

Обзор  
Review

УДК 331.101.6

DOI: 10.18413/2408-9346-2023-9-3-0-4

Чижова Е.Н.<sup>1</sup>  
Владыка М.В.<sup>2</sup>  
Балабанова Г.Г.<sup>3</sup>

**Влияние организационно-технологических моделей  
производства «Фабрики будущего» на производительность  
труда**

<sup>1,3</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
«Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,  
ул. Костюкова, 46, Белгород 308012, Россия

<sup>2</sup>Белгородский государственный национальный исследовательский университет  
(НИУ «БелГУ»),

ул. Победы, 85, Белгород 308015, Россия

<sup>1</sup>*e-mail: chizhova\_elena@mail.ru*

<sup>2</sup>*e-mail: vladyka@bsu.edu.ru*

<sup>3</sup>*e-mail: gulnara.balabanova@yandex.ru*

<sup>1</sup>ORCID 0000-0002-3529-0875

<sup>2</sup>ORCID 0000-0002-8700-7584

<sup>3</sup>ORCID 0000-0003-2091-8663

*Статья поступила 11 июля 2023 г.; принята 03 августа 2023 г.;*

*опубликована 30 сентября 2023 г.*

**Аннотация.** На протяжении всей индустриальной эпохи одной из важнейших проблем, требующих решения, является рост производительности труда, обеспечивающий рост объема производства и снижение затрат. В настоящее время эта проблема не ослабевает, особенно это касается России, которая в сложных условиях санкций, импортозависимости во многих отраслях промышленности нуждается в инновационной, конкурентоспособной промышленной продукции в необходимых объемах. Основными методами исследования проблемы роста производительности труда в данной работе являются сравнительный, статистический, индексный. В статье рассматривается влияние преобразований, происходящих в материально-технической базе и рабочей силе вследствие цифровой трансформации производственных и бизнес-процессов, на один из важнейших экономических показателей – производительность труда. Авторы, опираясь на данные мировой статистики, отражающие соотношение темпов прироста ВВП на отработанный час по странам, включая Россию, и общеизвестные причины снижения производительности труда, анализируют возможные пути ее роста. Рост производительности труда связывается с выбором и внедрением моделей производства нового поколения, получивших название «Фабрики будущего». Дается краткая характеристика каждой из указанных моделей. Показано, что в обрабатывающей промышленности РФ используют модель «Цифровой Фабрики», поэтапно вводящая ее технологические инструменты. Продемонстрированы изменение показателей цифровизации за последние годы и их дальнейшая возможная динамика, а также динамика производительности труда и издержки на цифровые технологии в обрабатывающей промышленности. Выявлено отсутствие эффекта роста производительности труда в краткосрочном периоде,

обосновано положительное влияние цифровых технологий в долгосрочном периоде.

**Ключевые слова:** производительность труда; обрабатывающая промышленность; цифровизация

**Для цитирования:** Чижова Е.Н., Владыка М.В., Балабанова Г.Г. Влияние организационно-технологических моделей производства «Фабрики будущего» на производительность труда // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. 2023. 9 (3). С. 53-64. DOI: 10.18413/2408-9346-2023-9-3-0-4

UDC 331.101.6

Elena N. Chizhova<sup>1</sup>

Marina V. Vladyka<sup>2</sup>

Gulnara G. Balabanova<sup>3</sup>

**Impact of organizational and technological models  
of the “Factory of the future” production on labor productivity**

<sup>1,3</sup>Shukhov Belgorod State Technological University,  
46, Kostyukov St., Belgorod, 308012, Russia

<sup>2</sup>Belgorod State National Research University,  
85, Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

<sup>1</sup>e-mail: chizhova\_elena@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: vladyka@bsu.edu.ru

<sup>3</sup>e-mail: gulnara.balabanova@yandex.ru

<sup>1</sup>ORCID 0000-0002-3529-0875

<sup>2</sup>ORCID 0000-0002-8700-7584

<sup>3</sup>ORCID 0000-0003-2091-8663

**Abstract.** Throughout the industrial era, one of the most important problems that need to be tackled is the growth of labor productivity, which ensures the growth of production volume and the reduction of costs. At present, the problem of labor productivity growth is not deminishing, especially in Russia. Under heavy burden of sanctions, import dependence in many industries, needs innovative, competitive industrial products in the required volumes. The main methods of researching the problem of labour productivity growth in this paper are comparative, statistical, index. The article discusses the impact of transformations taking place in the material and technical base and labor force, due to the ongoing digital transformation of production and business processes, on one of the important economic indicators – labor productivity. The authors, based on world statistics, reflecting the ratio of GDP growth rates per hour worked by countries, including Russia, and the well-known reasons for the decline in labor productivity in our country, analyze possible ways of its growth. The growth of labor productivity is associated with the choice and implementation of new generation production models, called "Factories of the Future". A brief description of each of these models is given. It is shown that the model of the "Digital Factory" is used in the manufacturing industry of the Russian Federation, gradually introducing its technological tools. The change in digital indicators in recent years and their further possible dynamics, as well as the changes of labor productivity and costs for digital technologies in the manufacturing industry, are demonstrated. The absence of the effect of labor productivity growth in short term was revealed, and the positive impact of digital technologies in long term was substantiated.

