

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ КАК ФАКТОР МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Артемова О.В.

д.э.н., проф.
Челябинский филиал ИЭ УрО РАН,
г. Челябинск

Савченко А.Н.

к.э.н., доц.
Челябинский филиал ИЭ УрО РАН,
г. Челябинск

Аннотация. Рассматриваются вопросы цифровой трансформации в промышленности применительно к производственным и управленческим процессам. Отмечается, что степень распространения, готовность и восприимчивость к цифровизации значительно дифференцирована по секторам экономики. В статье сделан акцент на модернизацию в предпринимательском секторе (обрабатывающая и добывающая промышленность). При этом анализируются факторы, способствующие, и факторы, препятствующие, интенсивному развитию цифровых технологий в промышленности, от чего зависит эффект, получаемый от внедрения цифровых технологий на промышленных предприятиях.

Ключевые слова: цифровизация, модернизация, V технологический уклад, «Индустрия 4.0», ИКТ, цифровизация промышленности, цифровизация управленческих процессов.

DIGITALIZATION OF PRODUCTION AND MANAGEMENT PROCESSES AS A FACTOR OF MODERNIZATION OF INDUSTRY

O.V. Artemova,

Doctor of Economic Sciences, Prof.
Chelyabinsk branch of the Institute of Economics
the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Chelyabinsk, Russia

A.N. Savchenko,

Cand. Sci. (Economic), docent
Chelyabinsk branch of the Institute of Economics
the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Chelyabinsk, Russia

Annotation. The issues of digital transformation in industry in relation to production and management processes are considered. It is noted that the degree of distribution, willingness and susceptibility to digitalization is significantly differentiated by sectors of the economy. The article focuses on modernization in the business sector (manufacturing and mining). At the same time, factors contributing to and factors hindering the intensive

development of digital technologies in industry are analyzed, which determines the effect obtained from the introduction of digital technologies in industrial enterprises.

Key words: digitalization, modernization, V technological structure, "Industry 4.0", ICT, digitalization of industry, digitalization of management processes.

Создание необходимых условий для развития цифровой экономики РФ сформулировано в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации», принятой в 2017 г., в которой в качестве основных целей названы: повышение конкурентоспособности на глобальном рынке как отдельных отраслей экономики, так и экономики в целом, повышение благосостояния и качества жизни населения путем доступности и качества товаров и услуг, произведенных в цифровой экономике с использованием цифровых технологий [12]. Реализация этой Программы и других основополагающих документов федерального и регионального уровней по цифровизации требует колоссальных усилий по модернизации экономики со стороны власти, бизнеса, домашних хозяйств и населения, готовности и желания всех хозяйствующих субъектов использовать огромный потенциал цифровых технологий.

На современном этапе развития общества и экономики цифровизация проникает практически во все сферы человеческой деятельности. Однако переход от традиционного уклада к цифровому не может произойти моментально, а готовность, восприимчивость и эффекты (положительные и отрицательные) от цифровизации различны и значительно дифференцированы по сферам и секторам экономики.

В рамках проводимого анализа будем различать сектор, так называемого, «физического производства» (продукт представлен преимущественно в физической форме) и цифровой сектор (продукт, как правило, существует в цифровой форме). К первому относится предпринимательский (промышленный) сектор, в том числе добывающая и обрабатывающая промышленность, как базовая основа экономики; ко второму – сектор ИКТ. И в том, и в другом секторе с разной степенью интенсивности протекают процессы цифровизации [14].

Представляется актуальным вопрос о том, насколько готова и восприимчива сфера реального физического производства к использованию цифровых технологий. Действительно, эффективное использование цифровой экономики в промышленной деятельности возможно только после анализа готовности конкретного предприятия к «цифровым» преобразованиям, зрелости его управленческой структуры, прозрачности и отлаженности бизнес-процессов, уровня его кадрового потенциала [8, с. 41].

По оценкам экспертов российские промышленные предприятия пока не готовы к новым технологическим реалиям. Затраты 55% промышленных предприятий РФ на цифровизацию и развитие ИТ-инфраструктуры не превышают 1% от их бюджета. И только у 6% предприятий затраты составляют более 5% бюджета [3]. Для того, чтобы включиться и ускорить процессы производственной цифровизации необходимо понимание не только отдельных фрагментарных моментов перехода к новому типу производства, но и общего контекста развития цифровой экономики. Сегодня специалистами выявлены те технологические тренды в промышленности, которые определяют принципиально новый этап развития экономики, модернизацию промышленных предприятий. Эти тренды обусловлены переходом к V-VI технологическому укладу и «Индустрии 4.0».

