

Особенности функционирования промышленных предприятий в цифровой экономике

© 2018 г. Е.В. Ширинкина *

Настоящая статья посвящена особенностям функционирования промышленных предприятий в условиях развития цифровой экономики и определению основных направлений в управленческой деятельности предприятий. Актуальность проведенного в данной статье исследования обусловлена тем, что в условиях глобализации сегментирования рынков, ужесточения конкуренции повышаются требования к выживаемости предприятий. В ближайшие годы лидерство будет принадлежать предприятиям с преимущественным развитием цифровых технологий. Целью исследования является выявление факторов, влияющих на экономический рост, как на уровне предприятий, так и на уровне национальной экономики. Предметом является исследование процессов развития и трансформации деятельности промышленных предприятий в цифровой экономике. В этой связи в данном исследовании определены тренды развития отраслей промышленности по уровню цифровизации, определен прогноз и перспективы цифровизации промышленных предприятий; представлена многофакторная модель экономического роста отраслей экономики за счет цифровизации а также пути повышения операционной производительности предприятий в этих условиях. Эмпирической базой исследования послужили материалы Бостонской Консалтинговой Группы (The Boston Consulting Group), Всемирного Банка развития. Практическая значимость результатов исследования состоит в том, что правильная интерпретация драйверов развития, определение основных направлений деятельности промышленных предприятий в условиях развития цифровой экономики позволят выбирать правильные инструменты воздействия на повышение эффективности деятельности предприятий и экономики в целом. Данное исследование является стартовой точкой масштабной работы по определению новых векторов в стратегическом управлении промышленными предприятиями в условиях развития цифровой экономики.

Ключевые слова: цифровая экономика, экономический рост, промышленные предприятия, управление

Цифровая экономика и этапы ее развития

Развитие цифровой экономики обусловило качественные изменения в управлении предприятиями, эти кардинальные изменения, уже несколько десятилетий находящиеся в фокусе теоретических и практических исследований, обусловили формирование новой социально-экономической парадигмы.

В 1995 г. американским ученым Николасом Негропonte из Массачусетского университета введен в употребление термин «цифровая экономика» [1]. В одном из главных докладов Всемирного банка В 2016 г. было представлено содержание отчета о состоянии цифровой экономики в мире в докладе «Цифровые дивиденды».

Р. Мещеряковым предлагается к термину «цифровая экономика» два подхода: во-первых, в контексте классического подхода под цифровой экономикой понимается экономика, основанная на цифровой

технологии, при этом преимущественно данным термином охарактеризовывать сферу электронных услуг и товаров (в качестве классических примеров можно назвать телемедицину, дистанционное обучение, продажу медиаконтента, такого как кино, телевидение, книги и др.). Во-вторых, в контексте подхода более расширенного под цифровой экономикой понимается производство с использованием таких индикаторов, как интернет-технологии, технологии «Индустрия 4.0», «Умная фабрика», а также использование сетей связи пятого поколения, инженеринговых услуг прототипирования и др. [1].

В современной мировой экономической системе под влиянием процессов цифровизации значительная доля внутреннего валового продукта развитых стран приходится на деятельность по генерации, обработке, хранению и распространению информации и знаний. Под влиянием повышения роли информации и знаний в бизнес-среде актуализируется необходимость управления человеческим капиталом как носителем этих знаний [2, 3].

В этой связи в данном исследовании предлагается авторский подход к термину «цифровая экономика», под которым понимается современ-

* Канд. экон. наук, доцент, shirinkina86@yandex.ru
Сургутский государственный университет, 628403, Тюменская обл., Сургут, ул. Ленина, д. 1.

ный тип экономики, для которого характерна преобладающая роль информации и знаний как важных производственных ресурсов, а также активное использование цифровых технологий хранения, обработки и передачи информации и знаний. Информация и знания становятся полноценными и наиболее значимыми факторами производства.

Цифровая революция в мировой экономике поражает масштабом и темпами. Начиная с 1960-х годов цифровые технологии распространяются, сменяя друг друга волнами (рис. 1) [4–6].