**Keywords:** labor productivity; manufacturing industry; digitalization

**For citation:** Chizhova, E. N., Vladyka, M. V., Balabanova, G. G. (2023), “Impact of organizational and technological models of the “Factory of the future” production on

labor productivity”, *Research Result. Business and Service Technologies*, 9 (3), pp. 53-64, DOI: 10.18413/2408-9346-2023-9-3-0-4

**Введение (Introduction).** Характерной чертой современного этапа экономического развития является начавшийся переход к более прогрессивному способу производству, обусловленному качественными преобразованиями материально-технической базы и рабочей силы вследствие цифровой трансформации производственных и бизнес-процессов. Это должно послужить началом циклического подъема производительности труда.

Рост производительности труда, как известно, – это, во-первых, дополнительный прирост продукции; во-вторых, сокращение затрат вследствие снижения доли заработной платы в структуре себестоимости и доли затрат на сырье вследствие сокращения производственного цикла; в-третьих, повышение уровня конкурентоспособности, поскольку покупателю предлагается более дешевый и качественный продукт.

В модели цифрового предприятия доминантой роста производительности

труда является информация, не просто преобразующая знания в новую информацию, а позволяющая исключить выполнение рутинных функций работником, освободить его для творческого труда. Эти функции, начиная с мониторинга внутренней и внешней среды, прогнозирования, планирования, до организации (с учетом затрат и результатов) и контроля процесса производства (посредством цифровых технологий) передаются искусственному интеллекту.

Проблема повышения производительности труда вышла за рамки национальной. Это обусловлено тем, что последние два десятилетия ознаменованы мировым снижением темпов роста показателей производительности труда. Так, по группе стран-членов ОЭСР данное снижение произошло с 1,6 до минус 0,7%, в США (выступают в роли фронта) с 2,2% до 1,2%, в 2022 г. падение составило минус 1,1%, в Российской Федерации темпы роста снизились с 5,1 до 3,7% (рис. 1).

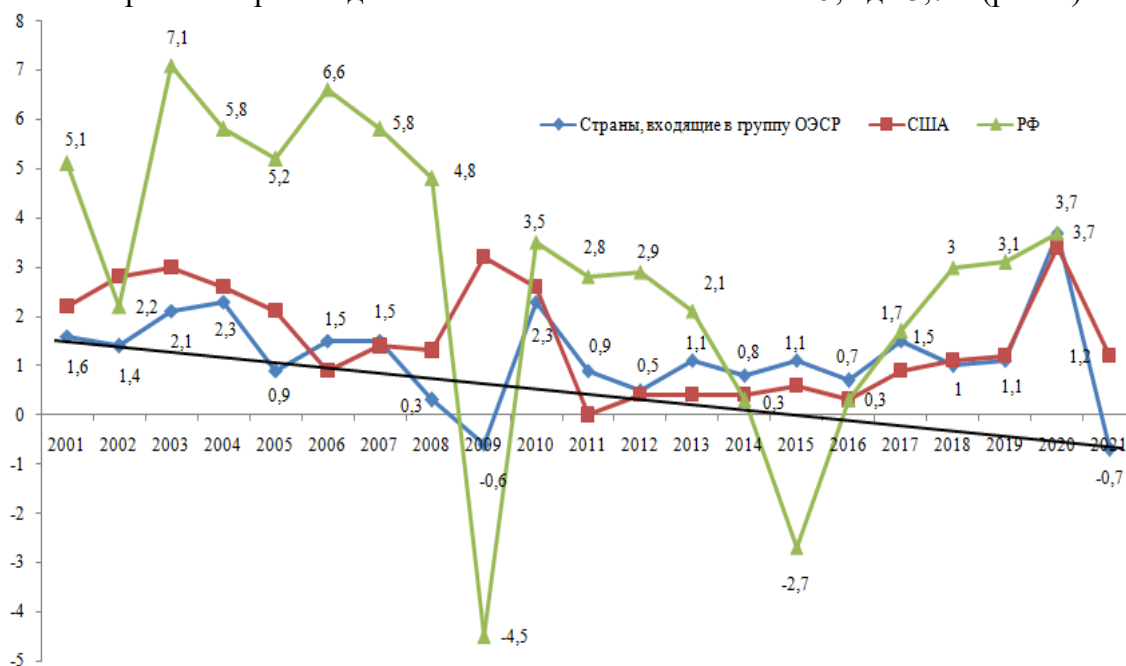


Рис 1. Динамика темпов прироста ВВП на один отработанный час по группе стран, 2001-2021 гг. (составлено авторами по (Growth..., 2023))

