблюдается рост ВВП. По всей видимости, была обнаружена уникальная область финансирования экономики, которая не только не приводит к раскручиванию инфляционной спирали, а, наоборот, снижает цены на производимые товары и услуги.

Учитывая, что в будущем экономическая рента будет в большей степени

зависеть от доступа к данным и глубины их обработки, чем от объема вложенного в производство капитала, роль которого постоянно будет снижаться как фактора производства, в данной работе предпринята попытка модифицировать производственную функцию Кобба-Дугласа с добавлением в нее переменной, отражающей степень цифровизации экономики. Данный подход означает не что иное, как свидетельство замены промышленного капитализма капитализмом данных. Точно так же, как при промышленном капитализме при производстве товаров используются капитал и труд, данные будут доминировать над капиталом в информационном капитализме, поскольку они уже приносят экономическую ренту, как земельный фактор в сельскохозяйственном производстве и капитал в индустриальном. Такая трансформация производственной функции позволила установить статистически значимое влияние уровня занятости населения в экономике и капитализации рынка ИИ на динамику ВВП, а также отсутствие такого влияния со стороны добычи природных ресурсов и стоимости основных фондов российских предприятий в современных рыночных условиях.

Таким образом, правительству нашей страны и населению нужно учитывать эффект, который уже сейчас наблюдается в развитых странах, по более быстрому вытеснению рутинных профессий искусственным интеллектом, чем по созданию новых рабочих мест, связанных с цифровизацией экономики, что потенциально увеличивает дисбаланс долгосрочного роста зарплат у работников различных профессий и повышает социальное неравенство в обществе. Ситуация может еще больше усугубиться, если использование ИИ для повышения когнитивных способностей сотрудников будет происходить неравномерно по отраслям и предприятиям (вспомним, например, о явном лидерстве в этой области Сбербанка). В результате «цифровой разрыв» в уровне образования трудо-

способного населения может увеличиться, а люди, не имеющие по объективным причинам доступа к технологиям или навыкам цифровой грамотности, будут подвергаться дальнейшей маргинализации. В эту группу попадают в первую очередь лица без высшего образования, занимающиеся неквалифицированным трудом, и пожилые люди, которые особенно подвержены риску экономической изоляции. Выходом из этой ситуации может стать государственная поддержка цифровой переподготовки кадров на базе профильных вузов.

Список литературы

1. *Iordanova, V., Cherenkova, S.* The impact of digitalization of the global economy on economic growth in the countries of the world (using the example of China and the USA) // *Russian Foreign Economic Bulletin*. – 2022. – № 8. – P. 36-53. – DOI: 10.24412/2072-8042-2022-8-36-53.
2. *Abdulov, R.* Artificial Intelligence as important factor of sustainable and crisis-free economic growth // *Procedia Computer Science*. – 2020. – № 169. – P. 468-472. – DOI: 10.1016/j.procs.2020.02.223.
3. *Acemoğlu D., Pascual R.* The Race between Man and Machine: Implications of technology for growth, factor shares and employment // *American Economic Review*. – 2018. – № 108 (6). – P. 1488-1542. – DOI: 10.1257/aer.20160696.
4. Artificial Intelligence and economic growth / P. Aghion, B. F. Jones, C. I. Jones // National Bureau of Economic Research. Cambridge. Working Paper. – 2017. – № 23928.
5. Finding needles in haystacks: Artificial Intelligence and recombinant growth / A. Agrawal, J. McHale, A. Oettl // NBER Working Paper Series. Working Paper. – 2018. – № 24541.
6. *Akst, D.* What Can We Learn From Past Anxiety Over Automation? [Электронный ресурс] // *Wilson Quarterly*. – 2013. – URL: <https://www.wilsonquarterly.com/quarterly/summer-2014-where-have-all-the-jobs-gone/theres-much-learn-from-past-anxiety-over-automation>.
7. The Robot Revolution: An Interview with James Albus // *Communications of ACM*. – 1983. – March. – P. 179-180.
8. Digitalization and its impact on economic growth / A. Aleksandrova, U. Truntsevsky, M. Polutova // *Brazilian Journal of Political Economy*. – 2022. – № 42 (2). – P. 424-441. – DOI: 10.1590/0101-31572022-3306.
9. *Autor, D.* The Labor market impacts of technological change: From unbridled enthusiasm to qualified optimism to vast uncertainty // NBER Working Paper. – 2022. – № w30074. – DOI: 10.2139/ssrn.4122803.
10. *Autor, D., Dorn, D.* The Growth of low-skill service jobs and the polarization of the U.S. labor market // *American Economic Review*. – 2013. – № 103 (5). – P. 1553-97. – DOI: 10.1257/aer.103.5.1553.
11. *Bukht, R., Heeks, R.* Defining, conceptualising and measuring the digital economy // Development Informatics working paper. – 2017. – № 68. – P. 1-7.
12. Generative AI at work / E. Brynjolfsson, D. Li, L. R. Raymond // NBER Working Paper. – 2023. – № w31161. – DOI: 10.3386/w31161.
13. *Brynjolfsson, E., McAfee, A.* The Second Machine Age: work, progress, and prosperity in time of brilliant technologies. – W. W. Norton & Company, 2014.
14. Economics of Artificial Intelligence: Implications for the future of work / E. Ernst, R. Merola, D. Samaan // *IZA Journal of Labor Policy*. – 2019. – № 9 (4). – P. 1-35. – DOI: 10.2478/izajolp-2019-0004.
15. *Hanson, R.* Economic growth given machine intelligence // Technical Report, University of California. – Berkeley, 2001.
16. *He, Y.* The Effect of Artificial Intelligence on economic growth: Evidence from cross-province panel data // *Korean Journal of Artificial Intelligence*. – 2019. – № 7 (2). – P. 9-12. – DOI: 10.24225/kjai.2019.7.2.9.
17. *Jones, C. I.* R&D-Based models of economic growth // *Journal of Political Economy*. – 1995. – № 103 (4). – P. 759-784.

