

Краткие сообщения Brief reports

Краткое сообщение

УДК 338.1

DOI: 10.14529/ctcr220213

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОРЫВЫ КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ФАКТОР ГЛОБАЛЬНОЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Е.А. Авдеева, avdeeva_ea@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5736-6175>

Т.А. Аверина, ta_averina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9150-9018>

Н.А. Балашова, butyrinanatalya@gmail.com

Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия

Аннотация. Целью работы является исследование новых мировых тенденций промышленного развития и скорости реакции национальных правительств, компаний и работников на технологические изменения. В качестве методов исследования применены анализ и синтез текущих мировых тенденций, а также использованы специальные методы: проанализированы экспертные оценки международных организаций, проведены сравнительный и экономико-статистический анализ. В результате выделены отличительные черты Индустрии 5.0 – это сосуществование промышленности и новых социально-экологических тенденций и потребностей. Изменения неизбежны: зеленая энергия и устойчивые продукты изначально будут монопольным фактором и принесут преимущества инсайдерам. Подчеркнуто, что для достижения глобальной конкурентоспособности компаниям необходимо трансформировать устоявшиеся бизнес-модели и инвестировать в технологии и сетевые формы бизнеса с учетом социальных целей: помимо создания новых рабочих мест и обеспечения гибкой занятости речь идет о персонализации товаров и экологизации. Рассмотрены политические и экономические цели пятой промышленной революции, направления технологических инноваций. Подчеркивается, что техника, согласно новому подходу, должна служить людям и обществу, а это означает, что технология, используемая в производстве, адаптируется к потребностям и разнообразию работников отрасли. Лидирующими признаются искусственный интеллект, квантовая информация и полупроводники. Технологическая трансформация базируется на развитии следующих направлений: индивидуальные технологии взаимодействия человека и машины, биотехнологии и интеллектуальные материалы, искусственный интеллект, цифровые двойники, технологии передачи, хранения и анализа данных, а также энергоэффективности, возобновляемых источников энергии, хранения и автономности. Это экосистемно-ориентированная инновационная политика с гибкой ориентацией на результат. Отмечено, что технологическая трансформация поможет решить ряд уникальных общественных проблем. Она делает смелый акцент с отдельных технологий на системный подход, что позволяет отрасли достигать социальных целей помимо создания рабочих мест и роста, и ставит благополучие работников отрасли в центр производственного процесса. В заключении раскрыт техносциальный характер пятой революции с технологиями как инструментами и социальными потребностями в качестве конечной цели.

Ключевые слова: пятая промышленная революция, зелёная энергия, устойчивые продукты, глобальная конкурентоспособность, персонализация, экологизация

Для цитирования: Авдеева Е.А., Аверина Т.А., Балашова Н.А. Технологические прорывы как основополагающий фактор глобальной конкурентоспособности // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2022. Т. 22, № 2. С. 141–147. DOI: 10.14529/ctcr220213

TECHNOLOGICAL BREAKTHROUGHS AS A FUNDAMENTAL FACTOR IN GLOBAL COMPETITIVENESS

E.A. Avdeeva, avdeeva_ea@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5736-6175>

T.A. Averina, ta_averina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9150-9018>

N.A. Balashova, butyrinanatalya@gmail.com

Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Abstract. The research objective of the present article is to study new world trends in industrial development and the reaction speed of national governments, companies and workers to technological changes. As research methods, analysis and synthesis of current world trends were applied, as well as special methods were used: expert assessments of international organizations were analyzed, a comparative and economic-statistical analysis was carried out. As a result, the distinctive features of Industry 5.0 are highlighted – this is the coexistence of industry and new social and environmental trends and needs. Change is inevitable: green energy and sustainable products will initially be a monopoly factor and benefit insiders. It is emphasized that in order to achieve global competitiveness, companies need to transform established business models and invest in technology and network forms of business, taking into account social goals: in addition to creating new jobs and ensuring flexible employment, we are talking about personalization of goods and greening. The political and economic goals of the fifth industrial revolution and the direction of technological innovations are considered. It is emphasized that technology, according to the new approach, should serve people and society, which means that the technology used in production adapts to the needs and diversity of industry workers. The leaders are artificial intelligence, quantum information and semiconductors. Technological transformation is based on the development of the following areas: individual technologies for human-machine interaction, biotechnology and smart materials, artificial intelligence, digital twins, data transmission, storage and analysis technologies, as well as energy efficiency, renewable energy sources, storage and autonomy. It is an ecosystem-based innovation policy with a flexible focus on results. It is noted that technological transformation will help solve a number of unique social problems. It puts a bold focus from individual technologies to a system approach that allows the industry to achieve social goals beyond job creation and growth, and puts the well-being of industry workers at the center of the production process. In conclusion, the techno-social nature of the fifth revolution is revealed, with technology as tools and social needs as the ultimate goal.

