

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ:  
ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

**Авдеева И.Л.** <sup>1</sup>

**Аннотация.** *Цель исследования* – рассмотреть основные возможности цифровой трансформации с точки зрения экономики, бизнес-моделей, методов принятия решений, человеческих и технологических перспектив в эпоху Индустрии 4.0.

*Предметом исследования* является процесс цифровой трансформации экономических систем, основанный на внедрении технологий Индустрии 4.0 в производство и производственную среду.

*Методология исследования:* основой теоретико-методологического исследования послужили труды ученых и исследователей в области цифровой трансформации.

*Результаты исследования:* проанализированы особенности, проблемы цифровой трансформации, выявлено влияние Индустрии 4.0 на экономические системы различного уровня, дано авторское определение *понятия «цифровизация процесса»*.

В статье сделан акцент на том, что правильное понимание трендов цифровизации и их значение для экономических систем различного уровня позволит повысить их получить выгоду в перспективе.

В результате обозначено, то три различные формы цифрового производства: вспомогательные системы, киберфизические системы и искусственный интеллект (как элементы Индустрии 4.0) изменят характер труда и в разной мере повлияют на сокращение численности рабочей силы.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, цифровая экономика, Индустрия 4.0, производственные системы, искусственный интеллект, большие данные.

---

*Авдеева Ирина Леонидовна* – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и государственного управления, Среднерусский институт управления – филиал, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, адрес: 302028, Россия, г. Орёл, б.-р Победы, д.5а, e-mail: i-avdeeva-i@yandex.ru

---

**DIGITAL TRANSFORMATION OF ECONOMIC SYSTEMS:  
RESULTS AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT**

**AVDEEVA I.L.** — Candidate of Economic Sciences, Senior Lecturer of the Department of Management and Public Administration, Central Russian Institute of Management - Branch of RANEPА (Russian Federation, Orel), e-mail: i-avdeeva-i@yandex.ru

**Abstract.** The purpose of the study is to consider the main possibilities of digital transformation in terms of economics, business models, decision-making methods, human and technological perspectives in the era of Industry 4.0.

The subject of the research is the process of digital transformation of economic systems based on the introduction of Industry 4.0 technologies into production and production environment.

Research methodology: the theoretical and methodological research is based on the works of scientists and researchers in the field of digital transformation.

Research results: the features, problems of digital transformation are analyzed, the influence of Industry 4.0 on economic systems of various levels is revealed, the author's definition of the concept of "digitalization of the process" is given.

The article focuses on the fact that correct understanding of digitalization trends and their importance for economic systems of various levels will increase their benefit in the future.

As a result, it is indicated that three different forms of digital production: assistive systems, cyber-physical systems and artificial intelligence (as elements of Industry 4.0) will change the nature of work and, in varying degrees, will affect the reduction in the number of workers.

**Keywords:** digital transformation, digital economy, Industry 4.0, production systems, artificial intelligence, big data.

**Введение**

Происходящее в общемировом масштабе проникновение цифровизации во все сферы повседневной деятельности человека позволяет говорить о цифровой трансформации всех отраслей производства, жизни социума и о формировании цифрового общества.

Понятие цифровизации для экономических наук не является однозначным, не имеет общепризнанного определения, множество работ различных исследователей не способствует формированию единого подхода к определению цифровизации. Нормативно-правовые акты рассматривают процесс цифровизации преимущественно с технической стороны, несмотря на повсеместное использование по-

нения. Неопределенность выделяемых особенностей цифровизации, отсутствие консенсуса в научной среде в его определении ведет к невозможности использования понятия в целях регулирования процесса цифровизации.

Цифровизация в России обретает конкретные черты, основными предпосылками формирования цифровой экономики в России стали:

- развитие физической инфраструктуры доступа к Интернету,
- рост числа пользователей Интернета,
- развитие электронной коммерции,
- развитие IT-отрасли,
- развитие национальной системы электронного правительства.