Fig. 1. Dynamics of GDP growth rates per hour worked for a group of countries, 2001-2021 (Compiled by the authors (Growth..., 2023))

Общеизвестны три основные причины снижения темпов роста производительности труда.

Первая причина связана с физическим и моральным износом основных фондов, что приводит в первом случае к производственным потерям, связанным с высокими эксплуатационными расходами, затратами на ремонт, простоям и увеличению производственного цикла. В случае морального износа – с недоамортизацией при замене оборудования до срока изнашивания, ростом затрат на утилизацию, изменением отдельных технологических переделов, переналадкой, затратами на привлечение более квалифицированного персонала и обучение имеющегося и т.п.

Вторая причина связана с низкой оплатой труда, являющейся антистимулом приобретения более производительного оборудования, с которым будут связаны, как было уже отмечено, дополнительные расходы на утилизацию, привлечение сотрудников с новыми компетенциями или подготовку имеющихся, что позволит выполнить задания более качественно с меньшими ошибками.

Третья причина связана с организацией производственного процесса, выраженной в недостаточной материальной, технической и кадровой подготовке производства, производственных подразделений, вспомогательных служб и хозяйств и т.п.

На данном этапе экономического развития решение проблемы роста производительности труда видят в цифровой трансформации всех отраслей экономики, в то время как темпы внедрения составляющих цифровизации опережают темпы роста производительности труда (эффект Солоу).

Однако большинство авторов (Метляхин и др., 2020; Нечаев, 2021; Пороховский, 2019; Акаев, Садовничий, 2021) считают, что только симбиоз человека и искусственного интеллекта позволит повысить производительность труда, но для этого целесообразно выделение рутиной и когнитивной составляющей производственного процесса. Искусственный интел-

лект будет востребован для решения рутинных задач, а непрограммируемые задачи когнитивного характера будет решать человек (Акаев, Садовничий, 2021). В связи с этим предложена методика расчета производительности труда в условиях цифровизации (Акаев, Садовничий, 2021).

**Цель исследования (The aim of the work):** обосновать возможности и эффекты использования организационно-технологических моделей «Фабрики будущего» в обрабатывающей промышленности России для роста производительности труда.

**Материалы и методы исследования (Materials and Methods).** Информационной базой исследования послужили данные, находящиеся в открытом доступе, в частности, данные, представленные НИУ ВШЭ РФ, ОЭСР. В работе нашли применение следующие методы: общенаучные (анализ, синтез), формально-логические (метод аргументации, индукции), специфические (экономико-статистический, графический).

**Результаты исследования и их обсуждение (Results and Discussion).** В условиях современных реалий принятие управленческих решений сопряжено с получением, обработкой, анализом и передачей огромного массива постоянно меняющейся информации. Использование цифровых технологий позволит:

во-первых, сократить время на получение, обработку и передачу информации, что дает возможность ускорить принятие решения;

во-вторых, рассчитать альтернативные варианты решения с позиций эффективности и последствий.

Рост производительности труда связывают не просто с автоматизацией, роботизацией производства, а с созданием организационно-технологических моделей производства нового поколения, получивших название «Фабрики будущего». Отличия данных моделей производства от традиционных в том, что они производят глобально конкурентоспособный, наукоемкий и кастомизированный продукт, используя не только цифровые, но и гибридные технологии (или *NBIC*-конвергенцию, пред-

ставляющую слияние  $N$  – нанотехнологий,  $B$  – биотехнологий,  $I$  – информационных и  $C$  – когнитивных технологий) в одном технологическом процессе, решают проблему импортозамещения, способствуют развитию экспорта интеллектуальной российской продукции.

«Фабрика будущего», согласно классификации Технет НТИ, представлена тремя последовательными моделями (Цифровой, Умной и Виртуальной Фабриками), использующими пять агрегированных технологических инструментов (рис. 2).