Каждая последующая волна становится интенсивнее предыдущей, расширяя географию, тем самым превнося все более ощутимый эффект для экономики. Очевидно, что сейчас революционные изменения происходят за считанные годы и даже месяцы, тогда как в начале этого развития переход от электронно-вычислительных машин к персональным компьютерам длился десятилетия. Первая волна цифровой инновации сводилась к автоматизации бизнес-процессов и существующих технологий. В середине 1990-х годов происходит вторая волна, для которой характерен процесс распространения интернета, мобильной связи и социальных сетей, что спровоцировало стремительный рост использования технологий конечными потребителями. Так, все активнее применяются методы анализа больших объемов данных для получения новых знаний и принятия эффективного управленческого решения даже в самых традиционных отраслях. Развитие таких инноваций, как

дополненная реальность, использование беспилотных летательных аппаратов (дронов), робототехники и искусственного интеллекта, откроет новые впечатляющие возможности и для бизнес-сообщества, конечных потребителей и государства [7]. Очевидно, что становится необратимым набирающий темп процесс преобразования классических отраслей экономики.

Анализ уровня цифровизации российских промышленных предприятий

В активную фазу цифровой трансформации процессы управления предприятием вступили с 1980-х годов, где в новой модели управления по-другому расставляются приоритеты: снижается значимость материальных активов как базовых источников дохода. В развивающемся цифровом обществе отношения между экономическими субъектами опираются на информационные ресурсы и нематериальные активы, такие как знания и человеческий капитал.

Высокий уровень цифровизации в современном мире – синоним конкурентоспособности и перспективности компаний, отраслей и национальных экономик. Коэффициент цифровизации (Digital Quotient) содержит сравнительную оценку компаний по четырем признакам – стратегия, цифровая культура, компетенции, организационная модель (рис. 2) [8, 9].

Данные рисунка показывают, что предприятия, активнее внедряющие цифровые решения, как пра-

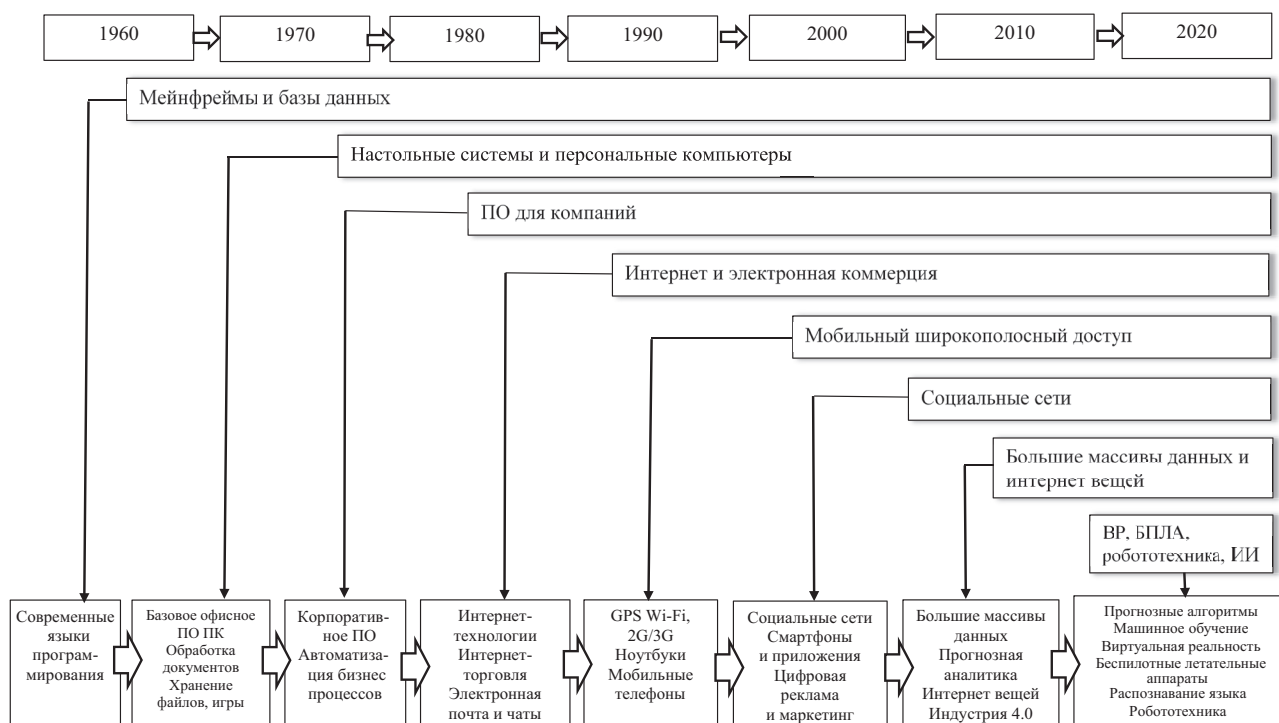


Рис. 1. Этапы развития цифровой экономики [4–6]
[Stages of Digital Economy Development]