Технологический уклад по С.Ю. Глазьеву определяется как целостное и устойчивое образование, в рамках которого осуществляется замкнутый цикл, начинающийся с добычи и получения первичных ресурсов и заканчивающийся выпуском набора конечных продуктов, соответствующих типу общественного потребления, ядро уклада определяется совокупностью технологически сопряженных

производств, при этом для пятого технологического уклада (его ядра) характерно наличие отраслей, в которых преобладают информационные технологии, программное обеспечение, телекоммуникации, микроэлектроника и т.п. С.Ю. Глазьев связал принципиальные изменения техники и технологии со сменой технологических укладов.

Технологическая эволюция в наше время развивается в рамках «Индустрия 4.0». Аналоги такой программы существуют и в других странах: Smart Factory в Нидерландах, Usine du Futur во Франции, High Value Manufacturing Catapult в Великобритании, Fabbrica del Futuro в Италии, Made Different в Бельгии, Made in China в Китае, Monodzukuri в Японии, Industrial Internet Consortium в США.

В России в ответ создана национальная технологическая инициатива (НТИ) и реализуется несколько ее «дорожных карт», усилия которых направлены, в первую очередь, на развитие здравоохранения, новой энергетики, робототехники, укрепление безопасности (дорожные карты «Нейронет», «Аэронет», «Маринет» и «Энерджинет») [7, с. 687].

Суть концепции «Индустрии 4.0» состоит в обеспечении тесной связи между вычислительными и физическими ресурсами, а реализация этой концепции предполагает создание глобальной киберфизической системы в рамках национальной экономики, при этом отдельные составляющие «Индустрии 4.0» можно реализовать и на отдельных предприятиях, учитывая, что переход к новому типу производства имеет поэтапный характер.

Технологические инновации принципиально меняют бизнес-процессы промышленных предприятий. Это касается производственных, технических, управленческих и трудовых процессов, которые трансформируются под воздействием цифровых технологий, не только по форме, но и по содержанию. Более того, «Индустрия 4.0» меняет представление и суть базовых категорий общественного производства: факторов производства (труда, земли, капитала), производительных сил (предмета и средств труда), производственных отношений, технологий.

О цифровой трансформации промышленности свидетельствует применение новых типов оборудования, к которым относятся: станки с ЧПУ, обрабатывающие центры; промышленные роботы и автоматы; беспилотный транспорт; оборудование, оснащенное цифровыми сенсорами и датчиками и др. Сектор ИКТ развивается именно на этой новейшей технологической основе. Существующие оборудование и технические средства в секторе физического производства во многом не адаптированы к «цифре» и должны быть заменены новыми или модернизированы на инновационной основе.

Только при эксплуатации оборудования, адаптированного к «цифре», возможно использование современных технологий, основанных на цифровизации. Это, прежде всего: интернет вещей (IoT), в том числе промышленный интернет вещей (IIoT); облачные технологии хранения и передачи информации; большие данные; искусственный интеллект; аддитивные технологии, 3D печать; широкополосный интернет, технология 5G; технологии виртуальной и дополненной реальности [15].

Выбор нового оборудования и цифровых технологий для использования в производственных и управленческих процессах осуществляется с учетом особенностей производства продукции. Так, для добывающих отраслей промышленности наиболее перспективными выглядят автоматизация, роботизация и обезлюдивание, цифровизация добычи при росте бизнеса, основана на поставках цифровых услуг и активов (например, облачных технологий), применение 3D-моделирования месторождений, систем радар-мониторинга... Обрабатывающие производства в рамках перехода к продуктовым платформам и необходимости управления всем жизненным

циклом изделия будут использовать анализ больших данных, искусственный интеллект, новые методы цифрового моделирования [5, с. 7].