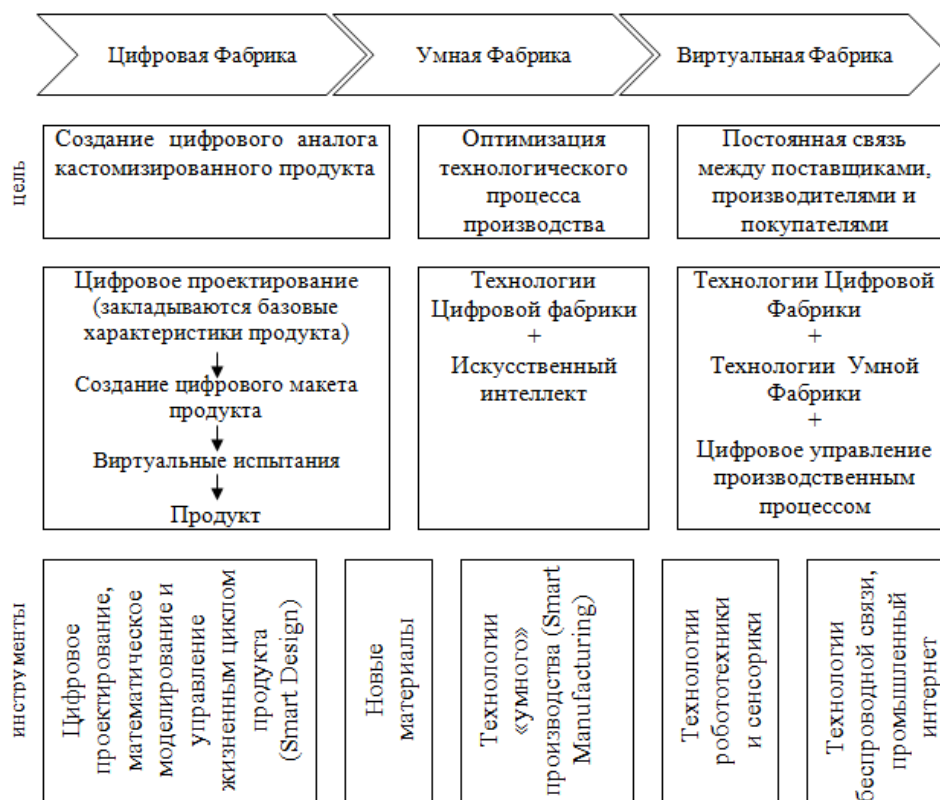


Рис. 2. Структура «Фабрики будущего» (составлено авторами на основе (План мероприятий..., 2023))

Fig. 2. The structure of the "Factory of the Future" (Compiled by the authors on the basis of (Action Plan..., 2023))

«Цифровая Фабрика» (автоматизация до 95%) представляет собой производство, в основе которого лежит использование цифры на стадии моделирования, проектирования конкурентоспособных высокотехнологичных производственных процессов и персонализированной продукции нового поколения на всем протяжении ее жизненного цикла (План мероприятий..., 2023). Использование цифровых платформ, робототехники и высокотехнологичного оборудования (станки с числовым программным управлением, 3-D принтеры и т.п.) позволило объединить в единую цепочку все этапы производственного процесса, начи-

ная от цифрового проектирования и моделирования цифрового аналога продукта, процесса и его виртуального испытания, заканчивая его реальным производством. Так, например, виртуальное испытание цифрового двойника продукта или процесса, имитирующего его работу в различных условиях в течение проектного срока службы, за короткий промежуток времени позволяет определить недоработки конструкции, устранить недочеты и такой передел, как доработка в процессе эксплуатации (Неволин, 2018).

«Умная Фабрика» – производство как кастомизированного, так и аналогового



продукта, управление всеми технологическими процессами осуществляет искусственный интеллект (100%-ная автоматизация, что позволяет исключить неточности, ошибки со стороны человеческого фактора, приводящие к потерям). Это предполагает наличие высокотехнологичного оборудования, контрольно-измерительных приборов и автоматизированных систем управления технологическими процессами, предоставляющих возможность быстро реагировать «на изменения в цепочке поставок и нуждах потребителей в режиме реального времени» (Капустина, Кондратенко, 2020) посредством гибкой («автоматизированной») переналадки оборудования, изменения параметров процесса.

«Виртуальная Фабрика» – это производная процесса постепенного слияния «Цифровых» и «Умных» Фабрик, продуктом которого является «виртуальная модель всех организационных, технологических, логистических процессов, территориально распределенных «цифровых» и «умных» производств, представленных для пользователя как единый объект» (Экспертное..., 2023), что предполагает цифровое управление всем производственным процессом, начиная с поставки сырья, заканчивая утилизацией продукта.