Рис. 2. Показатели деятельности компаний при разных уровнях цифровизации DQ [8, 9]
[The performance of companies at different levels of digitalization of DQ]

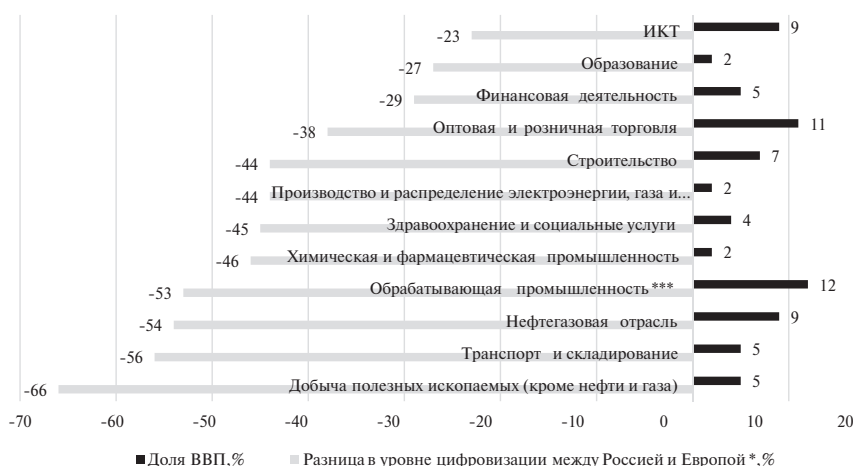


Рис. 3. Разница в уровне цифровизации между Россией и Европой [13–15]
[The difference in the level of digitization between Russia and Europe]

* Великобритания, Германия, Нидерланды, Италия, Франция, Швеция.

** Только по перечисленным отраслям.

*** За исключением химической и фармацевтической промышленности, производства нефтепродуктов, телевизионной аппаратуры и офисного оборудования.

вило, демонстрируют более высокие финансовые результаты. Взаимная обусловленность данных факторов, однако, не является обязательной.

По уровню цифровизации предприятий Россия пока отстает от стран-лидеров. Частный сектор не использует преимущества активного освоения цифровых технологий потребителями, слабо инвестирует в использование технологических достижений, в повышение производительности и создание новых продуктов и услуг. Объем инвестиций частных компаний в цифровизацию составляет пока всего 2,2 % ВВП, тогда как в США он достигает 5%, в странах Западной Европы – 3,9 %, в Бразилии – 3,6 % [10–12]. В результате незначительный объем высокотехнологичного экспорта свидетельствует о низкой конкурентоспособности российских компа-

ний не только на международном уровне, но и внутри страны ввиду вытеснения иностранными компаниями российских игроков в таких сегментах, как электронная торговля, социальные сети и поисковые системы. Более того, низкий уровень инвестиций со стороны заказчиков цифровых решений ограничивает возможности развития российских компаний – поставщиков цифровых решений, так как именно внутренний рынок является первой ступенькой для роста будущих цифровых лидеров.

По уровню цифровизации сильнее всего от стран ЕС про-является отставание в таких важнейших для России отраслях, как добывающая, обрабатывающая промышленность и транспорт (рис. 3) [13–15].

Недостаточность инвестиций в развитие цифровых технологий российских промышленных предприятий и государства приводит к низкому уровню цифровизации, несмотря на то, что по уровню цифровизации некоторые отрасли приближаются к мировому уровню, например, ИКТ, образование, финансы. Несмотря на высокие темпы роста, согласно официальной статистике, доля организаций, использующих системы ERP и CRM, остается крайне незначительной и составляет около 10 % от общего количества¹. Это может свидетельствовать о том, что средние и малые предприятия медленно осваивают новые технологии,

либо о том, что часть информационных систем не учтена в официальной статистике. Практика показывает, что отстающим по уровню цифровизации отраслям сложно впоследствии преодолеть разрыв с ведущими отраслями. Это связано с тем, что компании с низкой цифровой культурой малопривлекательны для соответствующих специалистов. Кроме того, отстающие компании не обладают навыками и достаточными ресурсами для разработки, внедрения и масштабного развертывания новых цифровых инструментов, продуктов и услуг.

¹ Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации. Федеральная служба государственной статистики URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/monitor_rf.xls (дата обращения: 02.04.2018).