Вместе с тем, следует отметить, что темпы цифровых инноваций в добывающей промышленности (например, в нефтегазовом секторе) ниже, чем в обрабатывающем производстве. Это объясняется отчасти тем, что на десятилетие вперед в сырьевом секторе сохраняется потенциал развития, который возможно реализовать на традиционной технологической основе, и получать при этом сверхдоходы. Однако, если смотреть на современные технологические тренды, необходимо переводить на «цифровые рельсы» и сырьевой сектор экономики, иначе не выдержать конкуренции на глобальном рынке сырья.

Цифровизация процессов на предприятии проникает во все стадии жизненного цикла продукции (ЖЦП). Основными этапами ЖЦП являются: маркетинговый этап, проектирование продукции, закупки, собственно производство, реализация продукции, послепродажное сопровождение, утилизация. Цифровизация эффективна только в том случае, если она охватывает все этапы ЖЦП. Причем используемые технические средства и технологии каждого этапа должны быть сопряжены между собой, а предприятию необходимо обеспечить их сетевое взаимодействие, т.е. построение такой ИТ-архитектуры, которая бы объединила все этапы ЖЦП в единую систему для выполнения конкретных целей и задач предприятия. Следующий этап эволюционного развития в области технологий и программного обеспечения будет связан с гораздо большей интеграцией организационных данных, в том числе путем подсоединения различных устройств, считывающих данные, с тем, чтобы увязать вместе производство, ресурсы, цепочки поставок, послепродажное обслуживание, кадровую систему в единое целое.

Одним из сложных этапов цифровизации остается проектная стадия производства промышленной продукции. Специалисты отмечают, что цифровая трансформация промышленных предприятий характеризуется принципиально новыми высокотехнологичными подходами в проектировании продукции на основе многоуровневой матрицы целевых показателей и ресурсных ограничений, цифровой платформы автоматизации и системы интеллектуальных помощников, предназначенных для разработки цифровых двойников продукции и производства, разработки виртуальных стендов и полигонов, выполнения виртуальных испытаний с целью обеспечения значительного снижения натуральных испытаний и уменьшения времени вывода конкурентоспособной продукции на рынок [1, с. 10].

Что касается стадии «производство», то в зависимости от производственных задач предприятия конкретной отрасли, степени его готовности к цифровизации возможны варианты: автоматизация производственных процессов с использованием станков с ЧПУ, роботизация, компьютеризация (оснащение средствами цифрового управления основных компонентов производства), сетевое взаимодействие (когда изолированные технологии объединяются в общее пространство для выполнения целей предприятия), создание виртуальных двойников предприятия, что позволяет видеть и управлять им в режиме реального времени.

Кроме того, в условиях цифровизации принципиально меняются управленческие технологии в промышленности. Среди которых: RFID технологии (электронная идентификация в производственном процессе); ERP (система управления ресурсами предприятия), SCADA (диспетчерская система управления промышленным предприятием), CRM-система (программа цифровизации логистических бизнес-процессов), SCM-система (управление цепочками поставок). При этом управленческие технологии должны быть сопряжены и не вступать в конфликт с цифровыми технологиями, применяемыми в производственном процессе.

Наиболее распространенные цифровые технологии, применяемые в промышленности, связаны с интернетом (табл. 1).

Таблица 1

Доступ к интернету в организациях предпринимательского сектора, в том числе добывающих и обрабатывающих производствах (удельный вес организаций в общем числе организаций, %)

	2012	2013	2014	2015	2016
Предпринимательский сектор, всего	86,5	86,8	87,1	85,3	85,7
в т.ч. добыча полезных ископаемых	91,1	92,4	93,5	91,0	92,4
обрабатывающие производства	94,7	94,9	95,9	95,7	95,6

Источник: 10, с. 149.

Сегодня трудно представить отсутствие интернета в предпринимательской деятельности, именно он обеспечивает использование цифровых технологий. В предпринимательском секторе в целом, судя по данным таблицы 1, не просматривается явная тенденция к расширению доступа к интернету. Более 10% предприятий предпринимательского сектора не имеют доступа к интернету. Лучшая ситуация наблюдается в обрабатывающем секторе – около 95% организаций имеют доступ к интернету. В секторе добывающей промышленности доступ к интернету имеют чуть более 90%, тенденция к расширению этого доступа не просматривается.

WEB-сайт, как корпоративный ресурс, необходим каждому промышленному предприятию. Его наличие дает представление об организации, презентует ее продукцию, обеспечивает коммуникации с клиентами, акционерами, инвесторами, государственными органами. Наличие WEB-сайта представлено в табл. 2.