Цифровая экономика предполагает такой уровень развития информационных технологий (рост беспроводных сетей, распространение облачных технологий, развитие роботизации и использование дронов, работа с «большими данными», развитие систем искусственного интеллекта, широкое внедрение радиочастотных меток, совершенствование технологий межмашинного взаимодействия), который позволяет дистанционно управлять предметной средой. Очевидно, что обеспечивается такое управление соответствующими интерфейсами программного обеспечения, позволяющими подключать объекты предметного мира к Сети, а также работой сенсоров, отслеживающих функционирование объектов в режиме реального времени, а реализовывать разработку таких программных средств должны IT-специалисты. Однако в числе существующих проблем в настоящее время отмечается нехватка IT-специалистов, адаптированных к той или иной сфере экономики, способных разрабатывать узкоспециализированные компьютерные программы и приложения. И от того, насколько быстро и грамотно будут решены данные вопросы, во многом зависит успех всего процесса цифровизации различных отраслей экономики России.

Одновременно с этим для успешного развития и внедрения цифровой экономики необходимо, чтобы специалисты различных сфер экономики обладали компетенциями, которые бы позволяли им эффективно использовать программное обеспечение, реализованное на базе цифровых технологий.

Поэтому в национальной программе «Цифровая экономика» указано на необходимость совершенствования системы образования, трансформации рынка труда, создание системы мотивации по освоению необходимых компетенций и участию кадров в развитии цифровой экономики.

Вопросы теоретического характера цифровизации и цифровой трансформации предприятий отражены в работах Р. Сиварамана, З. Керравала, И.В. Соминой, А. В. Плотникова, Ю.И. Грибанова, Б. Паньшина, М.П. Галимовой, Е.А. Истоминой, А.В. Каплана, Е. Шеенко, О. Стасевич и других. Вопросы, связанные с внедрением цифровых технологий, отражены в работах Д.Я. Владимирова, А.Ф. Клебанова, А. В. Рогожина, В.Б. Курцева и других.

На основе анализа публикаций, рассмотрев исторический и технологический аспекты становления цифровой экономики, считаем, что под цифровизацией процесса необходимо понимать трансформацию данных об объекте или процессе из аналоговой формы в цифровую с использованием цифровых технологий с последующим автоматизированным анализом цифровых данных и принятием оптимального в определенном смысле управленческого решения для улучшения производства или бизнеса.

Цель цифровизации заключается в автоматизации процессов перехода информации об объекте или процессе из аналоговой формы в цифровую форму, которая проще анализируется, и получении на основе анализа точного решения, которое направлено на улучшение производства или бизнеса.

### **Полученные результаты**

Сегодня понятия «цифровизация» и «цифровая трансформация» начали широко использоваться. Однако эти понятия новые, и, как показал использованный метод аналитических исследований – анализ информации открытых источников, однозначного определения для этих понятий еще не выработано, различные специалисты по-разному трактуют понятия цифровизации и цифровой трансформации.

Так, по мнению Раджива Сиварамана, вице-президента по развитию компании Сименс<sup>1</sup>, цифровизация – это средство для формирования гибкого производства, которое обеспечивает повышение прибыли для компании при удовлетворении самых высоких требований клиентов, а цифровая трансформация – это осуществление перевода предприятия из современного его состояния в «гибкое».

В работе Ю.И. Грибанова<sup>2</sup> предложено при формулировке понятий исходить из изначально существующих в английском языке определений:

- digitization (оцифровка) – под которым понимается преобразование информации на бумажных носителях в электронную форму; при этом качество и содержание информации не меняется, а документы, полученные в цифровом формате, могут использоваться при модернизации существующих на предприятии бизнес-процессов;

- digitalization (цифровизация) – под которым понимается появление нового цифрового инновационного продукта, обладающего новыми функциями и потребительскими свойствами; такой продукт обеспечивает достижение компанией но-

---

<sup>1</sup> См.: Сивараман Р. Что такое «цифровизация» предприятия? // Рынок, отрасль, люди – в интервью и репортажах Ua. Automation.com // Электронная версия на сайте <http://ua.automation.com/content/chto-takoe-cifrovizacijapredpriyatija> (дата обращения: 22.10.2020)

<sup>2</sup> См.: Грибанов Ю.И. Цифровая трансформация социально-экономических систем на основе развития института сервисной интеграции. – Дисс. докт.экон. наук 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством. – Спб., 2019. – 355 с.

---

вых конкурентных преимуществ на рынке и позволяет совершить рывок для дальнейшего развития бизнеса;

- цифровая трансформация – под этим понимается внедрение в бизнес-процессы предприятия (компании) современных цифровых технологий на всех уровнях; а это, в свою очередь, предполагает фундаментальные изменения в подходах к управлению, корпоративной культуре и внешним коммуникациям и в дальнейшем создание так называемой цифровой экосистемы бизнеса.