Анализ литературных источников показал, что предприятия обрабатывающей промышленности на данном этапе используют модель «Цифровой Фабрики», поэтапно вводя ее технологические инструменты. Это обусловлено тем, что данная модель имеет модульную структуру (Экспертное мнение..., 2023), к тому же выбор инструментов обусловлен особенностями их развития, материально-технической базой, поставленными целями и вытекающими из них задачами, имеющимися проблемами и возможностями и т.п.

НИУ ВШЭ был разработан показатель, позволяющий оценить степень циф-

ровизации отраслей экономики и социальной сферы, получивший название «Индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы», рассчитываемый на основе пяти субиндексов (методология расчета представлена в (Индекс цифровизации..., 2023)).

Индекс цифровизации обрабатывающей промышленности, субиндексы цифровизации и показатели, позволяющие их рассчитать по методике НИУ ВШЭ, представлены на рис. 3.

Индекс цифровизации в обрабатывающей промышленности в 2019 г. составил 17,2, в 2020 г. – 17,6 (Индекс цифровизации..., 2023), в 2021 г. вырос на 1,5 пункта. Однако по оценкам специалистов НИУ ВШЭ, период 2022-2023 гг. будет ознаменован снижением темпов роста данного показателя. Это связывается с рядом очевидных и возможных факторов. К первой группе отнесены следующие факторы:

- отсутствие доступа к ряду цифровых технологий иностранного производства (программное обеспечение, облачные сервисы, микроэлектроника);

- рост затрат на разработку и внедрение отечественных аналоговых программ. Так, создание и внедрение отечественного программного обеспечения на тех предприятиях, где уже было использовано иностранное, не приведет к росту субиндекса «Цифровизация бизнес-процессов», но будет иметь место увеличение субиндекса «Затраты на внедрение и использование цифровых технологий»;

- утечка IT-специалистов. Будет иметь место снижение субиндекса «Цифровые навыки персонала». Однако эта утечка может быть компенсирована масштабированием программ дополнительного образования, увеличением числа бюджетных мест в вузах, готовящих профильных специалистов.

ИНДЕКС ЦИФРОВИЗАЦИИ – 19,1



**Рис. 3. Показатели уровня цифровизации предприятий обрабатывающей промышленности РФ в 2021 г. (составлено авторами по (Индекс цифровизации..., 2023; Индикаторы ..., 2022; Цифровая экономика, 2023))**

**Fig. 3. Indicators the level of digitalization of the manufacturing industry enterprises in Russia in 2021 (Compiled by the authors (Digitalization Index..., 2023; Digital Economy Indicators, 2022; Digital Economy, 2023))**

К возможным факторам снижения может быть отнесено сокращение IT-бюджетов предприятий и, как следствие, ограничение их инвестиционных возможностей (НИУ ВШЭ..., 2023).

Ранжирование показателей, приведенных на рис. 3, по степени востребованности показало, что основная масса предприятий анализируемого сектора экономики использует технологии сбора и обработки данных, облачные сервисы, средства проектирования и моделирования (их используют около 30% предприятий). Для сравнения, облачными сервисами пользуются в Германии 42% предприятий, в Великобритании – 53%, в Скандинавских странах до 75%, программами анализа данных – 17%, 25%, до 24%, соответственно (Индикаторы цифровой экономики, 2021).

Менее востребованными оказались технологии «Цифровые двойники», искусственного интеллекта (их используют менее 4% предприятий). Для сравнения, тех-

нологии искусственного интеллекта используют в Германии 11% предприятий, в Скандинавских странах – 8-24% предприятий (Индикаторы цифровой экономики, 2021).

Исследования, проводимые ранее Ассоциацией индустрии компьютерных технологий (CompTIA), показали, что внедрение IT-технологий имеет мультипликативно-акселеративный эффект: рост инвестиций в информационные технологии приводит к росту производительности и, соответственно, к росту ВВП. В свою очередь, рост ВВП на 1% генерирует прирост IT-инвестиций на 10% и, наоборот (Платонов, 2007).

Динамика изменения производительности труда в обрабатывающей промышленности и расходов, связанных с цифровизацией производства и реализации продукции за период 2019-2021 гг. (данные за предыдущие периоды отсутствуют), приведены в таблице.