Таблица 2

Наличие WEB-сайта в организациях предпринимательского сектора, в том числе добывающих и обрабатывающих производствах (удельный вес организаций в общем числе организаций, %)

	2012	2013	2014	2015	2016
Предпринимательский сектор, всего	38,7	40,5	39,8	41,4	43,4
в т.ч. добыча полезных ископаемых	33,2	36,8	34,5	37,2	41,0
обрабатывающие производства	56,5	57,9	55,9	57,5	62,3

Источник: 10, с. 152

Данные таблицы показывают, что в предпринимательском секторе наличие WEB-сайта не превышает 45%, а темп прироста организаций, имеющих WEB-сайты, за 5 лет составил 12%. В сфере добычи полезных ископаемых около 40% предприятий имеют WEB-сайты, а темп прироста организаций за 5 лет составил 23,5%, что более чем в 2 раза превышает темпы прироста в предпринимательском секторе в целом. В обрабатывающем секторе производства число организаций, имеющих WEB-сайты, составляет около 60%, однако увеличение удельного веса таких организаций за 5 лет составил всего лишь 10,3%. Использование этого ресурса, особенно на этапе маркетинга, реализации продукции и послепродажного сопровождения позволяет

значительно увеличить объем продаж, а, следовательно, и выручку предприятия. Пренебрегать таким ресурсом неоправданно и расточительно.

Инновационное оборудование, технические средства, ИКТ, новые управленческие технологии внедряются в промышленности разными темпами, а готовность и восприимчивость предприятий к цифровым инновациям различаются по отраслям и секторам экономики. Это видно на примере использования таких технологий как широкополосный интернет, облачные сервисы, новые управленческие системы (табл. 3).

Таблица 3

Интенсивность использования цифровых технологий в организациях предпринимательского сектора, в том числе добывающих и обрабатывающих производствах (удельный вес организаций в общем числе организаций, %)

	Широкополосный интернет	Облачные сервисы	RFID-технологии	ERP-системы
Предпринимательский сектор, всего	80,5	20,5	5,8	17,3
в т.ч. добыча полезных ископаемых	88,8	17,7	10,3	24,5
обрабатывающие производства	91,3	23,2	8,7	22,1

Источник: 10, с. 146.

Данные табл. 3 свидетельствуют о том, что наиболее широко используется технология широкополосного интернета (более 80% организаций). Действительно, сложно представить современное промышленное производство без доступа к широкополосному интернету. Широкополосный интернет дает принципиально новые возможности для развития бизнеса, он предполагает высокоскоростной обмен данными, непрерывное подключение к интернету в формате двухсторонней связи, при этом принимать и передавать информацию возможно в гораздо большем объеме и на высоких скоростях. Это возможно, поскольку считываемая информация в производственном процессе (посредством датчиков, меток, кодов) многократно возрастает.

Что касается облачных сервисов, то их применение в предпринимательском секторе пока еще не получило широкого распространения: в целом по предпринимательскому сектору их используют около 20% предприятий, в секторе добывающей промышленности несколько выше – 23,2%; в добывающей промышленности – 17,7%.

К примеру, использование облачных технологий в целом по РФ приближается к 23% организаций из их общей численности (как в Эстонии), в Финляндии (лидера по этим технологиям) – 66%. Существенное отставание российских предприятий от западных не позволяет многим из них использовать преимущества этих технологий.

Облачные сервисы предполагают использование ресурсов провайдеров или поставщиков облачных сервисов (виртуальные серверы, электронная почта и другие). Облачные технологии позволяют снижать затраты за счет использования оборудования и программного обеспечения провайдеров (по контракту с поставщиками облачных ресурсов); они обеспечивают надежность, доступность информационной системы предприятия, что обеспечивает устойчивость бизнеса, гибкость цифровой инфраструктуры, мобильность ее конфигураций, адаптацию к новым направлениям бизнеса.

RFID-технологии позволяют с помощью RFID-меток оцифровывать производственные процессы (комплекс оборудования, работающего в режиме автоматизации), накапливать эту информацию в «больших данных», принимать оптимальные решения о производственных процессах, их изменении и адаптации под конкретные задачи предприятия в автоматическом режиме.