В настоящее время мировые эксперты сходятся во мнении о том, что внедрение цифровых технологий и в дальнейшем цифровизация экономики позволят государству, бизнесу и обществу успешно сотрудничать и обеспечивать странам с высоким уровнем цифровизации масштабное и динамичное развитие.

Исходя из этого, целый ряд стран начал сегодня реализацию национальных программ цифровизации. Приятно отметить, что в их число наряду с такими странами, как Германия, Канада, Китай, Южная Корея, Австралия и Сингапур, входит и Россия. Наиболее интересные программы цифровизации, элементы которых могут быть использованы в условиях развития цифровой экономики в России, обобщены в страновом разрезе и приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Основные инновационно-цифровые программы в разрезе стран  
Table 1 – Main innovation and digital programs in countries

Страна	Программа	Цель и основные задачи программы
Сингапур	Концепция SmartNation	Цель – переход к умной экономике, принята государством в 2014 году с участием представителей бизнеса и экспертов
КНР	«Интернет плюс»	Цель – интеграция цифровых технологий с существующими традиционными
Южная Корея	«Креативная экономика»	Программа нацелена на развитие человеческого капитала и предпринимательства, а также на внедрение передовых цифровых технологий

Во внутреннем валовом продукте такой страны, как Южная Корея, доля, вносимая информационными технологиями, составляет 9 %, а в Китае и Индии – 4,7 %. По данным аналитиков PwC<sup>1</sup>, лидерами цифровизации признано всего 10 % мировых промышленно-производственных компаний, реализующих масштабные, са-

---

<sup>1</sup> См.: PwC назвала лидеров по цифровизации. Пресс-релиз 10.04.2018. // Электронная версия на сайте <https://www.itweek.ru/digitalization/newscompany/detail.php?ID=200381> (дата обращения: 22.10.2020)

---

мые инновационные программы цифровых технологий, превосходящими форматы простой автоматизации и организации информационно-коммуникационных сетей.

В европейском контексте целью инициативы «Цифровизация европейской промышленности» (Digitising European industry) является обеспечение доступа к цифровым технологиям для всех компаний во всех секторах и регионах.<sup>1</sup> Для этого страны Европейского союза стремятся координировать национальные платформы согласно Индустрии 4.0, создать «цифровые инновационные центры» в каждом регионе, устанавливать стандарты и поощрять лидерство на цифровых промышленных платформах, создавать крупномасштабные пилотные проекты.

Однако анализ социальных последствий – как угроз, так и возможностей – работы в будущем, изменений на рынке труда, потенциальной нагрузки на системы социального обеспечения и уже существующих экономических диспропорций – являются отодвинутыми на второй план или полностью иногда игнорируются. Вместо того чтобы просто ожидать социальных последствий, необходимо участвовать в их формировании. Если в будущем общество хочет избежать ловушек предыдущих итераций капиталистического развития, то необходимо, чтобы технологии были человекоцентричны, то есть чтобы в центре любых внедренных новых технологий были люди – активные операторы и те, кто принимает решения, а не просто машинисты и подносчики материалов. Социальные воздействия могут и должны быть учтены в любой новой системе.<sup>2</sup>

Компании, которые не смогут адаптироваться, уйдут из бизнеса или будут вынуждены слиться с другими. Появятся новые компании. Одни правительства будут играть определенную роль, другие – не будут, и там, где сейчас правительства вмешиваются, пока что они субсидируют исследования и разработки или же образование и профессиональную подготовку, не требуя взамен гарантированных рабочих мест.

Конечно, роль государства не должна сводиться только к субсидированию цифровой трансформации и возгласам приветствия в ее адрес. Правительства должны создавать и обеспечивать соблюдение законов, стандартов и государственной политики в интересах общества в этой быстро меняющейся области.

Цифровая революция идет полным ходом, и ни одной отрасли не удастся отстать от нее в стороне. Правильное понимание трендов и их значения для предпринимательских структур различного уровня позволит как повысить устойчивость бизнес-модели, так и получить финансовую выгоду в краткосрочной перспективе.

---

<sup>1</sup> См.: Боркова Е.А. Уровень цифровизации экономики стран Европейского союза и Российской Федерации / Е.А. Боркова, Е.В. Борискина, А.О. Глазкова // Вопросы инновационной экономики. 2019. Т. 9. № 3. С. 709-720.