Цифровая трансформация – важнейший рычаг дальнейшего повышения производительности промышленных предприятий

Переход к цифровой экономике в России будет одним из основных факторов роста ВВП – по нашим оценкам, до 2025 года цифровые технологии обусловят от 19 до 34 % от всего увеличения ВВП. Аналогичные прогнозы существуют и для других стран. Согласно исследованию Глобального института McKinsey, в Китае, где потенциал быстрого роста за счет крупных инвестиций и увеличения занятости рано или поздно будет исчерпан, от 7 до 22 % общего прироста ВВП к 2025 году произойдет за счет применения цифровых технологий. В Соединенных Штатах прирост стоимости за счет внедрения цифровых технологий к 2025 году может составить 1,6–2,2 трлн долл. США [16, 17]. Опыт США и Китая обнадеживает: развитие цифровой экономики в этих странах способствует усилению конкуренции, повышению производительности и квалификации трудовых ресурсов, снижению цен и расширению доступа к информации и созданию ряда других преимуществ для потребителей и успешных компаний.

Прогноз темпов роста российской экономики позволяет оценить вклад цифровизации, который составит от 19 до 34 % реального роста ВВП (рис. 4).

Для сравнения, прогнозы Министерства экономического развития на период с 2017 по 2020 год находятся в пределах от 1,6 % (базовый) до 2,3 % (целевой)². Остановимся на трех основных рычагах создания стоимости за счет цифровой трансформации экономики: многофакторном повышении производительности, повышении эффективности производственных и непроизводственных активов и повышении эффективности функционирования рынка труда.

Как показывает опыт стран-лидеров, повышение операционной производительности может происходить в следующих видах деятельности:

1. Повышение эффективности НИОКР и разработки продуктов. Инструменты цифровизации помогают повысить эффективность инновационного процесса в компаниях за счет автоматизированного анализа больших массивов данных от потребителей об использовании продукции, а также ускорить процесс разработки инноваций за счет быстрого прототипирования (например, с использованием технологии 3D-печати).

2. Оптимизация производственных и логистических операций. Современные технологии обеспечивают предприятиям автоматизи-

рованный контроль производственных линий и персонала в режиме реального времени, позволяют повысить загрузку линий и сократить затраты на логистику за счет оптимизации маршрутов и приоритизации доставки наиболее критических позиций.

3. Эффективное использование ресурсов.

Энергоэффективность производственных и административных зданий существенно повышается за счет установки «умных» ИТ-систем, анализирующих и контролирующих расход электроэнергии и топлива. Также ИТ-системы помогают оптимизировать расход сырья при производстве продукции за счет сокращения потерь (например, при неплановых остановках линий).

Другим фактором, влияющим на прирост ВВП от цифровизации экономики, является повышение отдачи от производственных и непроизводственных активов. Внедрение интернета вещей может позволить компаниям добиться повышения выхода готовой продукции, сокращения простоев оборудования, оптимизировать загрузку производственных мощностей; оценочный эффект от внедрения данных мероприятий составляет от 0,4 до 1,4 трлн руб. в год к 2025 году. Ряд предприятий – лидеров отраслей уже начали внедрение продвинутых оптимизационных ИТ-систем, однако зачастую их возможности используются не полностью. Например, поток данных, собираемых системой с производственного оборудования в реальном времени, может задействоваться только для оперативного диагностирования неисправностей оборудования, хотя не менее значимый эффект мог бы быть достигнут путем построения системы превентивного обслуживания на основе обработки тех же данных. Подобные системы могут позволить добиться сокращения затрат на ремонтные работы за счет перехода к обслуживанию каждой единицы оборудования по фактической необходимости и сокращения количества срочных ремонтов. Также внедрение подобных систем позволяет повышать коэффициент технической доступности оборудования и сокращать простои на 30–50 %.

Масштаб повышения эффективности функционирования рынка труда с использованием цифровых платформ в 2,1–2,9 трлн руб. в год к 2025 году. Раньше соискатели вынуждены были подбирать вакансии, основываясь на неполной, неточной и географически ограниченной информации о требуемых навыках и компетенциях [18, 19]. В результате компании сталкивались со сложностями найма, а у граждан не всегда было достаточно информации для планирования своего образования и карьерного пути. В настоящее время цифровые платформы поиска вакансий активно внедряются в повседневную жизнь. Развитие современных ИТ-систем также способствует появлению компаний, строящих свой бизнес на сведениях спроса и предложения в режиме реального времени, что приводит к повышению уровня занятости и к росту соответствия квалификации работника и требований вакансии [20, 21].