Признаком степени использования цифровизации на предприятии является применение ERP-системы, которая обеспечивает управление предприятием в автоматизированном режиме, что многократно ускоряет бизнес-процессы. Она включает технологии в области финансов, трудовых ресурсов, активов предприятия, клиентской базы. Эффект от применения ERP приводит к повышению производительности труда, снижению издержек предприятия, сокращению запасов, ускорению бизнес-процессов.

В предпринимательском секторе просматривается тенденция к расширению сферы использования технологий, позволяющих автоматизировать производственные процессы. Речь, прежде всего, идет об облачных сервисах и RFID-технологиях (табл. 4).

Таблица 4

Использование облачных сервисов, RFID-технологий в организациях предпринимательского сектора, в том числе добывающих и обрабатывающих производствах (удельный вес организаций в общем числе организаций, %)

	Облачные сервисы				RFID технологии			
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Предпринимательский сектор, всего	13,8	18,4	20,5	22,8	5,2	6,2	5,8	6,2
в т.ч. добыча полезных ископаемых	11,3	16,4	17,7	17,4	7,9	9,6	10,3	10,2
обрабатывающие производства	13,4	20,0	23,2	25,7	7,0	8,6	8,7	10,7

Источник: 10, с. 159.

Из данных таблицы видно, что в предпринимательском секторе в целом происходит расширение сферы применения облачных сервисов. Эта же тенденция просматривается и в сфере обрабатывающих производств, к тому же, удельный вес организаций в обрабатывающем секторе, использующих облачные сервисы, выше, чем в целом по предпринимательскому сектору. В то же время удельный вес организаций добывающей промышленности, использующих облачные сервисы, значительно ниже, чем в обрабатывающих производствах, при этом явной тенденции к увеличению организаций, использующих облачные технологии, не просматривается. Если анализировать как увеличилось пользование облачными технологиями среди организаций предпринимательского сектора, то переломным оказался 2015 г., в котором удельный вес организаций, использующих облачные технологии, увеличился в целом по предпринимательскому сектору на 35%, в добывающем – на 45,1%, в обрабатывающем – 49,2%. Далее следует замедление темпов использования этих технологий – ежегодный прирост около 10%. Динамика изменений удельного веса организаций, применяющих облачные технологии, отражена на рисунке 1.

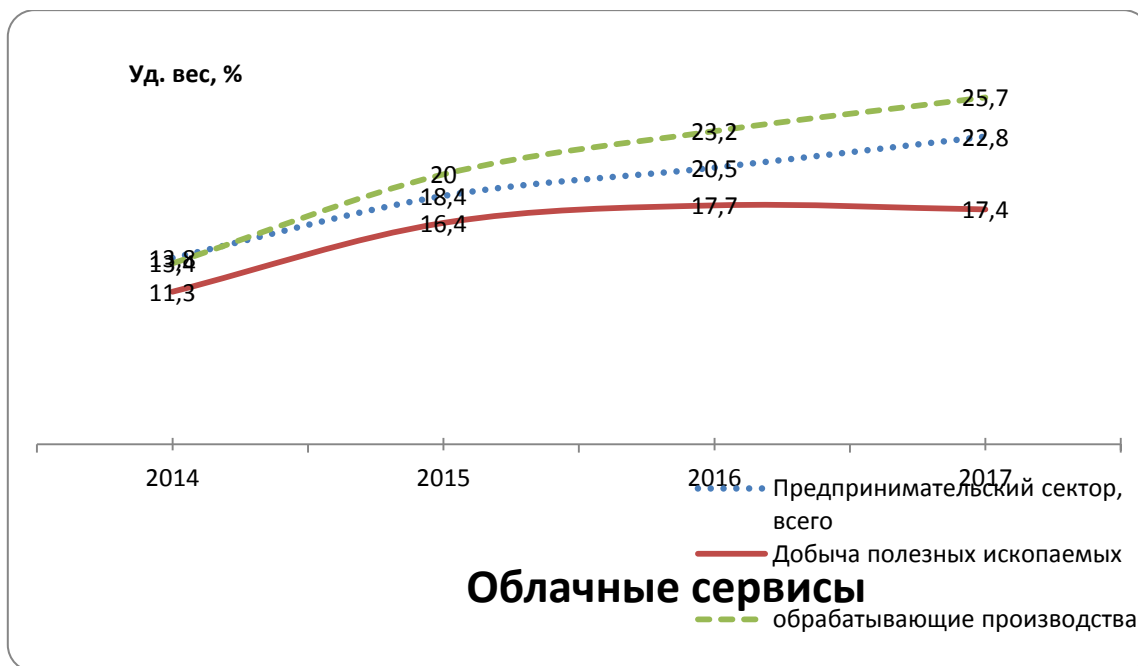


Рисунок 1 – Динамика использования облачных сервисов организациями предпринимательского сектора (удельный вес организаций в общем числе организаций, %)