*Таблица*

**Производительность труда и затраты на внедрение и использование цифровых технологий в обрабатывающей промышленности (составлено авторами на основе (Индикаторы цифровой экономики, 2021, 2022; Цифровая экономика, 2023; Валовая добавленная..., 2023))**

*Table*

**Labor productivity and costs for the application and use of digital technologies in the manufacturing industry (Compiled by the authors on the basis (Digital Economy Indicators, 2021, 2022; Digital Economy, 2023; Gross value added..., 2023))**

Показатели	Годы				
	2017	2018	2019	2020	2021
Валовая добавленная стоимость, трл руб.	10,457	10,871	11,183	11,198	11,868
Численность занятых, млн чел.	10,17	10,07	9,96	9,71	9,97
Производительность труда (выработка по добавленной стоимости), млн руб./чел.	1,03	1,08	1,12	1,15	1,19
Темп роста производительности труда, %	-	104,8	103,7	102,7	103,5
Затраты на цифровые технологии, млрд руб.	-	-	176,3	152,2	228,2
Затраты на цифровые технологии к валовой добавленной стоимости, %	-	-	1,6	1,35	1,9
Темп роста затрат, %	-	-	-	86,4	149,9



По данным таблицы, в 2020 г. имело место и снижение затрат на разработку и внедрение цифровых технологий, и снижение темпов выработки, что может быть объяснено кризисными явлениями, вызванными пандемией. Однако в 2021 г. рост затрат (+49,9%) коррелировался с ростом производительности труда (+3,5%). В целом, за период 2019-2021 гг. затраты на разработку и внедрение цифровых технологий выросли на 29,5%, а производительность труда – на 6,2%. Помимо этого, выросла доля затрат в валовой добавленной стоимости. Согласно исследованиям НИУ ВШЭ, 46% затрат пришлось на закупку современного оборудования, а 32% – на программное обеспечение (Цифровая трансформация..., 2023), в 2021 г. выросли затраты на покупку отечественного программного обеспечения на 8,4% (с 30,4% в 2020 г. до 38,8% в 2021 г.) (Индикаторы цифровой экономики, 2022).

Как видно, рост затрат в краткосрочном периоде не привел к соответствующему росту производительности труда (так называемый парадокс Солоу), имеет место временной лаг: сам процесс создания продукта в обрабатывающей промышленности представляет сложную систему технологических переделов от рутинных до высокопроизводительных и, соответственно, с разными компетентностными характеристиками сотрудников, сложной системой внутренней и внешней коммуникации, с территориально разрозненными поставщиками и покупателями и т.п. Все это не позволяет в полной мере использовать возможности, которые предоставляют три цифровые модели «Фабрики будущего». К тому же, ситуация в условиях санкций осложняется тем, что разрабатываемые системы отечественного программного обеспечения не всегда совместимы и требуется полная замена программного продукта и т.п.

Но несмотря на отсутствие краткосрочного эффекта, цифровые технологии являются факторами-акселераторами (Балабанова, Чижова, 2022), поскольку каждая из моделей «Фабрики будущего» вы-

сокоприбыльна (в условиях «Цифровой» рост от 10% до 50%, «Умной» – почти в 2 раза (План мероприятий..., 2023) и высокопроизводительна. Это связано с тем, что использование цифровых технологий, искусственного интеллекта и т.п. позволяет:

во-первых, объединить в один взаимосвязанный управляемый процесс несколько самостоятельных (научные исследования, моделирование, технологический процесс, логистику, организационное управление, реализацию продукции и послепродажное обслуживание, утилизацию продукта);

во-вторых, повысить добавленную стоимость и снизить затраты на единицу продукции (снижение затрат в условиях «Цифровой» – от 10% до 50%, «Виртуальной» – на 40% (План мероприятий..., 2023)) за счет сокращения производственного цикла (в условиях «Цифровой» – от 20 до 70%, «Умной» – в 2-4 раза (План мероприятий..., 2023)) и времени вывода товара на рынок, устранения ряда технологических переделов и повышения гибкости производства, сокращения процента потерь и брака вследствие использования автоматизированных систем контроля и устранения воздействия человеческого фактора, ресурсосбережения (например, сокращения количества используемого оборудования на 7-15% (План мероприятий..., 2023)) и т.д.;

в-третьих, повысить точность прогнозирования, принятия управленческих решений;

в-четвертых, сократить транзакционные издержки на поиск информации и со стороны производителя, и со стороны потребителя.

**Заключение.** Россия в течение уже длительного периода отстает в темпах роста производительности труда в обрабатывающей промышленности от ведущих стран мира, включая страны-члены ОЭСР (в целом) и США (в частности).

Причины низких темпов роста производительности труда в РФ общеизвестны:

1) физический и моральный износ основных средств;

- 2) низкая оплата труда;
- 3) недостаточная материальная, техническая и кадровая подготовка производства.

В настоящее время помочь в решении данных проблем могут цифровые технологии, позволяющие оперативно обрабатывать, анализировать и передавать огромный массив постоянно меняющейся информации. Получили распространение организационно-технологические модели производства нового поколения, в совокупности названные «Фабриками будущего».