<sup>2</sup> См.: Головина Т.А. Современные векторы кадрового обеспечения регулирования цифровой экономики в России / Т.А. Головина, Л.В. Парахина // В сборнике: Социологический альманах. Материалы XI Орловских социологических чтений. Под общей редакцией П.А. Меркулова, Н.В. Проказиной. 2020. С. 260-263.

Цифровизация открывает перед участниками рынка безграничные возможности, но крупным компаниям с традиционной структурой и жестким разделением труда на всех этапах – от производства до продаж – зачастую трудно их реализовать. Поскольку собственных специалистов по цифровым технологиям в подобных компаниях не хватает, им приходится конкурировать на рынке труда за этот дефицитный ресурс, однако это лишь часть проблемы. Даже если бы в таких компаниях и были необходимые специалисты, они мало что могли бы сделать, работая внутри изолированных подразделений. Таким образом, корпоративное руководство на всех уровнях должно не только понимать возможности цифровизации, но и осознавать, что существуют определенные ограничения для ее внедрения.

Одно из таких ограничений состоит в том, что классический «подразделенческий» подход не даст результатов и что управлять проектами должны межфункциональные рабочие группы. Все больше компаний тестируют возможности гибкой методологии разработки Agile, ориентированной на использование итеративной разработки, динамическое формирование требований и обеспечение их реализации в результате постоянного взаимодействия внутри самоорганизующихся рабочих групп, состоящих из специалистов различного профиля. Методология, уходящая корнями в разработку программного обеспечения, все чаще применяется в компаниях потребительского сектора, включая банки и телекоммуникационные компании, но также вызывает интерес и у производственных компаний.<sup>1</sup>

Гибкость и развитое межфункциональное сотрудничество позволит компаниям создать условия успеха цифровых кадров и победить в борьбе за цифровые таланты. Традиционным компаниям сделать это особенно сложно, ведь именно конкретная специализация и жесткое разделение труда долгое время как раз и считались факторами их успеха.

В рамках Гайдаровского форума – 2021 «Россия и мир после пандемии», который прошел 14–15 января 2021 года, участники искали ответы на такие вопросы: как пандемия повлияла на состояние сотрудников в государственном секторе и в бизнесе? Какие управленческие технологии и приемы перестали работать, а какие стали работать эффективнее? Что пришлось предпринять организациям, чтобы снизить негативное влияние пандемии на людей?

Из-за пандемии организациям пришлось изменить свои подходы к работе с персоналом и научиться решать новые задачи: контролировать удаленную работу, чтобы избежать потери эффективности, предотвращать выгорание самых продуктивных сотрудников, сохранять социальные связи в команде, не имея возможности организовать живые встречи, и многое другое.

Новые задачи форсировали изменения, к которым мир планировал перейти постепенно. Особенно это коснулось цифровой трансформации – диджитализация

---

<sup>1</sup> Зеленцова Л.С., Тихонов А.И. Особенности развития наукоемких и высокотехнологичных производств в условиях цифровой трансформации // Финансовая экономика. – 2019. – № 2. – С. 19–22.

продолжает набирать обороты во всех отраслях бизнеса и государственного управления, что в большой степени отражается на работе с человеческим капиталом.<sup>1</sup>

Директор Центра управления изменениями РАНХиГС А. Шипов отметил, что о снижении эффективности сотрудников в период пандемии заявляют более 80 % руководителей. Среди самих сотрудников процент ниже: только 41 % заявил, что у них снизилась эффективность в период удаленной работы. Среди факторов, которые повлияли на снижение эффективности, выгорание, тревога, а также утрата некоторых корпоративных традиций.

Прогнозы в отношении Индустрии 4.0 и ее потенциального воздействия на рынки труда значительно поляризованы и варьируют от оптимистических ожиданий роста числа высокооплачиваемых рабочих мест до довольно мрачных пророчеств утраты 35–40 % из них. Даже признавая, что между теорией и (будущей) реальностью есть разрыв, удивительно, что прогнозы в отношении трансформации промышленности, которая уже идет, кажутся столь же ненадежными, как и видения в хрустальном шаре.