18. Karabarbounis, L., Neiman, B. Global decline of labor share // Quarterly Journal of Economics. – 2014. – № 129 (1). – P. 61-103. – DOI: 10.1093/qje/qjt032.

19. Keynes, J. M. Economic Possibilities for Our Grandchildren. Essays in Persuasion. – New York: Norton & Co, 1930.

20. Digitalisation and development: Issues for India and beyond / D. Maiti, F. Castellacci, A. Melchior // Digitalisation and Development. – Singapore: Springer, 2019. – P. 3-29. – DOI: 10.1007/978-981-13-9996-1_1.

21. Mutascu, M. Artificial intelligence and unemployment: New insights // Economic Analysis and Policy. – 2021. – № 69. – P. 653-667. – DOI: 10.1016/j.eap.2021.01.012.hal-03528263.

22. Oberfield, E., Raval, D. Micro Data and Macro Technology // NBER Working Paper. – 2014. – № 20452.

23. Su, G. Unemployment and the AI Age // AI Matters. – 2018. – № 3(4). – P. 35-43. – DOI: 10.1145/3175502.3175511.

24. Wang, W., Siau, K. Artificial Intelligence, Machine Learning, Automation, Robotics, Future of Work and Future of Humanity: Review and research agenda // Journal of Database Management. – 2019. – № 30 (1). – P. 61-79. – DOI: 10.4018/JDM.2019010104.

25. Consequences of the digital economy: transformation of the growth concept / C. Watanabe, K. Moriya, Y. Tou, P. Neittaanmaki // International Journal of Managing Information Technology. – 2018. – № 10 (2). – P. 21-39. – DOI: 10.5121/ijmit.2018.10202.

26. Zeira, J. Workers, machines, and economic growth // The Quarterly Journal of Economics. – 1998. – № 113 (4). – P. 1091-1117.

27. Curtis, Ch. Machines vs. Workers [Электронный ресурс] // The New York Times. – 1983. – February. – 8th ed. – URL: <https://www.nytimes.com/1983/02/08/arts/machines-vs-workers.html>.

28. <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>.

Об авторах:

Иванченко Игорь Сергеевич, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры статистики, эконометрики и оценки рисков Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), Ростов-на-Дону, Россия, ivanchenko_is@mail.ru

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.



Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

About the Authors:

Igor Ivanchenko, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Professor of the Department of Statistics, Econometrics and Risk Assessment, Rostov State University of Economics, Rostov-on-Don, Russia, ivanchenko_is@mail.ru

Conflict of Interest: The authors declare no conflicts of interest.



This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)