Предприятия обрабатывающей промышленности РФ на данном этапе используют преимущества модели «Цифровой Фабрики», которая по своим характеристикам наиболее пригодна. Анализ эффективности ее применения проводят с помощью показателей цифровизации, рассчитываемых по методике НИУ ВШЭ. Дальнейшее изменение показателей цифровизации видится неоднозначным, их росту мешает ряд факторов, связанных, в том числе, с западными санкциями и СВО.

Внедрение IT-технологий имеет мультипликативно-акселеративный эффект: рост инвестиций в информационные технологии приводит к росту производительности труда. Однако имеет место не краткосрочный эффект, а отложенный на долгосрочный период, поскольку каждая из моделей «Фабрики будущего» высокоприбыльна и высокопроизводительна.

**Информация о конфликте интересов:** авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** the authors have no conflict of interests to declare.

### Список литературы

- Акаев А.А., Садовничий В.А. Человеческий фактор как определяющий производительность труда в эпоху цифровой экономики // Проблемы прогнозирования. 2021. № 1. С. 45-58.
- Анализ влияния цифровизации экономики на производительность труда в России / А.И.Метляхин, Н.А.Никитина, Л.В.Ярыгина, Э.О. Орлова // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2020. Т. 13, № 2. С. 7–17.
- Балабанова Г. Г., Чижова Е.Н. Подходы к пониманию производительности труда и факторов, влияющих на ее рост // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 10 (часть 2). С. 221-228.
- Валовая добавленная стоимость в основных ценах в соответствии с методологией СНС 2008 (ОКВЭД). URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/58250> (дата обращения: 15.06.2023).
- Индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы / С. А. Васильковский, Г. Г. Ковалева, Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский и [др.]. URL: <https://issek.hse.ru/news/783750202.html> (дата обращения: 16.06.2023).
- Индикаторы цифровой экономики: 2022 : статистический сборник / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2023. 332 с. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf> (дата обращения: 19.06.2023).
- Индикаторы цифровой экономики: 2021 : статистический сборник / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2022. 380 с. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/484533334.pdf> (дата обращения: 19.06.2023).
- Капустина Л.М., Кондратенко Ю.Н. К вопросу о понятии «Умного предприятия» в цифровой экономике // Вопросы управления. 2020. № 4(65). С. 33-43.
- Неволин И. В. Условия для развития фабрик будущего // Цифровая экономика. 2018. № 4(4). С. 51-56.
- Нечаев А.В. Цифровизация экономики: влияние на производительность труда в России // Актуальные вопросы учета и управления информационной экономики. 2021. № 3. С. 439-446.
- НИУ ВШЭ оценил индекс цифровизации России. URL: <https://www.comnews.ru/content/222673/2022-10-19/2022-w42/niu-vshe-ocenil-indeks-cifrovizacii-rossii> (дата обращения: 16.06.2023).
- План мероприятий («дорожная карта») «ТЕХНЕТ» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. URL: [https://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2021/06/24/2021\\_0624\\_DK\\_Technet.pdf](https://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2021/06/24/2021_0624_DK_Technet.pdf) (дата обращения: 14.06.2023).

Платонов В. «Парадокс Солоу» двадцать лет спустя, или об исследовании влияния инноваций в информационных технологиях на рост производительности // *Финансы и бизнес*. 2007. № 3. С. 28-38. URL: <https://www.researchgate.net/publication/283120030> (дата обращения: 17.06.2023).

Пороховский А. А. Цифровизация и производительность труда // *США & Канада: экономика – политика – культура*. 2019. № 8. С. 5-24.

URL: <https://usacanada.jes.su/s032120680005964-4-1/> (дата обращения: 08.06.2023).

Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г./ Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишневский, М. А. Гершман и др.; рук. авт. кол. П. Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. - 221 с.

Цифровая экономика: 2023 : краткий статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневский [и др.] ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2023. 120 с. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/802513326.pdf> (дата обращения: 15.06.2023).

Экспертное мнение. Примеры наиболее удачных проектов цифрового производства в России. URL: [https://upro.ru/library/information\\_systems/automation\\_production/primery-russia/](https://upro.ru/library/information_systems/automation_production/primery-russia/) (дата обращения: 15.06.2023).

Growth in GDP per capita, productivity and ULC. GDP per hour worked capita and labour productivity. URL: <https://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=54563> (дата обращения: 08.06.2023).