² Прогноз социально-экономического развития до 2020 года. Министерство экономического развития Российской Федерации. 2017, 6 апреля. URL: <http://economy.gov.ru/wps/wcm/connect/e33a7a41-7dc7-4c59-9d1f-96415344e9df/1704062.pdf?mod=ajperes&cacheid=e33a7a41-7dc7-4c59-9d1f-96415344e9df> (дата обращения: 02.04.2018).

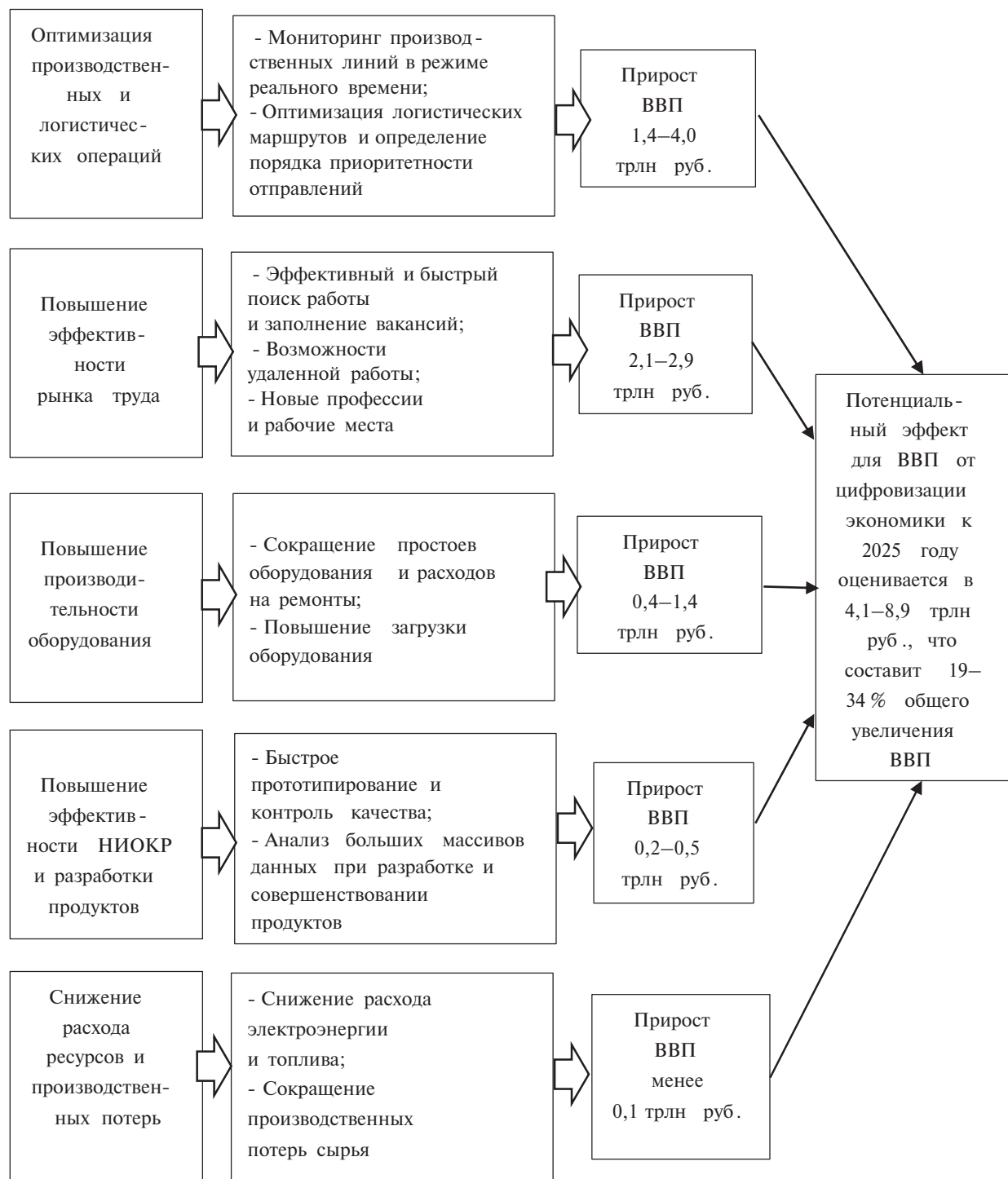


Рис. 4. Модель роста ВВП к 2025 году за счет цифровизации, трлн руб., в ценах 2015 г.