Keywords: fifth industrial revolution, green energy, sustainable products, global competitiveness, personalization, greening

For citation: Avdeeva E.A., Averina T.A., Balashova N.A. Technological breakthroughs as a fundamental factor in global competitiveness. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*. 2022;22(2):141–147. (In Russ.) DOI: 10.14529/ctcr220213

Введение

Участники Всемирного экономического форума в 2020 году акцентировали внимание на климатическом кризисе, отражающемся на экономике и финансах. Следует отметить, что в 2019 году больше компаний из списка Fortune 500 опубликовали обязательства по защите окружающей среды, чем за 2005–2015 годы вместе взятые [1]. С середины 2019 года количество поисковых запросов в Google по этой теме возросло в геометрической прогрессии, а глобальные демонстрации по защите окружающей среды стали одними из крупнейших протестов в истории. Инвесторы объявили, что они будут участвовать в проектах с высокой степенью устойчивости. Можно выделить и положительные моменты перестройки: 82 % опрошенных менеджеров считают, что инвестиции в защиту климата помогают справиться с последствиями коронакризиса; «зеленая экономика», в свою очередь, также предлагает большие возможности для экспорта, особенно для технологий обезуглероживания [2].

Методы

Методологическую основу исследования составляют общенаучные и специальные научные методы. К общим относятся индукция и дедукция, анализ и синтез текущих мировых тенденций.

Также были применены специальные методы: проанализированы экспертные оценки международных организаций, проведен сравнительный анализ и экономико-статистический анализ.

Результаты

Компьютеры и Интернет проникают во все аспекты человеческой жизни, изменение климата меняет наш мир. Мы можем назвать это 5-й промышленной революцией.

Технологии создания живых существ путем анализа генов и манипулирования ими становятся все проще и доступнее. Предполагается, что результатом пятой промышленной революции должно стать **решение глобальных проблем**. Она является результатом стратегического подхода, способом определения того, как будут сосуществовать промышленность и новые социальные тенденции и потребности [3]. Таким образом, Индустрия 5.0 *дополняет и расширяет* отличительные черты Индустрии 4.0

С точки зрения устойчивого развития бизнеса выделяются три модели поведения компаний.

1. «Преобразуйся или погибни»: бизнес-модели этих компаний находятся на перепутье. Компании должны вкладывать значительные средства в новые технологии и сети, чтобы сделать свои предыдущие действия более эффективными и перспективными.

2. «Трансформируйтесь, чтобы победить»: бизнес-модели этих компаний предлагают потенциал для дифференциации. Новые идеи и создание экологически нейтральной ценности обеспечивают конкурентное преимущество.

3. «Преобразование для развития»: пользуются спросом так называемые средства трансформации, которые делают новые технологии, процедуры и процессы доступными в первую очередь для всех остальных компаний.

Изменения неизбежны, и некоторые краеугольные камни уже ясны: зеленая энергия и устойчивые продукты изначально будут монопольным фактором и принесут преимущества. Однако затем, в обозримом будущем, они проникнут на глобальный массовый рынок – и прежние решения исчезнут [4, 5].