Индустрия 4.0 – новая концепция производственных систем, которая охватывает такие технологии, как Интернет вещей, большие данные, киберфизические системы и интеллектуальные объекты. Индустрия 4.0 представит новые вызовы и возможности для исследователей и менеджеров в области безопасности технологических процессов и охраны окружающей среды (PSEP). Существует пробел в литературе в определении основных концепций, связанных с Индустрией 4.0 и PSEP, а также потенциальной интеграции между этими субъектами. При определении связей необходимо обратиться к несуществующим пересечениям между сетями совместного появления ключевых слов в PSEP и Индустрии 4.0. основными результатами этого сравнения являются:

1) выявление и обсуждение потенциальных связей между PSEP и концепциями Индустрии 4.0;

2) углубленное обсуждение потенциальных преимуществ интеграции концепций и технологий Индустрии 4.0 в области PSEP.

Можно сделать вывод, что существует гораздо больше совместных исследований между охраной окружающей среды и Индустрией 4.0, чем между безопасностью процессов и Индустрией 4.0. Кроме того, исследования в области охраны окружающей среды характеризуются широким спектром исследовательских тем и междисциплинарных усилий, в отличие от Индустрии 4.0.

Общие последствия Индустрии 4.0 в некотором смысле предсказуемы, но цифры в этом сценарии трудно обеспечить: в этих прогнозах должны учитываться

---

<sup>1</sup> См.: Зеленцова Л.С. Особенности развития наукоемких и высокотехнологичных производств в условиях цифровой трансформации / Л.С. Зеленцова, А.И. Тихонов // Финансовая экономика. – 2019. – № 2. – С. 19–22.



эффективность экономики в целом, государственное финансирование исследований и разработок, а также повышение квалификации и образование.<sup>1</sup>

Индустрия 4.0 и потенциальная автоматизация по-разному будут влиять на разные отрасли промышленности.

Сложность продукта, цены и существующая квалификация рабочей силы в отрасли – это те показатели, которые могут помочь предсказать последствия для работников и то, каким образом будет труд в будущем.

Говоря о главных изменениях в сотрудниках, которые произошли во время пандемии, участник экспертной дискуссии «Влияние кризисов на технологии управления человеческим капиталом», которая состоялась в первый день Гайдаровского форума, вице-президент сегмента «Нефть, газ и нефтехимия» по Европе и СНГ SchneiderElectric Максим Ageev отметил, что психологически сотрудники чувствовали тревогу, некую фрустрацию, непонимание того, что будет дальше. Причем ключевую роль должен играть менеджмент, который поможет определять направления работы и дальнейшие коммуникации между сотрудниками. При этом сотрудники стали дольше работать над привычными задачами, но мотивация и энтузиазм не снизились, отметил эксперт.

Краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные воздействия Индустрии 4.0, цифровизации на производство не вполне ясны, но, безусловно, будут сильно различаться в зависимости от отрасли и той степени, в которой предприятия смогут применить современные технологии. В целом можно выделить три разных уровня цифрового производства:

- 1 – вспомогательные системы;
- 2 – киберфизические системы;
- 3 – искусственный интеллект.

Эти виды технологий могут быть внедрены по отдельности или одновременно на данном рабочем месте.

Вспомогательные системы представляют собой наименее сложный уровень цифровизации предприятий. Это компьютерные системы, используемые в основном при сборке изделий, которые шаг за шагом проводят работников по требующимся от них заданиям. В ряде прогнозов предполагается, что производительность и, следовательно, доходы от использования этих технологий значительно возрастут при одновременном сокращении рабочей силы примерно на 25 %.

Киберфизические системы – термин более широкий, чем так называемый Интернет вещей, но связанный с ним<sup>2</sup>. Данный термин можно также употреблять в отно-

---

<sup>1</sup>Яковлева А.В., Гневашева Е.А. Индустрия 4.0 в контексте реализации цифровой экономики // Управление бизнесом в цифровой экономике: сборник тезисов выступлений. Под общей редакцией И.А. Аренкова, М.К. Ценжарик. – СПб., 2019. – С. 348–351.

<sup>2</sup>Шустова И.С. «Интернет вещей» как наиболее перспективная технология Индустрии 4.0, изменяющая бизнес-модели компаний // Мировая экономика в XXI веке: Value and Values: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – М., 2019. – С. 342–351.

шении умного производства, где машины взаимосвязаны, могут работать самостоятельно и где ход изготовления любой детали можно проконтролировать в любое время. Для этого требуется, чтобы станки были объединены в сеть.

Комплектующие оснащены микросхемами радиочастотной идентификации (RFID), которые не только сообщают информацию о ходе производства в отделы технического обслуживания, на пульта управления технологическим процессом, а иногда даже заказчику, но также посылают сигналы станку, сообщая ему, каким должен быть конечный продукт и какие действия для этого необходимо выполнить.