## References

Action plan ("road map") "TEHNET" (advanced production technologies) of the National Technology Initiative, [Online], available at: [https://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2021/06/24/2021\\_0624\\_DK\\_Tehnet.pdf](https://assets.fea.ru/uploads/fea/news/2021/06/24/2021_0624_DK_Tehnet.pdf) (Accessed 14 June 2023).

Akaev, A.A. and Sadovnichiy, V.A. (2021), "The human factor as a determinant of labor productivity in the era of the digital economy", *Problems of Forecasting*, 1, pp. 45-58.

Balabanova, G.G and Chizhova, E.N. (2022), "Approaches to understanding labor productivity and factors affecting its growth", *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*, 10 (part 2), pp.221-228.

Digital Economy: 2023, Data Book, National Research University Higher School of Economics, Moscow, HSE, 2023, 120 p. [Online], available at: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/802513326.pdf> (Accessed 15 June 2023).

Digital Economy Indicators in the Russian Federation: 2022, Data Book, National Research University Higher School of Economics, Moscow, HSE, 2023, 332 p. [Online], available at: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/780810055.pdf> (Accessed 19 June 2023).

Digital Economy Indicators in the Russian Federation: 2021, Data Book, National Research University Higher School of Economics, Moscow, HSE, 2022, 380 p. [Online], available at: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/484533334.pdf> (Accessed 19 June 2023).

Digital transformation: expectations and reality: report. to the XXIII Yasinsk (April) int. scientific conf. on the problems of development of the economy and society, (2022), Moscow, National research University "Higher School of Economics", M., Ed. House of the Higher School of Economics, 221 p.

Expert opinion. Examples of the most successful digital production projects in Russia, [Online], available at: [https://upro.ru/library/information\\_systems/automation\\_production/primery-russia/](https://upro.ru/library/information_systems/automation_production/primery-russia/) (Accessed 15 June 2023).

Gross value added at basic prices according to the 2008 SNA (OKVED) methodology, [Online], available at: <https://www.fedstat.ru/indicator/58250> (Accessed 15 June 2023).

Growth in GDP per capita, productivity and ULC. GDP per hour worked capita and labour productivity, [Online], available at: <https://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=54563> (Accessed 08 June 2023).

Kapustina, L.M. and Kondratenko, Yu.N. (2020), "On the issue of the concept of "smart enterprise" in the digital economy", *Management Issues*, 4, pp. 33-43.

Metlyakhin, A.I., Nikitina, N.A., Yarygina, L.V. and Orlova, E.O. (2020), "Analysis of the impact of digitalization of the economy on labor productivity in Russia", *St. Petersburg State Poly-*

*technical University Journal. Economic sciences*, V. 13, 2. pp. 7-17.

Nechaev, A.V. (2021). "Economy digitalization: impact on workforce productivity in Russia", *Current issues of accounting and management of the information economy*, 3, pp. 439-446.

Nevolin, I. (2018), "Factors for the development of the Factories of the Future", *Digital economy*, 4, pp. 51-56.

Platonov, V. (2007), "The Solow Paradox" twenty years later, or about the study of the impact of innovations in information technology on productivity growth", *Finance and business*, 3, pp. 28-38, [Online], available at: <https://www.researchgate.net/publication/283120030> (Accessed 17 June 2023).

Porokhovskiy, A. A. (2019), "Digitalization and labor productivity", *USA & Canada: Economics – Politics – Culture*, 8, pp. 5-24, [Online], available at: <https://usacanada.jes.su/s032120680005964-4-1/>. (Accessed 08 June 2023).

The Higher School of Economics assessed the Russian Digitalization Index, [Online], available at: <https://www.comnews.ru/content/222673/2022-10-19/2022-w42/niu-vshe-ocenil-indeks-cifrovizacii-rossii> (Accessed 16 June 2023).

Vasilkovskiy, S. A., Kovaleva, G. G., Abdrakhmanova, G. I. and Vishnevsky, K. O. [et al]. The index of digitalization of sectors of the economy and the social sphere, [Online], available at: <https://issek.hse.ru/news/783750202.html> (Accessed 16 June 2023).

#### **Данные об авторах**

**Чижова Елена Николаевна**, д-р экон. наук, профессор, заведующая кафедрой теории и методологии науки

**Владыка Марина Валентиновна**, д-р экон. наук, профессор кафедры прикладной экономики и экономической безопасности

**Балабанова Гульнара Гусейновна**, канд. экон. наук, доцент кафедры теории и методологии науки

#### **Information about the authors**

**Elena N. Chizhova**, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Theory and Methodology of Science

**Marina V. Vladyka**, Doctor of Economics, Professor of the Department of Applied Economics and Economic Security

**Gulnara G. Balabanova**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Science