Экономики многих стран-лидеров желают иметь конкурентное преимущество. К примеру, японское правительство считает, если расширить рынок, связанный с IoT, где искусственный интеллект, роботы и все остальное связано через Интернет, он станет катализатором для японской экономики, потенциальный темп роста которой вялый. Министерство экономики, торговли и промышленности, которое стало центром разработки стратегии, уже начало движение к осуществлению «пятой промышленной революции». Далее идет биотехнология. Необходимо поддерживать базу данных биологических и генетических ресурсов, хранящихся в компаниях, государственных научно-исследовательских институтах, университетах с целью развития «биоиндустрии», производящей лекарства, топливо, продукты питания и прочее с использованием биохимической технологии.

Историю замены человеческого труда машинами можно проследить по хронологии научных революций. Если мы посмотрим на время, то увидим, что скорость прогресса увеличивается. Промышленная революция началась с того, что машины помогали человеку в производстве текстиля, и, наконец, достигла уровня, когда машина может взять на себя большую часть человеческого труда [6]. Ярким примером является Китай. Из 69 заводов по всему миру, которые в настоящее время считаются лидерами, использующими технологии четвертой промышленной революции, в настоящее время в Китае находится 20, за ними следуют 19 заводов в Европейском союзе, семь в США и пять в Японии. «Китай достиг стадии, когда его фирмы могут конкурировать со своими коллегами в развитом мире во многих секторах, в таких как смартфоны и электромобили», — сказал Живэй Чжан, главный экономист Pinpoint Asset Management. И Китай, и США признают, что эти технологические прорывы могут привести к изменению ландшафта мировой экономики. Чжан предсказал, что основная конкуренция в технологиях четвертой промышленной революции будет между Китаем и США, поскольку Европа и Япония могут развивать опыт в конкретных областях, но могут не набрать масштабов, чтобы конкурировать в широком спектре технологий [7].

В новом пятилетнем плане Китая семь ключевых областей развития, известных как «пограничные технологии», перечислены в качестве главных приоритетов национальной политики, а искусственный интеллект, квантовая информация и полупроводники входят в тройку лидеров.

Китай активно стремится к энергетической независимости. Китаю потребуется потратить 6,4 триллиона долларов США на строительство новых мощностей по производству зеленой энер-

гии, необходимых для достижения его цели по достижению углеродной нейтральности в 2060 году, но, по мнению энергетического аналитика Вуда Маккензи, ему может не хватить поставок ключевого сырья: в основном меди, алюминия, никеля, кобальта и лития.

Таким образом, элементы, относящиеся к Индустрии 5.0, уже являются частью основных политических инициатив (рис. 1) [8, 9].

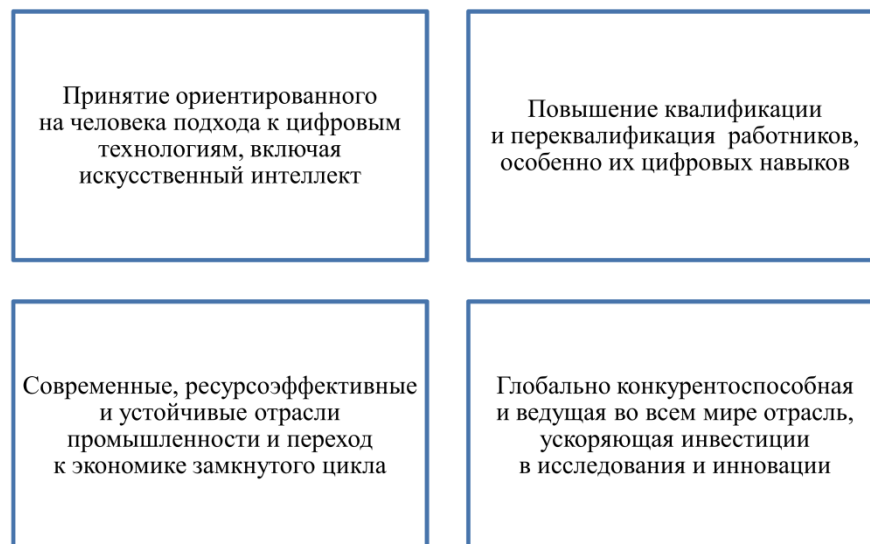


Рис. 1. Политические и экономические инициативы Индустрии 5.0
Fig. 1. Political and economic initiatives Industry 5.0

Индустрия 5.0 – это не технологическая революция, а ценностная инициатива, которая стимулирует технологическую трансформацию с определенной целью. Она базируется на развитии следующих направлений (рис. 2)



Рис. 2. Основные направления технологических прорывов
Fig. 2. Main directions of technological breakthroughs

Отраслевая революция обусловлена трансформационными технологическими достижениями, которые привели к фундаментальным изменениям в функционировании отрасли. Эти изменения имеют экономические и социальные последствия. Некоторые из них очевидны и желательны, другие непреднамеренные и нежелательные [10, 11].