Компания Adidas недавно объявила о своих планах по цифровому производству, и одним из главных преимуществ этого для клиента будет то, что эта технология позволяет индивидуализировать настройки: клиент может выбрать цвет, отделку или ткань для изделия; данные об этом затем будут сохранены на RFID-чипе, и машине будет автоматически указано, какие сырьевые материалы или детали использовать для производства.

Например, в экономике США исследователи ожидают сокращения численности рабочей силы в обрабатывающей промышленности в целом за счет умных производств на 35 %, но эти прогнозы довольно расплывчаты в отношении того, какие используются прогностические показатели и насколько сокращение будет зависеть от навыков и квалификации имеющейся рабочей силы и от отрасли.

Умные станки, которые не только способны считывать RFID-коды, но и совместимы с локальной сетью предприятия, встроенной в Интернет вещей, также требуют значительных капиталовложений, которые не все компании могут осуществить. Малые и средние предприятия, скорее всего, не смогут позволить себе эти инвестиции без субсидий или иной государственной поддержки. Тем не менее ожидается, что цены на новые технологии в будущем существенно снизятся, а недавно в результате технического прогресса был разработан промежуточный подход: электронные мосты для сопряжения существующих станков друг с другом. В то время как сами станки не могут отправлять отчеты о работе на пульт управления, мосты взаимосвязаны и выполняют эту отсутствующую функцию. У такой технологии есть потенциал для того, чтобы предприятия малого и среднего бизнеса с их грядущими инновациями могли конкурировать с крупными транснациональными корпорациями, имеющими ресурсы, чтобы перейти к умному производству в полном объеме.

По данным Немецкого центра искусственного интеллекта, электронные мосты способны повысить доходность предприятий, и это может повлечь за собой сокращение до 10 % рабочих мест, поскольку большинство операций по-прежнему будет нуждаться в работниках для управления машинами. Большая часть этих усовершенствований затронет работу по техническому обслуживанию, поскольку электронные мосты будут выявлять проблемы, как только они появятся, и позволят производить техническое обслуживание по мере необходимости.

Искусственный интеллект – самый сложный с точки зрения технологии уровень цифрового производства, а также самый спорный. И он способен не только на производство: искусственный интеллект применяется для «беловоротничковой» работы, например, при сортировке заказов, обработке данных клиентов, отборе претендентов на должности и при обработке и анализе больших данных.

В дискуссиях о нем, его использовании и воздействии на экономику и рабочую силу мнения разделяются. Для одних это все еще продукт из области фантастики, пока не готовый для коммерческого использования, для других – уже очевидный факт, который, как ожидается, быстро преобразит производство. Во-первых, однако нужно уточнить, что искусственный интеллект не то же самое, что продвинутая робототехника, он будет контролировать и улучшать продвинутую робототехнику, наряду с прочим. Идея искусственного интеллекта в некотором роде похожа на идею интеллектуального производства, когда машины – роботы в данном случае – способны общаться друг с другом и реагировать друг на друга, но вместо того, чтобы докладывать о работе на центральный диспетчерский пульт, за которым сидят высококвалифицированные сотрудники, машины могут работать абсолютно независимо. И хотя исследования по этому вопросу ведутся и демонстрируют быстрый прогресс, технология все еще так дорога, что ее использование в производстве, скорее всего, будет отложено, а когда ее начнут применять, то сперва в высокотехнологичных и высокодоходных отраслях промышленности, которые могут окупить большие первоначальные инвестиции за относительно короткое время. Тем не менее, несмотря на то что пока это не так заметно в производстве, потенциально это может оказать сильнейшее влияние на труд в промышленности; возможно, даже приведет к исчезновению многих сегодняшних рабочих мест. Будет необходимо изучить, какую работу люди могут делать лучше, чем роботы с искусственным интеллектом.

Эти уровни цифровизации промышленного производства указывают на зависимость от избранных траекторий развития, которые могут значительно отличаться в разных отраслях промышленности и даже в одном и том же секторе в разных регионах, и не только в промышленном производстве в самом строгом смысле этого слова, но и в среде связанных с ним работой менеджеров и работников сферы услуг. Более того, они могут меняться в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе по мере развития задач в рамках каждого сектора.

Однако среди них есть и общие характеристики, которые будут переопределять известную нам работу. Связь, информационное взаимодействие является общим знаменателем во всех этих случаях: обмен информацией между машиной и машиной/машиной и человеком в интеллектуальном производстве увеличится. Вырастут качество и количество данных с явными преимуществами для производителя и потребителя (то есть мониторинг хода производства пользовательского продукта будет подобен тому, как мы отслеживаем доставку нашего заказа из Amazon сегодня; и можно будет лучше прогнозировать потребности производства в будущем), но это

означает, что за работниками и их показателями также может осуществляться тщательный и доскональный контроль.

Профсоюзам не следует соглашаться на такой мониторинг персональных данных работодателями, поскольку это может привести только к людоедскому соперничеству между работниками, подрывая солидарность. При этом необходимо обеспечить сохранность персональных данных.

Большие данные – это термин для сбора и анализа наборов данных, которые до сих пор были слишком большими или сложными, чтобы приносить пользу, но с появлением более мощных компьютеров, разумных алгоритмов и сложного программного обеспечения стали универсальным инструментом управления для многих корпораций. При любой системе больших данных возникает также угроза их похищения и взлома.

Маловероятно, что работники смогут сказать веское слово о том, какую информацию собирать об исполнении ими своих обязанностей, или о том, что с ней делать. Действительно, благодаря большому количеству персональных данных, доступных на таких платформах, как Facebook и Google, обработка и перепродажа индивидуальных и коллективных данных стала крупной, хотя в основном и незримой, отраслью. Новый век капитализма уже назвали «капитализмом наблюдения», или «надзора», а его последствия для неприкосновенности частной жизни и даже демократии почти не обсуждались.

Опять же, европейский профсоюз IndustriAll указывает на необходимость открытых стандартов для цифровой интеграции производства и информации. Если стандарт будет защищен правом собственности, то слишком много богатств сконцентрируется в одном звене цепочки создания стоимости. Кроме того, цифровые платформы и большие данные не должны быть монополизированы. Должны применяться три принципа:

- большие данные следует считать открытыми;
- алгоритмы поиска должны быть открытыми и справедливыми;
- следует предотвращать возникновение структур перекрестного субсидирования и других недобросовестных практик, и уничтожать их, если они уже существуют.

Эти три различные формы цифрового производства: вспомогательные системы, киберфизические системы и искусственный интеллект – элементы Индустрии 4.0 – изменят характер труда, повлияют на развитие и развивающиеся страны в разной степени и в разных обстоятельствах, установят разнообразные требования в отношении квалификации работников, в разной мере повлияют на сокращение численности рабочей силы.

Помимо производства, важно не проглядеть воздействие этих технологических перемен и на другие сферы труда. Они переопределяют структуры нашего общества, бросят вызов нашим системам социального обеспечения, возможно, усугубят уже

существующее социальное неравенство – и, тем не менее, обсуждение этих важнейших социальных аспектов пока практически не ведется.

**Библиография/References:**

1. PwC назвала лидеров по цифровизации // Пресс-релиз 10.04.2018. – URL: <https://www.itweek.ru/digitalization/newscompany/detail.php?ID=200381>.
2. Боркова Е.А., Борискина Е.В., Глазкова А.О. Уровень цифровизации экономики стран Европейского союза и Российской Федерации // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – Т. 9. – № 3. – С. 709–720.
3. Головина Т.А., Парахина Л.В. Современные векторы кадрового обеспечения регулирования цифровой экономики в России // Социологический альманах. Материалы XI Орловских социологических чтений. Под общей редакцией П.А. Меркулова, Н.В. Проказиной. – Орел, 2020. – С. 260–263.
4. Грибанов Ю.И. Цифровая трансформация социально-экономических систем на основе развития института сервисной интеграции: дисс. ... д-ра экон. наук. – СПб., 2019. – 355 с.
5. Зеленцова Л.С., Тихонов А.И. Особенности развития наукоемких и высокотехнологичных производств в условиях цифровой трансформации // Финансовая экономика. – 2019. – № 2. – С. 19–22.
6. Сивараман Р. Что такое «цифровизация» предприятия? // Рынок, отрасль, люди – в интервью и репортажах Ua. Automation.com. – URL: <http://ua.automation.com/content/chto-takoe-cifrovizacijapredpriyatija>.
7. Ширинкина Е.В. Трансформация принципов управления человеческим капиталом в условиях развития цифровой экономики // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2019. – Т. 29. – № 1. – С. 55–61.
8. Шустова И.С. «Интернет вещей» как наиболее перспективная технология Индустрии 4.0, изменяющая бизнес-модели компаний // Мировая экономика в XXI веке: Value and Values: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – М., 2019. – С. 342–351.
9. Яковлева А.В., Гневашева Е.А. Индустрия 4.0 в контексте реализации цифровой экономики // Управление бизнесом в цифровой экономике: сборник тезисов выступлений. Под общей редакцией И.А. Аренкова, М.К. Ценжарик. – СПб., 2019. – С. 348–351.
1. PwC nazvala liderov po tsifrovizatsii [PwC Names Leaders in Digitalization] // Press-reliz 10.04.2018 [Press Release 04/10/2018]. – URL: <https://www.itweek.ru/digitalization/newscompany/detail.php?ID=200381>. (In Russ.)
2. Borkova, E.A., Boriskina, E.V., Glazkova, A.O. (2019) Uroven' tsifrovizatsii ekonomiki stran Evropeiskogo soiuza i Rossiiskoi Federatsii [The level of digitalization of the economy of the countries of the European Union and the Russian Federation] // Voprosy

innovatsionnoi ekonomiki [Russian journal of innovation economics]. – Т. 9. – № 3. – P. 709 – 720.

(In Russ.)

3. Golovina, T.A., Parakhina, L.V. (2020) Sovremennye vektory kadrovogo obespecheniia regulirovaniia tsifrovoi ekonomiki v Rossii [Modern vectors of staffing regulation of the digital economy in Russia] // Sotsiologicheskii al'manakh. Materialy XI Orlovskikh sotsiologicheskikh chtenii [Sociological Almanac. Materials of the XI Orlov sociological readings]. Pod obshchei redaktsiei P.A. Merkulova, N.V. Prokazinoi. – Orel. – P. 260 – 263. (In Russ.)

4. Gribanov, Iu.I. (2019) Tsifrovaia transformatsiia sotsial'no-ekonomicheskikh sistem na osnove razvitiia instituta servisnoi integratsii [Digital transformation of socio-economic systems based on the development of the institution of service integration]: diss. ... d-ra ekon. nauk. – SPb. – 355 p. (In Russ.)

5. Zelentsova, L.S., Tikhonov, A.I. (2019) Osobennosti razvitiia naukoemkikh i vysokotekhnologichnykh proizvodstv v usloviakh tsifrovoi transformatsii [Features of the development of science-intensive and high-tech industries in the context of digital transformation] // Finansovaia ekonomika [Financial Economics]. – № 2. – P. 19-22. (In Russ.)

6. Sivaraman, R. Chto takoe «tsifrovizatsiia» predpriatiia? [What is “digitalization” of an enterprise?] // Rynok, otrasl', liudi – v interv'iu i reportazhakh Ua. Automation.com [Market, industry, people - in interviews and reports Ua. Automation.com]. – URL: <http://ua.automation.com/content/chto-takoe-cifrovizacijapredpriatija>. (In Russ.)

7. Shirinkina, E.V. (2019) Transformatsiia printsipov upravleniia chelovecheskim kapitalom v usloviakh razvitiia tsifrovoi ekonomiki [Transformation of principles of human capital management in the context of digital economy development] // Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Ekonomika i pravo [Bulletin of Udmurt University. Series Economics and Law]. – Т. 29. – № 1. – P. 55– 61. (In Russ.)

8. Shustova, I.S. (2019) «Internet veshchei» kak naibolee perspektivnaia tekhnologiya Industrii 4.0, izmeniaiushchaia biznes-modeli kompanii [The Internet of things as the most promising Industry 4.0 technology changing the business models of companies] // Mirovaia ekonomika v XXI veke: Value and Values [World Economy in the XXI Century: Value and Values]: sbornik materialov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. – M. – P. 342– 351. (In Russ.)

9. Iakovleva, A.V., Gnevasheva, E.A. (2019) Industriia 4.0 v kontekste realizatsii tsifrovoi ekonomiki [Industry 4.0 in terms of implementing the digital economy] // Upravlenie biznesom v tsifrovoi ekonomike [Business management in the digital economy]: sbornik tezisov vystuplenii. Pod obshchei redaktsiei I.A. Arenkova, M.K. Tsenzharik. – SPb. – Pp. 348-351. (In Russ.)