Рисунок отражает повышательную тенденцию использования облачных технологий, что является положительным моментом, поскольку облачные сервисы в промышленности – это, прежде всего, возможность автоматизации производственных процессов, то есть управление технологическими процессами и оборудованием из облака (отчеты и визуализация состояния оборудования и устройств). Потенциал широкого использования предприятиями облачных технологий связан еще и с тем, что в цифровом пространстве могут интенсивно взаимодействовать между собой участники бизнес-процессов, практически на всех этапах жизненного цикла продукции: от проектирования, производства продукции до ее реализации. Это преимущество подчеркивают специалисты, отмечая, что цифровизация и активное использование облачных технологий в современном производстве, формирование систем доступа клиентов на всех стадиях создания и производства продукции делает необходимым интеграцию предприятия в активную информационную среду, в которой находятся и другие предприятия, которые фактически или потенциально взаимодействуют друг с другом в системе «поставщик-покупатель», «заказчик-исполнитель» или являются конкурентами [4, с. 40].

Что касается использования RFID-технологий в промышленности, то наблюдается расширение сферы их применения. RFID-технологии представляют собой систему электронной идентификации в производственном процессе, в логистике. А использование RFID-метки с набором конечных требований к изделию позволяет эффективно управлять и контролировать процесс производства и логистики в дистанционном режиме. Динамика использования RFID-технологий представлена на рис.2.

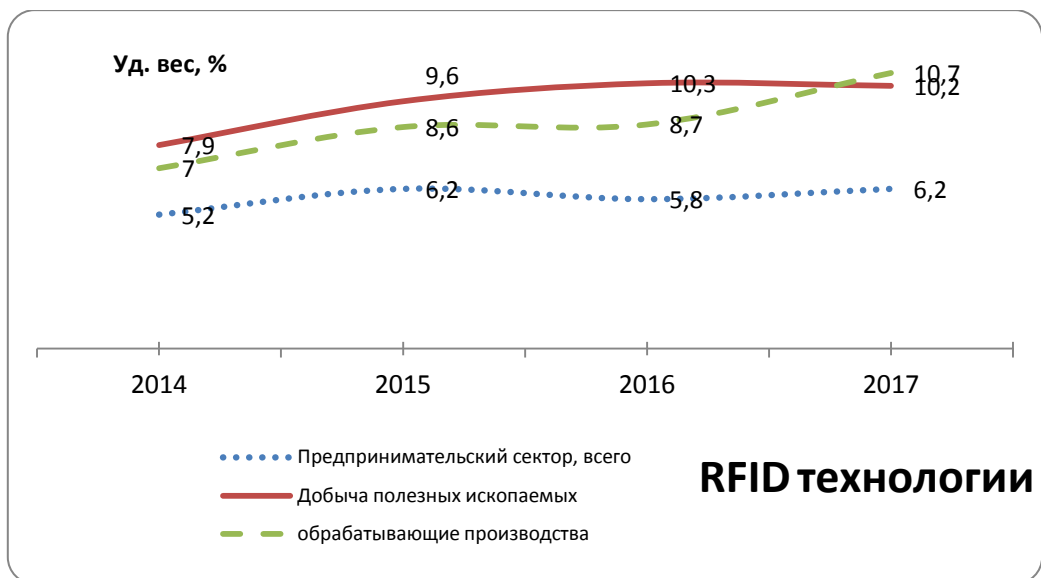


Рис. 2. Динамика использования RFID-технологий в организациях предпринимательского сектора (удельный вес организаций в общем числе организаций, %)