[The model of GDP growth by 2025 due to digitization, trillion rubles, in prices in 2015]

Источник: МЭР; Росстат; ЦБ РФ; EIU; Euromonitor International; McKinsey Global Institute; IHS

Направления деятельности промышленных предприятий при освоении цифровизации

Для ликвидации этого отставания российским промышленным предприятиям необходимо:

1. Опережающими темпами внедрять цифровые технологии в производственную деятельность. Это особенно важно для таких отраслей, как добывающая и обрабатывающая промышленность, транспорт и логистика. Эти секторы

находятся на начальном этапе цифровизации, что открывает широкие возможности для изменения ситуации, сложившейся на рынке. Опережающие темпы развития не предполагают постепенного, «догоняющего» внедрения технологий предыдущего поколения, например решений для автоматизации операций, активно внедрявшихся в конце XX века. Такой «догоняющий» подход не только оставит российские компании и отрасли в положении вечно отстающих, но и приведет к возникновению существенных рисков для их бизнеса, поскольку на рынок могут прийти игроки с принципиально новыми бизнес-моделями.

2. Для опережающего развития руководству компаний важно сформировать представление о том, какие тенденции в сфере цифровых технологий окажут наибольшее влияние на облик отрасли в целом и какие из них позволят извлечь выгоду в следующие 5–10 лет, и уже с пониманием этого искать новые решения. Сейчас российским компаниям выпал шанс сократить технологическое отставание от зарубежных лидеров и перешагнуть через один технологический уровень, оперативно используя наиболее современные цифровые решения.

3. Преодолеть отставание помогут концентрация ресурсов и выработка общих стандартов. С этой целью российские компании, стремящиеся повысить уровень цифровизации, могут вступать в стратегические партнерства или создавать консорциумы для совместной разработки стандартов и решений, совместного использования инфраструктуры и реализации программ подготовки кадров как носителей человеческого капитала.

4. Предприятиям необходимо плотно взаимодействовать с государственными органами, образовательными и исследовательскими организациями в области проектирования новых цифровых технологий и их освоения. Горнодобывающим, обрабатывающим и транспортным компаниям необходимо определить наиболее перспективные направления для повышения их эффективности.

5. Необходимо проводить преобразования в направлении повышения межфункционального взаимодействия, упрощения процесса принятия решений и сокращения уровней управления. Предсказать, как будут развиваться технологии, сложно, поэтому компаниям следует экспериментировать с разными решениями и отбрасывать те, которые оказываются неэффективными.

6. Пересмотреть политику инвестирования в человеческий капитал и в цифровые решения. Сейчас в России инвестиции в ИТ составляют лишь 6,5 % от общего объема частных инвестиций, что примерно в два раза меньше, чем в среднем по странам Западной Европы, и в четыре раза меньше, чем в США. При этом доля России в общемировом потреблении ИКТ в корпоративном секторе

составляет 1 %, тогда как аналогичный показатель Великобритании равен 7 %, Китая – 6 %, Германии – 5 %.

7. Предприятиям необходимо разработать с учетом цифровизации долгосрочные стратегии управления человеческим капиталом, обеспечивая развитие цифровой культуры и активного привлечения и развития специалистов по цифровым технологиям.

Данное исследование является стартовой точкой масштабной работы по определению новых векторов в стратегическом управлении промышленными предприятиями в условиях развития цифровой экономики.

Библиографический список

1. Ворончихина Е.Н. Неоиндустриализация Российской экономики на основе цифровизации и развития человеческого капитала // Развитие менеджмента в условиях перехода к цифровой экономике. Материалы X Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции. Пермь: ПГНИУ, 2017. С. 153–158.
2. Абакумова И.В., Антонова Е.К., Байгулов Р.М., Беляева С.В. и др. Научные исследования в сфере социально-экономических и гуманитарных наук: междисциплинарный подход и конвергенция знаний. Самара: ООО «Офорт», 2016. 324 с.
3. Ширинкина Е.В. Оценка эффективности использования образовательного капитала как доминирующего элемента человеческого капитала в экономике знаний // Экономика и предпринимательство. 2017. № 4–2(81–2). С. 854–861.
4. Аузан А. Эффект колей. Проблема зависимости от траектории предшествующего развития – эволюция гипотез // Вестник Московского университета. 2015. № 6. С. 3–17.
5. Исследование The Boston Consulting Group: Влияние интернета на российскую экономику. URL: <http://gtmarket.ru/news/state/2011/05/20/2921> (дата обращения: 02.12.2017).
6. World Economic Forum. The Future of Jobs. URL: <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/> (дата обращения: 15.01.2018).
7. Расмуссен Й. Модель человеческого поведения. URL: <https://lektsia.com/4x4631.html> (дата обращения: 15.03.2018).
8. Sirkin H., Zinser M., Rose J. The Robotics Revolution. The Next Great Leap in Manufacturing. Boston: BCG, 2015. 28 p.
9. Global Economic Prospects: Managing the Next Wave of Globalization. URL: <http://bookfi.net/book/792994> (дата обращения: 17.02.2018).
10. Bdeir A. Littlebits Ted Talk. URL: <https://littlbits.com/education> (дата обращения: 17.02.2018).
11. Brian R. The Rise of Freelancer Economy. URL: <https://www.forbes.com/sites/brianrashid/2016/01/26/the-rise-of-the-freelancer-economy/#11d8fb733bdf> (дата обращения: 15.03.2018).