Важно отметить, что технологическая трансформация поможет решить ряд уникальных общественных проблем. Индустрия 5.0 делает смелый акцент с отдельных технологий на системный подход. Этот подход позволяет отрасли достигать социальных целей помимо создания рабочих мест и роста и ставит благополучие работников отрасли в центр производственного процесса (рис. 3). Это может помочь объяснить, почему Индустрия 5.0 считается типом промышленной революции, отличным от других промышленных революций [12, 13].



Рис. 3. Социальные ценности пятой промышленной революции
Fig. 3. Social values of the fifth industrial revolution

Заключение

Индустрия 5.0 дополняет и расширяет отличительные черты Индустрии 4.0. Это предполагает, что их следует рассматривать совместно, т. е. как сосуществование технологической Промышленности 4.0 и Промышленности 5.0, ориентированной на социальные ценности. В интересах упрощения терминологии, можно сказать, мы являемся свидетелями техно-социальной революции с технологиями как инструментами и социальными потребностями в качестве конечной цели [14].

Подобные продукты могут производиться только при участии человека. Этот индивидуальный подход прежде всего является тем, что потребители стремятся выразить свою идентичность через продукты, которые они покупают. Потребители принимают технологии – они не возражают, например, если автоматизация является частью производственного процесса. Но они жаждут личного участия дизайнеров и мастеров, которые своими личными усилиями создают что-то особенное и уникальное. Это ощущение роскоши – персонализация, за которой будущее компаний.

Эта тенденция Индустрии 5.0 является скорее антииндустриальной, чем индустриальной. Это возврат к чему-то более раннему, к временам до индустриализации, когда подарком, например, было что-то, что кто-то из ваших знакомых месяцами вязал, вырезал или создавал вручную. Это было именно для вас, потому что человек, который сделал подарок, знал вас лично и, следовательно, знал, как сделать подарок для вас и больше ни для кого.

Но как современные дизайнеры и ремесленники создают продукты, которые соответствуют стандартам качества, которых ожидают люди? Как они производят продукты по цене, которую люди могут себе позволить? Коллаборативные роботы – большая часть ответа.

Коллаборативные роботы – это, по сути, электроинструменты, которые наделяют мастеров-операторов сверхчеловеческими способностями с точки зрения скорости и точности. Это то, что нужно, чтобы производить промышленные продукты с человеческим прикосновением [15].

Возвращая людей в центр промышленного производства с помощью таких инструментов, как роботы, Индустрия 5.0 не только дает потребителям продукты, которые они хотят сегодня, но и создает рабочие места.

Человекоцентричный подход ставит основные человеческие потребности и интересы в основу производственного процесса, переходя от технологического прогресса к полностью ориентированному на человека и общество подходу. В результате по мере смещения ценности у промышленных рабочих разовьются новые роли. Работников уже рассматривают не как «издержки», а как «инвестиции». Технология должна служить людям и обществу, а это означает, что технология, используемая в производстве, адаптируется к потребностям клиентов.

Список литературы/References

1. *World Economic Forum*. Available at: <https://www.weforum.org/our-impact/advanced-manufacturing-factories-light-the-way-as-learning-beacons>.
2. Avdeeva E.A., Davydova T.E., Makeeva T.I., Korovkina A. Conceptual features of the circular economy and the possibilities of its formation using smart systems. *E3S Web of Conferences*. 2021;244(3):10012. DOI: 10.1051/e3sconf/202124410012
3. Zilian Stella, Zilian Laura. Die vierte Industrielle Revolution – eineneue Hoffnung? Technologischer Fortschritt und Ungleichheit. In: *Luks, Fred (Hrsg.): Chancen und Grenzen der Nachhaltigkeits-transformation*. Wiesbaden: Springer; 2019.
4. Avdeeva E.A., Averina T.A., Butyrina N. Study of the Development Trajectory of the Status Indicator in Employment in the Context of Digital Transformation. *E3S Web of Conferences*. 2021;244(1):10001. DOI: 10.1051/e3sconf/202124410001
5. Obermaier, Robert: Industrie 4.0 und Digitale Transformation als unternehmerische Gestaltungsaufgabe. In: *Obermaier, Robert (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0 und Digitale Transformation*. Wiesbaden: Springer; 2019.
6. Karen Yeung. China Making Strides in Industry 4.0 Revolution as Advanced Manufacturing Outpaces EU, US, Japan; 2021. Available at: <https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3125986/china-making-strides-industry-40-revolution-advanced>.
7. Avdeeva E.A., Averina T.A., Butyrina N.A., Perevalova O.S. Transformation of the industrial sector into an information-networked environment within industry 4.0: prospects and challenges. *AIP Conference Proceedings*. 2021;2402:040024. DOI: 10.1063/5.0071718
8. Lu Y., Xu X., Wang L. Smart Manufacturing Process and System Automation – a Critical Review of the Standards and Envisioned Scenarios. *J Manuf Syst*. 2020;56:312–325.
9. Röben Andreas. Industrie 4.0: Eine Revoultionmit Ankündigung. In: *Spöttl, Georg, Windelband, Lars (Hrsg.): Industrie 4.0 Risiko und Chancenfür die Berufsbildung*, 2. Auflage, Bielefeld; 2019.
10. Barkalov S., Dorofeev D., Fedorova I., Polovinkina A. Application of Digital Twins in the Management of Socio-economic Systems. *E3S Web of Conferences*. “22nd International Scientific Conference on Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies, EMMFT 2020”. 2021:11001. DOI: 10.1051/e3sconf/202124411001
11. Bin Chen, Tao Liu, Yingqi Wang: Volatile Fragility: New Employment Forms and Disrupted Employment Protection in The New Economy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5):1531 (2020). DOI:10.3390/ijerph17051531
12. Vogler-Ludwig Kurt, Dürr Nicola, Kriechel Ben. *Arbeitsmarkt 2030 – Wirtschaft und Arbeitsmarktindigitalen Zeitalter – Prognose 2016*; 2016.
13. McKinsey: *Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation*. McKinsey Global Institute, McKinsey & Company: New York City; 2017.
14. Barkalov S.A., Averina T.A., Avdeeva E.A. Opportunities of Digital Education for Sustainable Development of Society Technology. In: *Enhanced Learning in Higher Education (TELE)*; 2021. P. 17–19. DOI: 10.1109/TELE52840.2021.9482550
15. Stephen H. Dover, CFA. *Kurze Überlegungen: Der Weltraum und die vierte industrielle Revolution*. Aktien&Perspektiven; September 03, 2020.

Информация об авторах

Авдеева Елена Александровна, канд. экон. наук, доц., доц. кафедры цифровой и отраслевой экономики, Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия; avdeeva_ea@mail.ru.

Аверина Татьяна Александровна, канд. техн. наук, доц., доц. кафедры управления, Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия; ta_averina@mail.ru.

Балашова Наталья Андреевна, аспирант кафедры управления, Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия; butyrinanatalya@gmail.com.

Information about the authors

Elena A. Avdeeva, Cand. Sci. (Econ.), Ass. Prof., Ass. Prof. of the Department of Digital and Industrial Economics, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia; avdeeva_ea@mail.ru.

Tatiana A. Averina, Cand. Sci. (Eng.), Ass. Prof., Ass. Prof. of the Management Department, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia; ta_averina@mail.ru.

Natalya A. Balashova, Postgraduate Student of the Management Department, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia; butyrinanatalya@gmail.com.

Статья поступила в редакцию 11.04.2022

The article was submitted 11.04.2022