Интересна динамика использования RFID-технологий в целом по предпринимательскому сектору, в нем показатели ниже, чем в добывающем и обрабатывающем секторе, а темпы использования RFID-технологий незначительные: за 4 года расширение поля применения этой технологии – 19,2%. Более широкое распространение RFID-технология получила в обрабатывающем секторе, кроме того, за 4 года расширение пространства ее применения возросло на 29,1%. Возможно, это связано с более активной цифровой политикой ресурсных компаний. В то же время RFID-метки обладают свойствами, позволяющими эффективно использовать их в добывающих производствах: большое расстояние считывания информации, возможность считывания с движущих объектов (в т.ч. транспорта), устойчивость к воздействию окружающей среды, надежность, учет сырья и др. Показатели по обрабатывающему сектору ниже, но расширение использования RFID-технологий за 4 года – 52,8%.

Что ожидают от цифровой трансформации промышленности? Прежде всего, повышения производительности труда за счет внедрения новых технологий; не менее важно для промышленных предприятий добиться снижения издержек производства (за счет упрощения производственных и логистических цепочек, снижения транзакционных издержек, уменьшения объемов брака и отходов и др.). Однако на практике ожидание эффекта от использования цифровых технологий (цифровых дивидендов) не всегда оправдано.

Существует, так называемый, парадокс производительности ИКТ, суть которого в том, что темпы роста технологических инноваций (цифровизация, компьютеризация) возрастают в гораздо большей степени, чем темпы роста производительности труда, а со временем разрыв между этими темпами не сокращается. По мнению ученых за последние 20 лет статистика фиксирует устойчивую тенденцию сокращения средних по мировой экономике темпов роста производительности труда. Получается, что экономический эффект от новых технологий не перекрывает увеличивающуюся численность рабочей силы, даже несмотря на снижение темпов ее роста [2, с. 53]. Этот парадокс, видимо, связан со сдерживающими факторами, которые ограничивают освоение новых технологий в производственной и управленческой сферах.

Среди этих факторов следует отметить: институциональные ограничения, в частности несовершенство законодательной и нормативной базы по развитию цифровых технологий как на федеральном и региональном уровнях, так и на локальном уровне предприятий; отсутствие четкой стратегии цифровизации у руководства предприятий (специалисты ВШЭ отмечают, что она имеется только у 10% российских обрабатывающих предприятий, у 37% компаний цифровые стратегии только разрабатываются); недостаток финансовых средств для развития цифровых технологий. Кроме того, в производственном процессе ограничивающими факторами являются: устаревшее оборудование, не адаптированное к «цифре», неразвитость ИТ-инфраструктуры, неготовность к модернизации оборудования на новой технологической основе.

Цифровые подходы к управленческим процессам также имеют ограничения: неэффективность в целом системы управления на предприятиях, непрозрачность и неупорядоченность бизнес-процессов, несовместимость отдельных элементов информационной системы и др. Эти негативные моменты усиливаются кадровыми проблемами, среди которых: недостаток квалифицированных работников, владеющих цифровыми компетенциями, отсутствие мотивации персонала для приобретения цифровых квалификаций, противодействие инновациям в связи с угрозой увольнения и др.

Действительно, специалисты в области ИКТ по уровню квалификации в 2017 г. составляли: высший уровень квалификации – 1,18% от общей численности занятых; средний уровень квалификации – 0,32%; квалифицированные рабочие – 0,13% [10, с. 49]. Причем по РФ имеет место значительная дифференциация этих показателей: максимальное значение в Москве – 2,9%, минимальное в Сахалинской области – 0,4%. К примеру, в Финляндии (лидера цифровых технологий) специалистов высшего уровня квалификации – 3,4%. Значительную долю среди специалистов высшей категории в сфере ИКТ занимают системные аналитики, дизайнеры баз данных, администраторы.

Среди специалистов среднего уровня квалификации – это техники по эксплуатации ИКТ и по поддержке пользователей, а также специалисты-техники по телекоммуникациям и радиовещанию.

Если анализировать наличие специалистов в области ИКТ по видам экономической деятельности (ВЭД), в частности, в промышленности, то в разрезе обрабатывающей промышленности их 15,1%, а в добывающей промышленности – 1,1% от общей численности специалистов в области ИКТ. В основном же эти специалисты концентрируются в секторе «Информатизация и связь» – 34,1% [10, с. 53]. Приведенные данные свидетельствуют о неготовности кадров предприятий к масштабным цифровым преобразованиям, тенденция которых становится все более очевидной. Надо понимать, что цифровая экономика «диктует» работнику необходимость получать набор компетенций, на первый взгляд, не свойственных его профессии. Все больше возникает необходимость и потребность в умении и владении навыками применения автоматизированных информационных технологий, что долгое время считалось «прерогативой» системных администраторов, программистов и других работников ИТ-индустрии [6, с. 32].

Программа цифровизации России, дорожные карты для реализации процессов цифровизации, имеющиеся стратегии промышленных предприятий по цифровой модернизации ориентируют всех хозяйствующих субъектов на активное инновационное развитие в контексте перехода к V-VI технологическим укладам и освоению пространства «Индустрии 4.0».

Заключение. Современные технологические тренды обусловлены переходом экономики на принципиально новые типы оборудования, технических средств и

технологий, сутью которых является цифровизация. Использование цифровых технологий в промышленном секторе российской экономики имеет особенности, связанные с отраслевой принадлежностью предприятий. Анализ показал, что готовность предприятий к цифровизации производственных и управленческих процессов предприятия недостаточна, а ожидание «цифровых дивидендов» несколько завышено. При этом имеют место ограничивающие факторы, препятствующие процессам цифровизации, создающие дополнительные риски снижения конкурентоспособности отечественных промышленных предприятий как на российском, так и на глобальных рынках. Активное продвижение цифровых технологий, стимулирование их внедрения государственными органами, предпринимательским сообществом, учеными и специалистами – стратегическое направление инновационного развития экономики России.

Благодарность

Статья подготовлена в соответствии с Планом НИР ФГБУН Институт экономики УрО РАН на 2019-2021 гг.

Список источников

1. Амелин, С.В. Организация производства в условиях цифровой экономики / С.В. Амелин, И.В. Щетинина // Организатор производства. – 2018. – Т. 26. – №4. С. 7-18.
2. Ахапкин, Н.Ю. Развитие цифровой экономики и перспективы трансформации российского рынка труда / Н.Ю. Ахапкин, Н.Н. Волкова, А.Е. Иванов // Вестник ИЭ РАН. – 2018. – 5. – С.51-65.
3. Глазьев, С. Великая цифровая экономика: вызовы и перспективы для экономики XXI века / С. Глазьев // Завтра. – 2017. – № 37(1241). – С. 4-5.
4. Ковальчук, Ю.А. Цифровая экономика: трансформация промышленных предприятий / Ю.А. Ковальчук, И.М. Степнов // Инновации в менеджменте. – 2017. – №11. – С. 32-43.
5. Коровин, Г.Б. Социальные и экономические аспекты цифровизации в России / Г.Б. Коровин // Журнал экономической теории. – 2019. – Т. 16. – №1. – С. 1-11.
6. Свистунов, В.М. Трудовые отношения в условиях цифровой экономики / В.М. Свистунов, В.В. Лобачев // Управление. – 2017. – №4 (18). – С. 29-33.
7. Силин Я.П., Анимица Е.Г., Новикова Н. В. Региональные аспекты новой индустриализации // Экономика региона -2017.-Т.13, вып.3.-684-694.
8. Фаттахов, Х.И. Потери в цифровой экономике: методы выявления, оценки, снижения / Х.И. Фаттахов, Р.Х. Исмагилов // Организатор производства. – 2018. – Т. 26. – №3. С. 34-43.
9. Шумская, Е.И. Возможен ли рост производительности труда за счет освоения цифровых технологий? / Е.И. Шумская // Экономическое возрождение России. – 2018. – №3 (57). – С. 126-131.
10. Индикаторы цифровой экономики: 2018: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Г.Л. Волкова, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – 268 с.
11. Цифровая экономика: 2019: краткий статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – 96 с.
12. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». – 2017. – 28 июля. – №1632-р.

13. Федеральный закон от 3 декабря 2014 г. №488-ФЗ «О промышленной политике» (в ред. Федеральных законов от 13 июля 2015 г. №216-ФЗ, от 3 июля 2016 г. №365-ФЗ).

14. Mandel, M. «Coming productivity boom» / M. Mandel, B. Swanson. – 2017. – P. 9-10.

15. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The digital transformation, OECD Publishing. – Paris. – P. 25-27.