12. Weller C. 5 strange jobs that could exist by 2030. URL: <http://www.businessinsider.com/strange-jobs-2030-2016-8> (дата обращения: 02.04.2018).
13. Байгулов Р.М., Беляева С.В., Голубева Г.Ф. и др. Результаты социально-экономических и междисциплинарных научных исследований XXI века. Самара: ООО «Офорт», 2016. 569 с.
14. Arntz M., Gregory T., Zierahn U. The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis // OECD Social, Employment and Migration Working Papers. 2016. N 189. P. 110–123.
15. Citibank. Technology at Work v2.0. URL: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work_2.pdf (дата обращения: 17.02.2018).
16. Guisan M.C., Exposito P. Economic Growth and Cycles in the 20th Century // Applied Econometrics and International Development. URL: <http://docplayer.net/24698643-Economic-growth-and-cycles-in-asia-and-africa-in-the-20th-century.html> (дата обращения: 17.02.2018).
17. Frei B., Osborn M. The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? URL: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf (дата обращения: 22.11.2017).
18. Гордеев А. Лишние люди XXI века. URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2017/01/20/58806fe19a794712678e210e> (дата обращения: 12.03.2018).
19. Майстер В.А., Ширинкина Е.В. Роль интеллектуального капитала в технологическом оснащении производства // Надежность и качество сложных систем. 2016. № 1(13). С. 107–113.
20. Кантышев П. Роботы не приживаются на российских заводах. URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2016/11/14/664697-roboti-ne-prizhivayutsya> (дата обращения: 02.04.2018).
21. Ширинкина Е.В. Кибернетический подход к использованию человеческого капитала // Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки: Материалы XII международной научно-практической конференции. North Charleston, USA: CreateSpace, 2017. С. 198–200.

Ekonomika v promyshlennosti = Economy in the industry
 2018, vol. 11, no. 2, pp. 143–150
 ISSN 2072-1633 (print)
 ISSN 2413-662X (online)

Features of functioning of industrial enterprises in the digital economy

E.V. Shirinkina – shirinkina86@yandex.ru
 Surgut State University, 1 Lenina Ul., Surgut 628403, Russia

Abstract. This article is devoted to the peculiarities of the functioning of industrial enterprises in the conditions of the development of the digital economy and the determination of the main directions in the management activities of enterprises. The relevance of the study conducted in this article is due to the fact that in the context of globalization of segmentation of markets, toughening of competition, the requirements to the survival of enterprises increase. In the coming years, leadership will belong to enterprises with the predominant development of digital technologies. The purpose of the study is to identify factors that affect economic growth, both at the enterprise level and at the level of the national economy. The subject is the study of the processes of development and transformation of industrial enterprises in the digital economy. In this regard, this study identifies trends in the development of industries in the level of digitalization, a forecast and prospects for the digitalization of industrial enterprises; a multifactorial model of the economic growth of the economic sectors due to digitalization as well as ways to increase the operational performance of enterprises in these conditions. The empirical base of the study was the materials of the Boston Consulting Group (The Boston

Consulting Group), the World Bank of Development. The practical significance of the results of the research is that the correct interpretation of drivers of development, the definition of the main directions of industrial enterprises in the conditions of the development of the digital economy will allow choosing the right instruments of influence on increasing the efficiency of enterprises and the economy as a whole. This study is the starting point of a large-scale work on the definition of new vectors in the strategic management of industrial enterprises in the conditions of the development of the digital economy.

Keywords: digital economy, economic growth, industrial enterprises, management

References

1. Voronchikhina E.N. Neoindustrializatsiya Rossijskoj ehkonomiki na osnove cifrovizatsii i razvitiya chelovecheskogo kapitala [Non-industrialization of the Russian economy on the basis of digitalization and development of human capital]. *Razvitie menedzhmenta v usloviyah perekhoda k cifrovoy ehkonomie. Materialy X Vserossijskoj (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-prakticheskoy konferencii*. Perm: PGNIU, 2017. Pp. 153–158. (In Russ.)
2. Abakumova I.V., Antonova E.K., Baigulov R.M., Belyaeva S.V., etc. *Nauchnye issledovaniya v sfere social'no-ehkonomicheskikh i gumanitarnykh nauk: mezhdisciplinarny podhod i konvergenciya znaniy* [Research in the field of socio-economic and human sciences: an interdisciplinary

approach and convergence of knowledge]. Samara: Ofort, 2016. 324 p. (In Russ.)

3. Shirinkina E.V. Evaluation of the effectiveness of the use of educational capital as the dominant element of human capital in the knowledge economy. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economics and Entrepreneurship*. 2017. No. 4–2(81–2). Pp. 854–861. (In Russ.)

4. Auzan A. The effect of the rut. The problem of dependence on the trajectory of the previous development – the evolution of hypotheses. *Vestnik Moskovskogo universiteta = Bulletin of Moscow University*. 2015. No. 6. Pp. 3–17. (In Russ.)

5. Study of The Boston Consulting Group: The impact of the Internet on the Russian economy. Available at: <http://gtmarket.ru/news/state/2011/05/20/2921> (accessed: 02.12.2017). (In Russ.)

6. World Economic Forum. The Future of Jobs. Available at: <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/> (accessed: 15.01.2013).

7. Rasmussen J. The model of human behavior. Available at: <https://lektia.com/4x4631.html> (accessed: 15.03.2018). (In Russ.)

8. Sirkin H., Zinser M., Rose J. The Robotics Revolution. The Next Great Leap in Manufacturing. Boston: BCG, 2015. 28 p.

9. Global Economic Prospects. Managing the Next Wave of Globalization. Available at: <http://bookfi.net/book/792994> (accessed: 17.02.2018).

10. Bdeir A. Littlebits Ted Talk. Available at: <https://littlenbits.com/education> (accessed: 17.02.2018).

11. Brian R. The Rise of Freelancer Economy. Available at: <https://www.forbes.com/sites/brianrashid/2016/01/26/the-rise-of-the-freelancer-economy/#11d8fb733bdf> (accessed: 03.15.2018).

12. Weller C. 5 strange jobs that could exist by 2030. Available at: <http://www.businessinsider.com/strange-jobs-2030-2016-8> (accessed: 02.04.2018).

13. Baigulov R.M., Belyaeva S.V., Golubeva G.F., etc. *Rezultaty social'no-ehkonomicheskikh i mezhdisciplinarnykh nauchnykh issledovaniy XXI veka* [Results of socio-economic and interdisciplinary scientific research of the XXI century]. Samara: Ofort, 2016. 569 p. (In Russ.)

14. Arntz M., Gregory T., Zierahn U. The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*. 2016. No. 189. Pp. 110–123.

15. Citibank. Technology at Work v2.0. Available at: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work_2.pdf (accessed: 17.02.2018).

16. Guisan M.C., Exposito P. Economic Growth and Cycles in the 20th Century *Applied Econometrics and International Development*. Available at: <http://docplayer.net/24698643-Economic-growth-and-cycles-in-asia-and-africa-in-the-20th-century.html> (accessed: 17.02.2018).

17. Frei B., Osborn M. The future of employment: how susceptible are jobs to computerization? Available at: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf (accessed: 22.11.2017).

18. Gordeev A. Extra people of the XXI century. Available at: <https://www.rbc.ru/newspaper/2017/01/20/58806fe19a794712678e210e> (accessed: 12.03.2018). (In Russ.)

19. Meister V.A., Shirinkina E.V. The role of intellectual capital in the technological equipment of production. *Nadezhnost' i kachestvo slozhnykh sistem = Reliability and quality of complex systems*. 2016. No. 1(13). Pp. 107–113. (In Russ.)

20. Kantyshev P. Robots do not take root in Russian factories. Available at: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2016/11/14/664697-roboti-ne-prizhivayutsya> (accessed: 02.04.2018). (In Russ.)

21. Shirinkina E.V. Kiberneticheskij podhod k ispol'zovaniyu chelovecheskogo kapitala [Cybernetic approach to the use of human capital]. *Fundamental'naya nauka i tekhnologii – perspektivnye razrabotki: Materialy XII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. North Charleston (USA): CreateSpace, 2017. Pp. 198–200. (In Russ.)

Information about author: Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor.