

DOI: 10.15838/ptd.2021.6.116.5

УДК 338.45 | ББК 65.291.5

© Шиплюк В.С., Мазилев Е.А.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ¹



ВИКТОРИЯ СЕРГЕЕВНА ШИПЛЮК

Вологодский научный центр Российской академии наук

г. Вологда, Российская Федерация

e-mail: shipvika97@gmail.com

ORCID: 0000-0001-7391-6034; ResearcherID: AAZ-4728-2020



ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ МАЗИЛОВ

Вологодский научный центр Российской академии наук

г. Вологда, Российская Федерация

e-mail: eamazilov@mail.ru

ORCID: 0000-0001-5792-3883; ResearcherID: J-1686-2016

Одной из актуальных проблем развития территорий является обеспечение конкурентоспособности, которое может быть достигнуто за счет эффективного использования внутренних ресурсов и развития промышленности. Согласно данным Росстата, в 2018 году промышленность обеспечила 32,4% ВВП России, при этом в 30 регионах вклад производств в ВРП превысил 40%. Как показывают исследования ведущих ученых, среди источников, обеспечивающих качественный рост в промышленности, находятся цифровизация и цифровые технологии. Их внедрение приводит к трансформации производственных процессов, повышает производительность труда и эффективность деятельности предприятия. Барьером для их внедрения выступает отсутствие опыта применения цифровых технологий, а также малое количество научных работ, сосредоточенных на процессе внедрения и предложении четких алгоритмов. Был задействован ряд методов (обзор литературы, анализ, синтез, сравнение и др.), что обеспечило всесторон-

Для цитирования: Шиплюк В.С., Мазилев Е.А. Перспективы развития обрабатывающих производств региона в условиях цифровизации // Проблемы развития территории. 2021. Т. 25. № 6. С. 82–99. DOI: 10.15838/ptd.2021.6.116.5

For citation: Shiplyuk V.S., Mazilov E.A. Prospects for developing the region's manufacturing industries in the context of digitalization. *Problems of Territory's Development*, 2021, vol. 25, no. 6, pp. 82–99. DOI: 10.15838/ptd.2021.6.116.5

¹ Статья подготовлена при поддержке гранта Президента РФ (МК-2164.2020.6).

нюю проработанность материала. Анализ литературы позволил выделить два подхода к процессу внедрения цифровых технологий в промышленности. Первый основан на выборе цифровых технологий для нужд производства, т.е. учитывается потребность предприятия. Вторым противоположен первому – под созданные технологии подбирается компания, которой они будут полезны. Недостатком существующих алгоритмов является отсутствие четко выделенных шагов и порядка их выполнения, вследствие чего процесс внедрения цифровых технологий усложняется. В связи с этим разработан авторский подход к организации данного процесса. В качестве научной основы использована разработанная на предыдущих этапах исследования система факторов, учитывающая особенности промышленного производства и включающая потенциально стимулирующие и тормозящие аспекты. Разработанный алгоритм позволяет всесторонне подойти к процессу внедрения цифровых технологий, т. к. имеет четкую структуру, а выделенные этапы упрощают идентификацию производства для определения дальнейших шагов при внедрении цифровых технологий. Следующий этап – разработка методических рекомендаций для руководителей промышленных предприятий. Их использование в практике управления позволит оптимизировать процесс выбора цифровых технологий.

Цифровые технологии, обрабатывающие производства, алгоритм внедрения, регион, цифровизация.

Введение

Одной из актуальных научных проблем территориального развития, исследованию которой посвящено множество работ, является повышение конкурентоспособности территорий. В числе основных источников роста рассматриваются развитие промышленности и повышение производительности труда [1]. Существенный вклад в развитие региона вносит промышленность как основной элемент производства и воспроизводства средств и предметов труда, что определяет необходимость ее развития [2]. Кроме того, роль промышленности в создании добавленной стоимости выражается во взаимодействии малого и среднего предпринимательства (далее – МСП) с крупным бизнесом, т. к. активное развитие МСП оказывает мультипликативный эффект в цепочке создания стоимости за счет производства конечной продукции для потребителя и комплектующих для крупного бизнеса [3]. Формирование на территории региона цепочек добавленной стоимости способствует повышению производительности труда и росту валового регионального продукта. Важно отметить, что экономическое благополучие территорий неразрывно связано со скоростью и степенью развития промыш-

ленных предприятий, кроме того, доля промышленности в структуре ВВП РФ по итогам 2018 года составила 32,4%. При этом в тридцати регионах вклад обрабатывающих, добывающих и обеспечивающих электрической энергией, газом и паром производств составил более 40% ВРП. Все это определяет актуальность решения вопроса, касающегося обеспечения развития промышленности.

Неизменное увеличение теоретических и практических исследований, проводимых отечественными и зарубежными учеными, свидетельствует, что одним из источников, обеспечивающих развитие промышленности, являются цифровые технологии (далее – ЦТ). Это подчеркивается и направлениями оказываемой господдержки, ориентированной на успешное внедрение инновационных технологий, которые способствуют повышению производительности труда, конкурентоспособности и диверсификации экспорта [4–11]. Кроме того, именно промышленный сектор больше всего заинтересован в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и обеспечивает запрос на приращение инновационных технологий и их дальнейшее применение [12]. Так, специалисты ОЭСД² в 2019 году провели анализ интенсивности

² Организация экономического сотрудничества и развития – международная экономическая организация развитых стран, признающих принципы представительной демократии и свободной рыночной экономики.

внедрения цифровых технологий в 12 странах из различных регионов³, по результатам которого было установлено, что в большинстве отраслей обрабатывающей промышленности наблюдается средний и высокий уровень интенсивности внедрения ЦТ [13]. При этом тройку лидеров возглавляют Китай, Япония, Южная Корея, за ними – Великобритания, Германия, Франция, США и Канада. В то же время (2019 год) по оценке специалистов Института статистических исследований и экономики знаний Высшей школы экономики (далее – ИСИЭЗ НИУ ВШЭ) в России зафиксирована аналогичная ситуация: обрабатывающая промышленность является лидером по внедрению ЦТ среди всех отраслей, несмотря на отстающие от ведущих стран темпы внедрения [14]. Однако стоит отметить, что в приведенных исследованиях принимали участие только крупные предприятия.

В 2019 году специалисты ВолНЦ РАН провели конъюнктурное исследование и собрали мнение ста руководителей малых и средних промышленных предприятий Вологодской области – промышленно ориентированном регионе. Они охарактеризовали как цифровую активность в целом, так и уровень распространения отдельных цифровых технологий. Согласно полученным данным, цифровые технологии мало применяются в производственном цикле, однако в ближайшие пару лет больше половины опрошенных собираются внедрять их на своих предприятиях. При этом одним из главных барьеров, замедляющих процесс внедрения ЦТ, респонденты назвали отсутствие опыта применения цифровых технологий, а также информации о том, как именно необходимо проводить внедрение. В научной литературе представлено множество исследований, посвященных цифровым технологиям и эффектам, получаемым от их использования, но прослеживается практически полное отсутствие работ, которые были бы сосредото-

чены на самом процессе внедрения и предлагали бы четкие алгоритмы. Обозначенная проблема обосновывает актуальность тематики статьи, в связи с чем целью работы выступает исследование перспектив развития обрабатывающих производств региона в условиях цифровизации. Для достижения цели были решены следующие задачи: 1) обоснована роль цифровых технологий в развитии обрабатывающих производств; 2) проведена оценка и выявлены текущие проблемы развития обрабатывающих производств в регионе; 3) разработаны предложения по повышению готовности обрабатывающих производств региона к деятельности в условиях цифровизации.

Материалы и методы

В ходе работы был применен системный подход к изучению проблемы развития обрабатывающих производств в условиях повсеместной цифровизации всех ключевых производственных процессов. В связи с этим задействован ряд общенаучных методов (таких как анализ и синтез, сравнение и др.), что позволило обеспечить всестороннюю проработанность и требуемую глубину материала. При изучении теоретических положений применялись такие методы, как обзор литературы, обобщение, сравнение и др. В ходе обработки фактического материала использовались табличный и графический методы. При разработке алгоритма за основу взяты проектный подход, логический метод, метод обобщения. Применение совокупности указанных методов обеспечило объективность результатов и обоснованность полученных выводов.

Информационная база исследования представлена статистическими материалами Росстата, НИУ ВШЭ, результатами опроса руководителей промышленных предприятий Вологодской области, трудами ведущих зарубежных и отечественных ученых, а также материалами периодической печатной литературы.

³ Исследование проводилось для Австралии, Австрии, Дании, Финляндии, Франции, Италии, Японии, Нидерландов, Норвегии, Швеции, Великобритании и США. В качестве индикаторов использовались доля инвестиций в оборудование и программное обеспечение по отношению к инвестициям в основной капитал, интенсивность закупок промежуточных товаров и услуг в области ИКТ по отношению к выпускаемой продукции, количество роботов на одного сотрудника, число специалистов в области ИКТ и вовлеченность в электронную торговлю.

ти, посвященными изучаемой проблематике, ресурсами интернета и других источников. Исследованы труды таких авторов, как Д.К. Шваб, Г.И. Идрисов, Ю.А. Клейман, В.М. Кульков, С.В. Кайманаков, И.М. Теняков, Д.Е. Одер, Ю.И. Грибанов, Б.М. Гарифуллин, Д.Э. Кнут и др.

Результаты исследования

Вотечественной и зарубежной научной литературе сложилось устоявшееся мнение, что цифровизация, именуемая «Индустрия 4.0» и «Четвертая промышленная революция», прочно связана с концепцией развития промышленности. Цифровизация – явление для современной экономики относительно новое, поэтому и общепринятого подхода к трактовке данной категории пока не сложилось. В рамках исследования цифровизация будет рассматриваться как процесс создания и внедрения цифровых технологий, в результате которого формируются инновационные продукты, меняется облик мирового хозяйства и социального взаимодействия⁴. Так, происходящая трансформация производства (вытеснение человека из ряда процессов и замена его техникой) направлена на поддержание конкурентоспособности выпускаемой продукции и обеспечение темпов роста производительности труда [15]. Многие исследователи, такие как Н.А. Алексеева [16], А. Идрисов [17], Ю.А. Клейман [18], В.М. Кульков и С.В. Кайманакова, И.М. Тенякова [19], Д.Е. Одер [20] и др., отмечают снижение производительности труда, начавшееся в 70-е гг. XX века [21]. При этом одной из главных причин возникшей ситуации называют применяемые технологии, которые перестали обеспечивать рост производительности труда [22]. В подобных условиях цифровые технологии выступили драйвером экономического роста и позволили повысить эффективность производства [23]. По своей сути это технологии, использующие

компьютеры или другую современную технику для записи кодовых импульсов и сигналов в определенной последовательности и с определенной частотой, а их развитие и интеграция приводят к трансформации и общества в целом, и экономики [21]. Процесс трансформации осуществляется за счет того, что ЦТ либо задействуют ранее не используемые, либо создают новые направления экономического роста, вследствие чего повышается эффективность производства, улучшается качество продукции и расширяются сферы деятельности [24; 25]. Кроме того, по мнению экспертов, вложение в цифровые технологии позволит в будущем создавать новые рабочие места, новые виды продукции, а также более эффективно осуществлять процесс управления производством. Подтверждением служат результаты экспертного опроса и оценки ИСИЭЗ НИУ ВШЭ: спрос сектора обрабатывающей промышленности России на передовые цифровые технологии в 2020 году оценивался на уровне 41,5 млрд руб. с перспективой роста в 14 раз к 2030 году до 587,5 млрд руб. [13]. Кроме того, согласно заключениям аналитиков, экономический эффект от применения цифровых технологий увеличит ВВП страны к 2025 году на 4,1–8,9 трлн руб. [26]. Однако подобный результат может быть достигнут только в случае полного использования потенциала цифровой трансформации отраслей.

Проведенный анализ литературы, а также зарубежного опыта⁵ [27] позволяет утверждать, что внедрение ЦТ и последующая трансформация производственных процессов оказывают благоприятное воздействие на развитие предприятий путем повышения производительности, конкурентоспособности и эффективности деятельности. Они становятся причиной увеличения добавочной стоимости, за счет повышения скорости обработки информации и принятия решений

⁴ Грибанов Ю. И. Цифровая трансформация социально-экономических систем на основе развития института сервисной интеграции: дис. ... д-ра экон. наук. СПб., 2019. С. 355.

⁵ IMF. Measuring the Digital Economy. IMF Staff Report. Washington, D.C., 2018. URL: file://www.fs/usefold/vss/Desktop/022818MeasuringDigitalEconomy.pdf; WEF (2018a). Digital Transformation Initiative. Unlocking \$100 Trillion for Business and Society from Digital Transformation. Executive summary. P. 12; Бекман И.Н. Компьютерные науки. Лекция 7. Алгоритмы. URL: http://profbeckman.narod.ru/Komp.files/Lec7.pdf

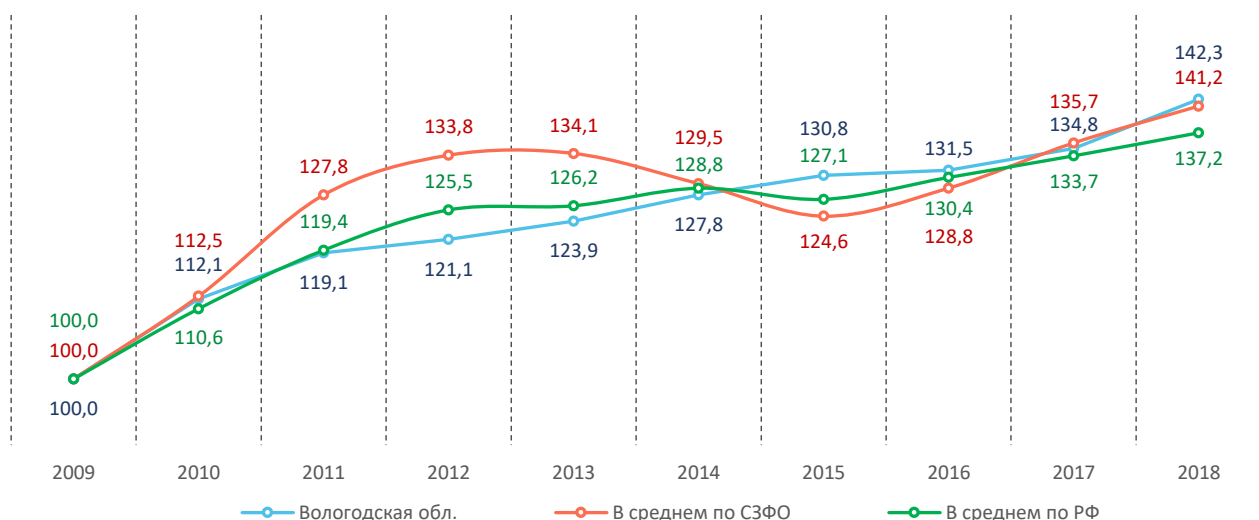


Рис. 1. Индекс производства по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» (2009 год – 100%)

Составлено по: данные Росстата.

становится возможным снижение производственных затрат, при этом конкурентоспособность продукции остается высокой из-за более короткого периода разработки.

В России обрабатывающая промышленность традиционно играет одну из ключевых ролей в народнохозяйственном комплексе. Вологодская область в этом плане является типичным субъектом, в котором в среднем 36% суммарного ВРП обеспечивают обрабатывающие производства⁶. Согласно данным статистики, область занимает четвертое место по ежемесячному объему производства продукции обрабатывающей промышленности на душу населения. Кризис, прошедший в 2008–2009 гг., существенно отразился на показателях развития экономики страны и регионов, во время кризиса они были критически низкими, поэтому для исследования выбран период восстановления экономики с 2009 по 2018 год.

Рост экономики Вологодской области в последние годы связан в первую очередь с положительной динамикой объемов производства обрабатывающей промышленности (рис. 1). Так, в посткризисный период (с 2010 года) объемы производства по данному сектору экономики в Вологодской области ежегодно увеличивались и возросли совокупно на 42,2%, в то время как по СЗФО в 2014–

2015 гг. и по России в 2015 году было зафиксировано их падение. Снижение темпов роста произошло преимущественно за счет видов деятельности, связанных с производством машин и оборудования (тракторы для сельского и лесного хозяйства, генераторы переменного тока, радиаторы центрального отопления, турбины газовые).

Доля занятых в обрабатывающих производствах имеет устойчивую тенденцию к сокращению как на территории Вологодской области, так и в СЗФО, и в среднем по стране (рис. 2). Однако значения по Вологодской области в среднем на 4–5 п. п. превышают показатели по СЗФО и РФ, что подтверждает значимость данного сектора экономики для обеспечения социально-экономического развития региона.

Качественный и количественный рост обрабатывающих производств связан с таким фактором, как инвестиции в основной капитал, которые выступают источником вложения средств в исследования и разработку новых технологий, финансирования модернизации производственных мощностей. Результаты опросов, проводимых ВШЭ, АСИ, ВолНЦ РАН и др., свидетельствуют, что руководители промышленных предприятий указывают в качестве одного из основных факторов, сдерживающих развитие экономики

⁶ Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики / Росстат. URL: www.gks.ru

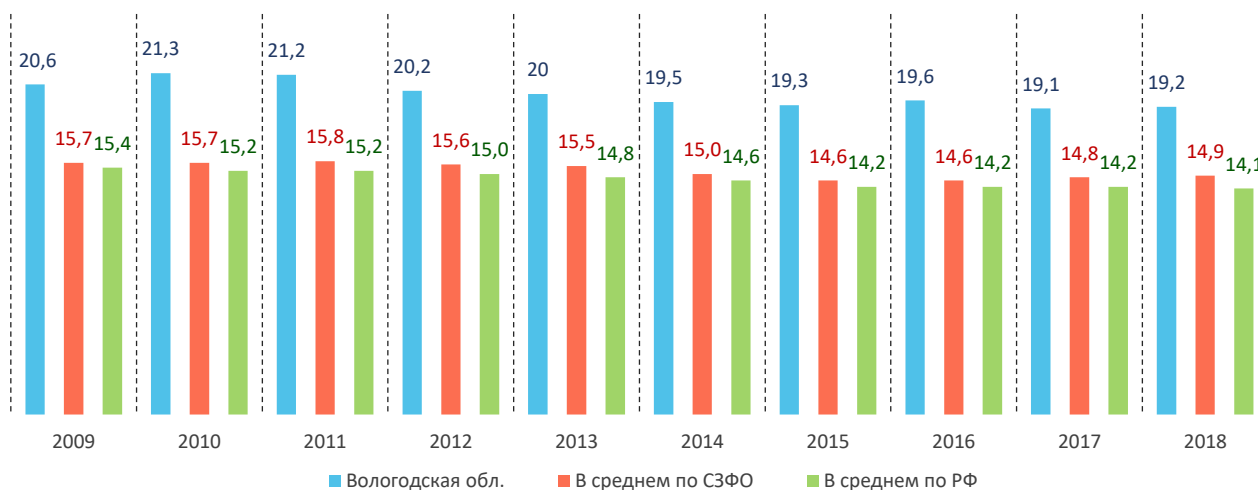


Рис. 2. Доля занятых на предприятиях по виду деятельности «Обрабатывающие производства», % от общей численности занятых
Составлено по: данные Росстата.

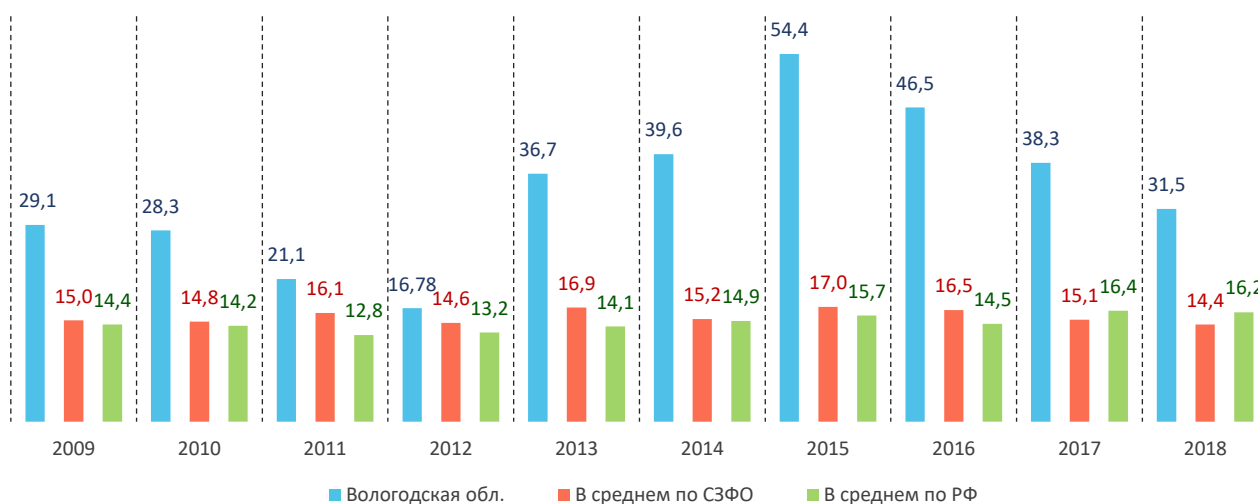


Рис. 3. Доля инвестиций в обрабатывающие производства в общем объеме инвестиций в основной капитал, %
Составлено по: данные Росстата.

и обрабатывающих производств, недостаток финансирования. В то же время темпы роста инвестиций в 2009–2018 гг. в Вологодской области превысили среднероссийские значения в 1,5 раза, а показатели по СЗФО – в 1,2 раза. Как следствие, можно сделать вывод о том, что темпы роста инвестиций недостаточны для обеспечения экономического развития. В это время доля инвестиций в обрабатывающие производства в общем объеме инвестиций в основной капитал по Вологодской области увеличилась на 2,4 п. п., а по СЗФО наблюдалось сокращение объемов финансирования данного сектора экономики в общей структуре инвестиций на 0,6 п. п. (рис. 3).

Представленные данные демонстрируют значительный разброс в показателях по Вологодской области: самое высокое значение 54,5% (2015 год), самое низкое – 16,8% (2012 год). При этом в СЗФО и РФ доля инвестиций в обрабатывающие производства была достаточно стабильной и находилась в пределах от 14,4 до 17,0% и от 12,8 до 16,4% соответственно.

Одно из направлений расходования инвестиций составляют модернизация и обновление основных производственных фондов. Износ ОПФ по всем видам деятельности в Вологодской области в 2018 году превысил 50% и средние значения по РФ и СЗФО (рис. 4).

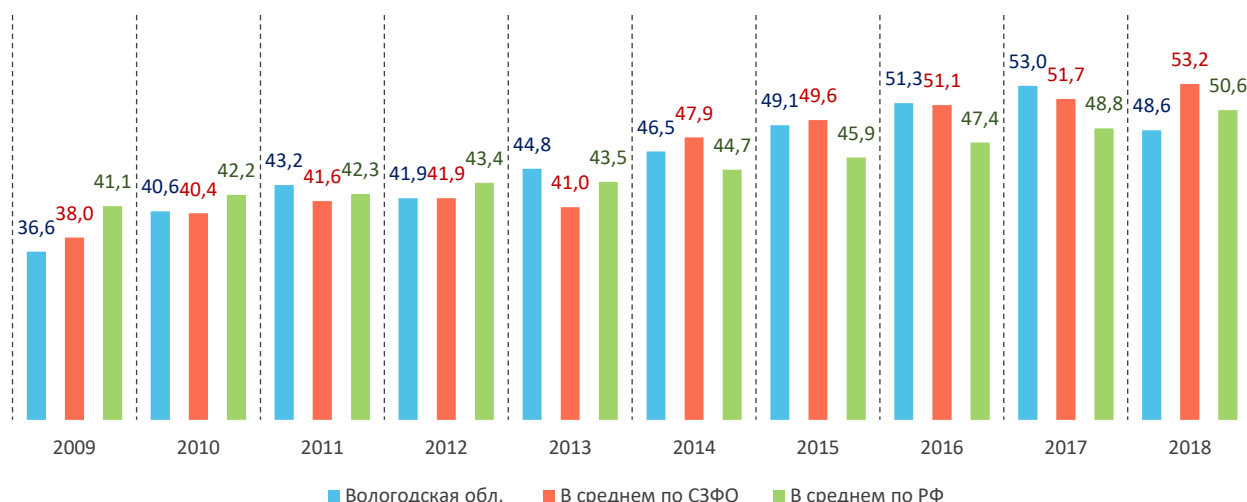


Рис. 4. Степень износа основных фондов производственных предприятий в целом и по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства», %

Составлено по: данные Росстата.

За 2009–2018 гг. увеличился износ основных фондов на макро-, мезо- и региональном уровнях как в целом по экономике, так и в обрабатывающих производствах в частности. Таким образом, отмеченная выше положительная динамика инвестиций в основной капитал не обеспечивает необходимые темпы обновления производственных мощностей, продолжается моральное устаревание фондов, как следствие, технологическая база для производства продукции с высокой добавленной стоимостью ежегодно сокращается. Это характерно и для Вологодской области, и для территории СЗФО и РФ в целом.

Ключевым направлением инвестирования в сфере обрабатывающих производств также является создание и внедрение новых технологий. Несмотря на рост удельного веса организаций, осуществляющих технологические инновации, абсолютные значения на уровне 10,7% недостаточны для обеспечения инновационного сценария развития экономики региона, федерального округа и страны (рис. 5). При этом в Вологодской области доля организаций, занятых технологически инновациями, в 1,5–2 раза ниже средних

значений по СЗФО и РФ. Соответственно, темпы внедрения инноваций в регионе отстают от темпов по стране и федеральному округу.

Подводя промежуточный итог, следует заметить, что сложившаяся ситуация свидетельствует об инерционном развитии экономики Вологодской области, сокращении возможностей для развития обрабатывающих производств. Основными причинами выступают, с одной стороны, недостаток инвестиций для обновления основных фондов и реализации инновационных проектов, с другой – в условиях ограниченности финансовых ресурсов особую актуальность приобретает вопрос обеспечения эффективного использования инвестиций.

Среди наиболее перспективных и эффективных направлений развития экономики и обрабатывающих производств в частности находятся цифровые технологии – источник коренной перестройки производственных процессов и экономических систем⁷. Как показали результаты опроса⁸ (рис. 6), основными барьерами, осложняющими процесс широкого использования цифровых технологий, для большинства (54%) респондентов

⁷ Цифровая Россия: новая реальность // Digital McKinsey. 2017, июль. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/russia/our%20insights/digital%20russia/digital-russia-report.aspx>

⁸ В 2019 году специалисты ВолНЦ РАН провели опрос руководителей малых и средних промышленных предприятий Вологодской области для оценки цифровой активности. Выбор региона для проведения конъюнктурного исследования был продиктован его промышленной ориентацией. Выборка составила 100 респондентов.

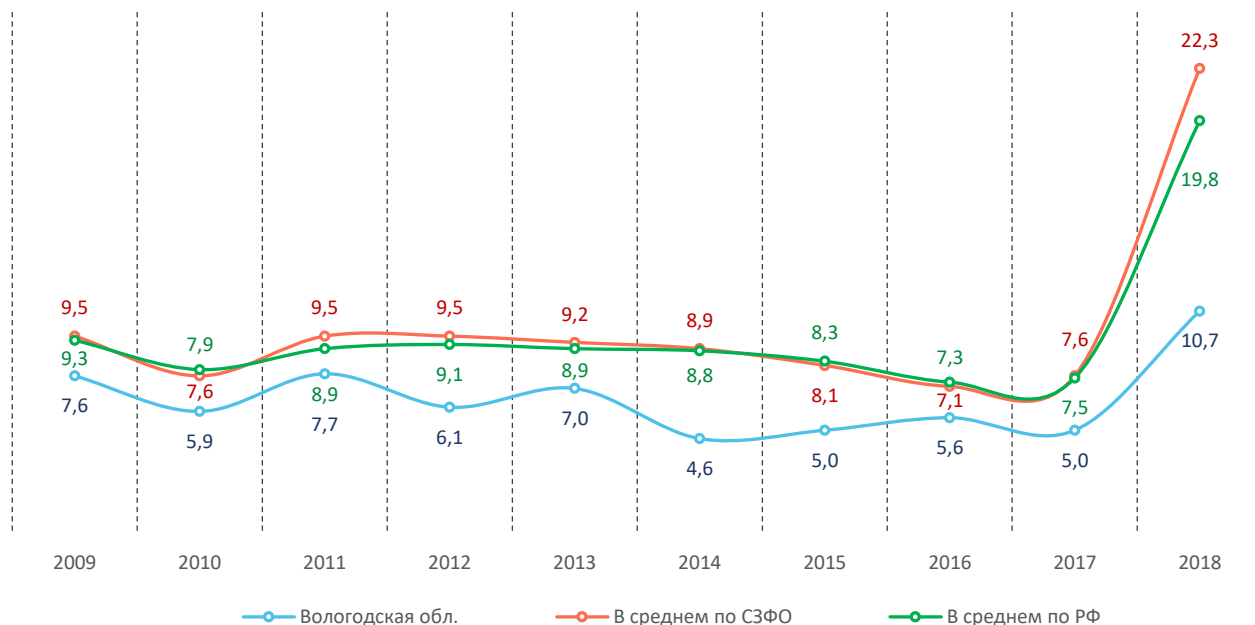


Рис. 5. Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации*, %

* Резкий скачок доли организаций, осуществляющих технологические инновации, в 2018 году обусловлен изменением методики расчета, применяемой Росстатом. Были введены неоднозначные критерии отбора организаций, что привело к исключению из расчета почти 40% обследованных предприятий, также отмечается крайне низкий охват организаций – 50 тысяч, в то время как в реестре Федеральной налоговой службы по окончании 2017 года числилось 284 тыс. компаний.

Составлено по: данные Росстата.



Рис. 6. Наиболее серьезные барьеры, осложняющие процесс внедрения и использования цифровых технологий, % от числа опрошенных

Примечание: Опрашиваемые могли дать несколько вариантов ответа.

Источник: составлено авторами.

выступают высокая стоимость внедрения ЦТ, низкая квалификация персонала (40%), отсутствие опыта внедрения (26%), отсутствие комплексных решений, удовлетворяющих потребностям. Фактически три из четырех барьеров напрямую связаны со слабым методическим обеспечением процессов цифровизации в реальном секторе экономики.

Таким образом, ключевой проблемой для руководителей обрабатывающих производств в части цифровизации производственных процессов является отсутствие должного информационного сопровождения, кадров соответствующей квалификации и знаний. Следует предположить, что в случае наличия соответствующего методического инструментария вопросы цифровизации обрабатывающих производств могли бы стоять не так остро. С позиции авторов речь должна идти о формировании определенного алгоритма, при использовании которого руководитель организации, реализовав определенные шаги, может оценить потенциальную возможность применения тех или иных технологий, а также понять, как максимально оперативно осуществить тот или иной этап.

В современной трактовке понятие «алгоритм» во многом перекликается с такими понятиями, как процесс, метод и способ. Впервые научное понятие ввел А. Черч, понимая под алгоритмом выполнение точных инструкций для некоего процесса [28]. По своей сути алгоритм представляет определенную последовательность действий, выполнение которых в конечном итоге приводит к решению конкретной задачи [29]. Любой алгоритм всегда рассчитан на выполнение «неразмывляющим» исполнителем. Он предполагает наличие начальных, или исходных, данных, для работы с которыми он предназначен. Применение алгоритма к начальным данным приводит к получению определенного искомого результата. При этом в ходе работы возникают промежуточные результаты. Любой алгоритм обладает рядом свойств: результативность, конеч-

ность, элементарность, дискретность, детерминированность, массовость. В рамках исследования под алгоритмом будет пониматься сформулированная на языке исполнителя система правил, последовательное выполнение которых позволит перейти от исходных данных к желаемому результату⁹.

Проведенный анализ научной литературы позволил сгруппировать подходы к процессу внедрения цифровых технологий в производство [24; 30–32] в две категории. Первая основывается на выборе цифровых технологий под нужды производства. В этом случае внедрение ЦТ в обязательном порядке предусмотрено в стратегии развития предприятия. Вторая противоположна – под имеющиеся цифровые технологии подбираются компании, для которых внедрение таких технологий целесообразно. Чаще всего данный подход применяется для отладки новых цифровых технологий, требующих определенной доработки.

В связи с относительно небольшим количеством работ, посвященных именно разработке алгоритмов внедрения цифровых технологий, был рассмотрен альтернативный методический инструментарий – алгоритм внедрения инноваций на промышленных предприятиях (методический подход), предложенный Г.И. Гумеровой и Э.Ш. Шаймиевой [33]. В нем выделено семь основных этапов, а также предложены мероприятия, реализация которых должна позволить внедрить инновации. Однако мероприятия не сгруппированы относительно выделенных этапов, не предусмотрен расчет финансовых затрат на внедрение. Кроме того, они носят общий характер (адаптация, заимствование, имитация существующих (технологических) инноваций предприятием; формирование инновационного потенциала предприятия), не позволяющий четко понимать, какие именно действия необходимо осуществить для успешного внедрения инноваций.

Таким образом, существующие алгоритмы характеризуются слишком крупными

⁹ Теория алгоритмов: учеб. пособие / авт.-сост. Н.А. Базеева; под общ. ред. М.И. Ломшина. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2019. 136 с.

этапами, не выделена четкая последовательность их выполнения, вследствие чего значительно усложняется процесс внедрения цифровых технологий¹⁰. В связи с этим был разработан алгоритм внедрения ЦТ с подробной структурой. Его выделенные этапы позволяют упростить идентификацию производства для определения дальнейших шагов по внедрению ЦТ, кроме того, учитывается влияние внешней среды.

В качестве научной базы для формирования алгоритма была использована система факторов, разработанная на предыдущих этапах исследования [34], которая учитывает особенности промышленного производства, включает потенциально стимулирующие и препятствующие аспекты. В ней выделены информационные, финансовые, технологические, кадровые, управленческие и рыночные факторы. Внутри каждой группы отдельно рассматриваются внешние и внутренние факторы. Все они нашли отражение в разработанном алгоритме – это позволило учесть все аспекты процесса внедрения и всесторонне к нему подойти.

Предложенный алгоритм (рис. 7) включает в себя простые последовательные шаги, выполнение которых позволит в конечном итоге внедрить цифровые технологии на обрабатывающих производствах. Они объединяются в этапы, помогающие упростить идентификацию имеющегося производства в предложенной структуре для определения дальнейших шагов по внедрению ЦТ, т. е. данный алгоритм актуален и может быть применен как предприятиями, уже внедряющими ЦТ, так и компаниями, которые только задумались о возможности интеграции ЦТ в производство. Универсальность предложенных шагов алгоритма позволяет применять его для любых цифровых технологий, которые могут быть внедрены в промышленность.

Разработанный алгоритм учитывает техническую, кадровую и финансово-экономическую составляющие. Рассмотрим выделенные этапы более подробно.

0 этап, или подготовительный. Основной его целью выступает обоснование необходимости во внедрении цифровых технологий, т. е. руководство должно ответить на вопросы: «Зачем внедрять цифровые технологии?», «Действительно ли их внедрение является необходимым шагом?». Также устанавливаются цели, например: повышение конкурентоспособности; сокращение издержек производства путем экономии исходного сырья, энергии и т. п. на основе использования цифровых технологий. Итогом этапа выступает решение о необходимости внедрения ЦТ.

1 этап – анализ стартовых условий. На данном этапе для успешного внедрения цифровых технологий в производство предусмотрен анализ внутренней среды, сбор и систематизация теоретической информации, которая касается квалификации персонала и материально-технической составляющей. Именно на нем выделяются два основных направления алгоритма, затрагивающие кадровую и технологическую составляющую. Кроме того, осуществляется анализ внешней среды производства – конкурентов. Итог этапа – определение разрыва между действительным и желаемым положением дел на предприятии, а также формулировка проблем, на устранение которых и направлено внедрение цифровых технологий. Четкое понимание и формулирование проблем позволяет найти адекватные способы их решения, что в свою очередь способствует решению задач, связанных с изменениями.

2 этап – подбор метода решения. Основная цель – определение мероприятий, которые необходимо проводить; осуществляется предварительный расчет эффекта от внедрения цифровых технологий. Формируется основное содержание и уровень изменений, составляется их предварительный пошаговый план, производится анализ движущих и сдерживающих сил предстоящих изменений, потенциальных проблем, разрабатывается стратегия работы с персоналом, определя-

¹⁰ Конечная система правил, сформулированная на языке исполнителя, определяющая последовательность перехода от допустимых исходных данных к искомому результату, обладающая свойствами дискретности, детерминированности, результативности, конечности и массовости.

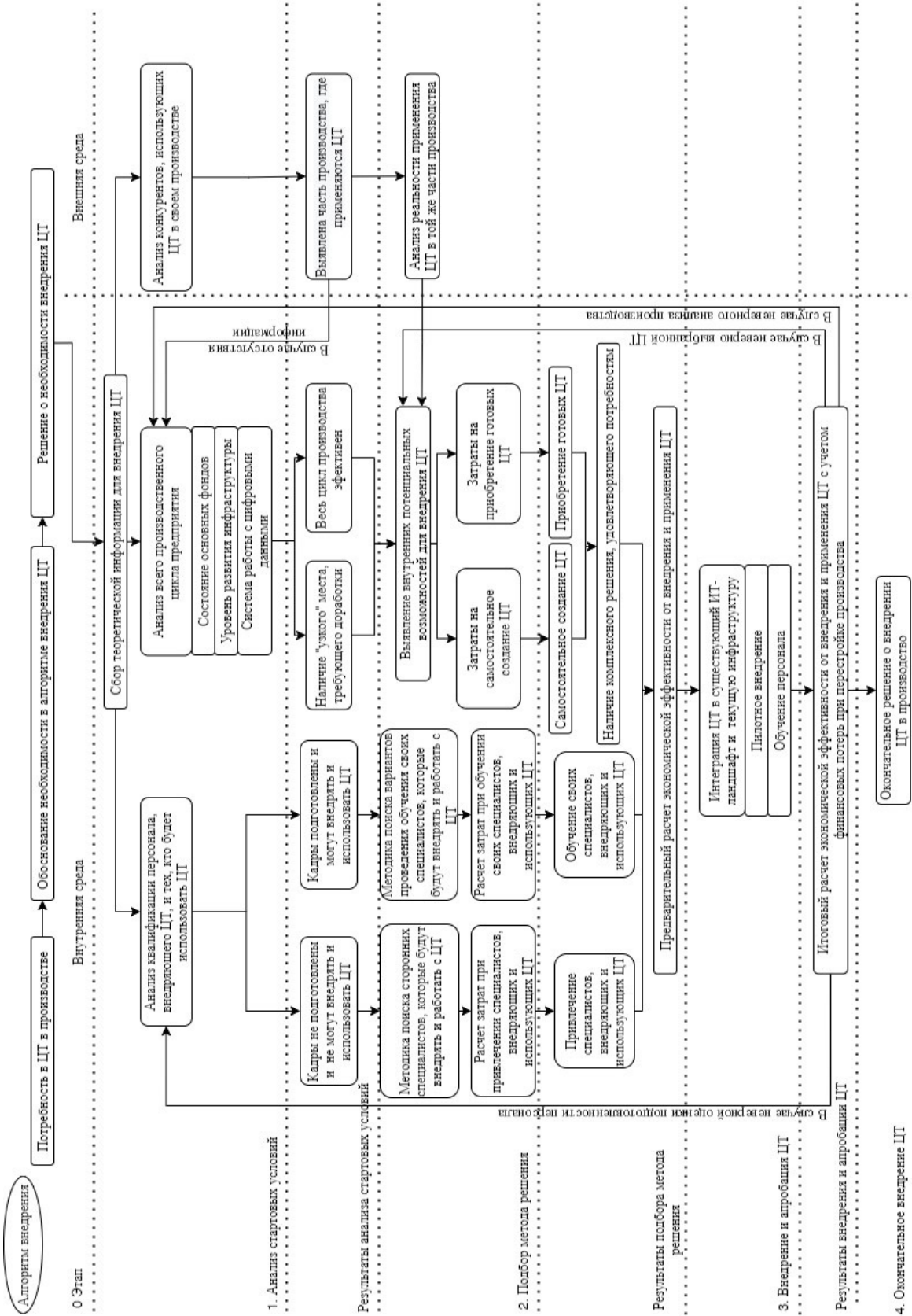


Рис. 7. Алгоритм подготовки компаний и внедрения ЦТ в обрабатывающих производствах

Источник: разработано авторами.

ются ресурсы (кадровые, временные, финансовые, материальные и др.) и решается вопрос о необходимости привлечения дополнительных ресурсов, включая внешних консультантов. Итог – определение стоимости и последовательности осуществления выбранных и требуемых мероприятий для успешного внедрения цифровых технологий.

3 этап – внедрение и апробация цифровых технологий. Основная цель – последовательное осуществление мероприятий по непосредственному внедрению цифровых технологий. Это основной этап реализации изменений, запланированных ранее. При реализации важно, во-первых, обладать резервными ресурсами (временными, технологическими) на случай возникновения непредвиденных обстоятельств; во-вторых, иметь возможность оперативно вносить корректировки, т. к. реальный процесс внедрения может отличаться от теоретического; в-третьих, необходимо поддерживать обратную связь с сотрудниками и информировать их о достигнутых результатах. Итог этапа – получение результатов изменений. Кроме того, проводится оценка значений достигнутых показателей и характеристик, выбранных ранее для определения эффективности внедрения, а также мониторинг результатов изменений, анализ ошибок (при необходимости возможно возвращение на более ранние этапы), сопоставление реально понесенных затрат и полученных эффектов.

4 этап – окончательное внедрение цифровых технологий. На заключительном этапе проводится исследование всех последствий внедрения ЦТ, анализ их восприятия. Итогом выступает успешное внедрение ЦТ и/или принятие решения о масштабировании полученных результатов на весь производственный цикл.

Важно отметить, что в процессе прохождения этапов разработанного алгоритма предусмотрено взаимодействие сотрудников из различных отделов, т. к. только системный подход к внедрению цифровых технологий может принести желаемый эффект и положительно сказаться на деятельности компании.

Таким образом, разработанный алгоритм внедрения ЦТ отличается тем, что опирается на выделенные на предыдущих этапах научно-обоснованные факторы внедрения ЦТ; позволяет учитывать мнение специалистов различных направлений (технического, кадрового, финансового и др.); обладает подробной структурой; позволяет учитывать внутреннее состояние и влияние внешней среды; выделенные этапы внедрения упрощают идентификацию производства для определения дальнейших шагов по внедрению ЦТ.

Выводы и предложения

Ключевым и единственно возможным вариантом обеспечения конкурентоспособности промышленности в современных условиях является ее интенсивный путь развития. Достичь этого можно только за счет внедрения передовых технологий как в производственные, так и во вспомогательные, управленческие процессы и т. д., а также эффективного использования внутренних ресурсов организаций. Четвертая промышленная революция задала новый контур базовых технологий, имеющих принципиальные качественные отличия от предшествующих технологий и диктующих новые требования к организациям, планирующим их внедрение.

В связи с этим ключевой для предприятий задачей в обозримом будущем должно стать обеспечение успешного функционирования в условиях цифровизации. В сложившейся экономической обстановке внедрение цифровых технологий является не просто современным трендом, активно транслируемым производственному сектору, но и выступает объективным и неизбежным этапом развития народнохозяйственного комплекса, залогом конкурентоспособности экономики и обрабатывающей промышленности в частности. Кроме того, многочисленные исследования свидетельствуют о наличии закономерностей между повышением экономических показателей и внедренными на производствах цифровыми технологиями. Однако компании при освоении новых типов технологий и во время принципиаль-

ного изменения производственных процессов сталкиваются со вполне объективными сложностями, обусловленными недостатком информации, неготовностью персонала, а также банальным отсутствием базового понимания процессов цифровизации. В связи с этим и возникает потребность в разработке инструмента, направленного на решение данной проблемы, который может быть представлен в форме научно-обоснованного алгоритма подготовки компании к внедрению ЦТ. Реализуемые сегодня решения базируются не на проработанной теоретической основе, а на интуитивном понимании руководителей и других лиц, принимающих соответствующие решения. Такая ситуация приводит к тому, что зачастую выделенные этапы алгоритмов слишком крупные, не всегда понятно, какие конкретно шаги должны быть сделаны на том или ином этапе и какова последовательность их выполнения. Изученные подходы к алгоритмизации процесса внедрения цифровых технологий обозначили необходимость разработать алгоритм внедрения ЦТ, который вносит вклад в решение научной проблемы обеспечения общественного благосостояния. Важно отметить, что предложенный алгоритм внедрения ЦТ обладает элементами новизны, т. к. ха-

рактеризуется подробной структурой, его выделенные этапы позволяют упростить идентификацию производства для определения дальнейших шагов по внедрению ЦТ, кроме того, учитывается влияние внешней среды.

Таким образом, исследование обладает комплексностью, полученные результаты вносят вклад в решение научной проблемы обеспечения конкурентоспособности территорий, достигаемой за счет эффективного использования имеющихся ресурсов и развития промышленности, а также расширяют и систематизируют теоретические основы научно-технологического развития. Разработанные прикладные решения, связанные с алгоритмизацией процесса внедрения цифровых технологий, могут быть использованы как руководителями промышленных предприятий для непосредственно внедрения ЦТ, так и обучающимися для исследования проблематики в этой сфере.

В дальнейшем планируется углубить исследование по второму этапу алгоритма (подбор метода решений) и разработать методические рекомендации для руководителей промышленных предприятий, помогающие упростить процесс выбора цифровых технологий в условиях современного рынка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Усков В.С. К вопросу о цифровизации российской экономики // Проблемы развития территории. 2020. № 6 (110). С. 157–175. DOI: 10.15838/ptd.2020.6.110.10
2. Юсим В.Н., Радайкин А.Г. Системное обеспечение промышленного развития // Экономика и предпринимательство. 2017. № 8-2 (85). С. 162–165.
3. Hull J. The Second Industrial Revolution: The history of a concept. *Storia Della Storiografia*, 1999, iss. 36, pp. 81–90.
4. Бетелин В.Б. Проблемы и перспективы формирования цифровой экономики в России // Вестник кибернетики. 2017. № 4 (28). С. 16–17.
5. Мазилев Е.А. Инструменты стимулирования модернизации обрабатывающих производств в регионах // Проблемы развития территории. 2016. № 4 (84). С. 47–60.
6. Рулькова В.А. Применение современных цифровых технологий в промышленной цепочки производства // Век качества. 2018. № 4. С. 42–53.
7. Усков В.С. Тенденции формирования и проблемы развития цифровой экономики в России // Проблемы развития территории. 2019. № 2 (100). С. 53–66. DOI: 10.15838/ptd.2019.2.100.3
8. Волкова Н.Н., Романюк Э.И. Развитие цифровой среды российских регионов // Проблемы развития территории. 2019. № 5 (103). С. 38–52. DOI: 10.15838/ptd.2019.5.103.2

9. Swan T.W. Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 1956, vol. 32 (2), pp. 334–361. DOI: j.1475-4932.1956.tb00434
10. Romer P.M. Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 1986, vol. 94 (5), pp. 1002–1037. DOI: 10.1086/261420
11. Сидоров М.А. Территориальное развитие на основе стимулирования российской электронной промышленности // Проблемы развития территории. 2020. № 3 (107). С. 27–44. DOI: 10.15838/ptd.2020.3.107.2
12. Шиплюк В.С. Вклад цифровых технологий в обеспечение экономического роста // Стратегии бизнеса. 2020. Т. 8. № 12. С. 343–348.
13. *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*. International Monetary Fund, 2019. Available at: <https://www.imf.org/en/Publications/Policy-Papers/Issues/2018/04/03/022818-measuring-the-digital-economy>
14. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, 13–30 апр. 2021 г. / Г.И. Абдрахманова [и др.]; рук. авт. кол. П.Б. Рудник; науч. ред. Л.М. Гохберг [и др.]; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. 239 с.
15. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2018. С. 285.
16. Алексеева Н.А. Инновации как фактор экономического роста: мезоэкономический аспект // Вестн. Удмурт. ун-та. Сер.: Экономика и право. 2010. № 4. С. 3–6.
17. Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России / Г.И. Идрисов [и др.] // Вопросы экономики. 2018. № 4. С. 5–25.
18. Клейман Ю.А. Смена технологических укладов на основе внедрения инноваций как фактор технико-экономического развития // Экон. вестн. Ростов. гос. ун-та. 2008. Т. 6. № 1. Ч. 2. С. 164–168.
19. Кульков В.М., Кайманакоев С.В., Теняков И.М. Экономический рост в России: национальная модель, качество и безопасность // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 38 (275). С. 9–19.
20. Одер Д.Е. Стратегическое планирование в области производительности труда и экономического роста в России // Вестн. Магнитогор. гос. технич. ун-та им. Г.И. Носова. 2013. № 2 (42). С. 85–87.
21. Никонова А.А. Потенциал и инструменты роста инновационных производств в процессе формирования нового уклада экономики: системный подход // Экономист. 2018. № 10. С. 20–39.
22. Зубенко В.В. Трудовые ресурсы мира и структура занятости населения // Мировая экономика и международные экономические отношения / В.В. Зубенко [и др.]. М.: Юрайт., 2019. 410 с.
23. Головенчик Г.Г. Теоретические подходы к определению понятия «цифровая экономика» // Наука и инновации. 2018. № 1 (191). С. 54–59.
24. Гарифуллин Б.М., Зябриков В.В. Цифровая трансформация бизнеса: модели и алгоритмы // Креативная экономика. 2018. Т. 12. № 9. С. 1345–1358.
25. Наумов Е.А., Понукалин А.А., Бенуа А.Е. Интеллектуальная экономика и устойчивое развитие в свете теории институционального конструктивизма // Устойчивое развитие: наука и практика. 2013. № 1 (10). С. 66–74.
26. Паньшин Б. Цифровая экономика: особенности и тенденции развития // Наука и инновации. 2016. № 3 (157). С. 17–20.
27. Юдина Т.Н. Цифровизация как тенденция современного развития экономики Российской Федерации: pro u contra // Проблемы экономики. 2017. № 3. С. 139–143. DOI: 10.23394/2079-1690

28. Кнут Д.Э. Искусство программирования для ЭВМ. Т. 1. Основные алгоритмы. М.: Мир, 1976. 736 с.
29. Китрар Л.А., Липкинд Т.М., Остапкович Г.В. Квантификация качественных признаков в конъюнктурных обследованиях // Вопросы статистики. 2018. Т. 25. № 4. С. 49–63.
30. Лола И.С., Бакеев М.Б. Цифровая трансформация в отраслях обрабатывающей промышленности России: результаты конъюнктурных обследований // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Экономика. 2019. Т. 35. № 4. С. 628–657.
31. Mutaz M. Al-Debei, Ramzi El-Haddadeh, David Avison. *Defining the Business Model in the New World of Digital Business*. Brunel University London, 2008. Pp. 1–11.
32. Rozeia Mustafa, Werthner H. Business models and business strategy – phenomenon of explicitness. *International Journal of Global Business & Competitiveness*, 2011, vol. 6, no. 1, pp. 14–29.
33. Гумерова Г.И., Шаймиева Э.Ш. Алгоритм внедрения инноваций на промышленных предприятиях (методический подход) // Стратегии развития экономики. 2011. № 4 (97). С. 16–26.
34. Шиплюк В.С. Систематизация факторов цифровизации производства // Научные записки молодых исследователей. 2020. Т. 8. № 6. С. 58–66.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Виктория Сергеевна Шиплюк – инженер-исследователь, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук». Российская Федерация, 160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а; e-mail: shipvika97@gmail.com

Евгений Александрович Мазилев – кандидат экономических наук, директор, СЗНИИМЛПХ – обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН, заместитель директора по научной работе, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук». Российская Федерация, 160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а; e-mail: eamazilov@mail.ru

Shipliyuk V.S., Mazilov E.A.

PROSPECTS FOR DEVELOPING THE REGION'S MANUFACTURING INDUSTRIES IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

One of the urgent problems of territorial development is ensuring competitiveness, which can be achieved through the effective use of internal resources and industry development. According to Rosstat, in 2018, industry provided 32.4% of Russia's GDP, while in 30 regions production contribution to GRP exceeded 40%. According to the research of the leading scientists, digitalization and digital technologies are among the sources that ensure qualitative growth in industry. Their implementation leads to the transformation of production processes, increases labor productivity and efficiency of enterprise. The barrier to their implementation is the lack of experience in the use of digital technologies, as well as a small number of scientific papers, focused on the implementation process and the proposal of clear algorithms. The work uses a number of methods (literature review, analysis, synthesis, comparison, etc.), which provided a comprehensive elaboration of the material. The analysis of the literature helps to identify two approaches to the process of introducing digital technologies in industry. The first one is based on the choice of digital technologies for the needs of production, i.e. the enterprise's needs are taken into account. The second one is the opposite of the first – a company is selected for the created technologies, to

which they will be useful. The disadvantage of the existing algorithms is the lack of clearly defined steps and the order of their execution, as a result of which the process of introducing digital technologies becomes more complicated. In this regard, we have developed the approach to the organization of this process. As a scientific basis, we have used a system of factors, developed at the previous stages of the study taking into account the peculiarities of industrial production and including potentially stimulating and inhibiting aspects. The developed algorithm gives a comprehensive approach to the process of introducing digital technologies because it has a clear structure, and the highlighted stages simplify the identification of production to determine further steps in the implementation of digital technologies. The next stage is to carry out methodological recommendations for managers of industrial enterprises. Their use in management practice will optimize the process of choosing digital technologies.

Digital technologies, manufacturing industries, implementation algorithm, region, digitalization.

REFERENCES

1. Uskov V.S. On the issue of the Russian economy digitalization. *Problemy razvitiya territorii=Problems of Territory's Development*, 2020, no. 6 (110), pp. 157–175. DOI: 10.15838/ptd.2020.6.110.10 (in Russian).
2. Yusim V.N., Radaikin A.G. System support of industrial development. *Ekonomika i predprinimatel'stvo=Journal of Economy and Entrepreneurship*, 2017, no. 8-2 (85), pp. 162–165 (in Russian).
3. Hull J. The Second Industrial Revolution: The history of a concept. *Storia Della Storiografia*, 1999, issue 36, pp. 81–90.
4. Betelin V.B. Problems and prospects of the formation of the digital economy in Russia. *Vestnik kibernetiki=Bulletin of Cybernetics*, 2017, no. 4 (28), pp. 16–17 (in Russian).
5. Mazilov E.A. Tools to promote the upgrading of manufacturing industries in the regions. *Problemy razvitiya territorii=Problems of Territory's Development*, 2016, no. 4 (84), pp. 47–60 (in Russian).
6. Rul'kova V.A. Application of modern digital technologies in the industrial production chain. *Vek kachestva=Age of Quality*, 2018, no. 4, pp. 42–53 (in Russian).
7. Uskov V.S. Trends in formation and problems of digital economy development in Russia. *Problemy razvitiya territorii=Problems of Territory's Development*, 2019, no. 2 (100), pp. 53–66. DOI: 10.15838/ptd.2019.2.100.3 (in Russian).
8. Volkova N.N., Romanyuk E.I. Digital environment development in Russian regions. *Problemy razvitiya territorii=Problems of Territory's Development*, 2019, no. 5 (103), pp. 38–52. DOI: 10.15838/ptd.2019.5.103.2 (in Russian).
9. Swan T.W. Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 1956, vol. 32 (2), pp. 334–361. DOI: j.1475-4932.1956.tb00434
10. Romer P.M. Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 1986, vol. 94 (5), pp. 1002–1037. DOI: 10.1086/261420
11. Sidorov M.A. Territorial development based on stimulation of the Russian electronic industry. *Problemy razvitiya territorii=Problems of Territory's Development*, 2020, no. 3 (107), pp. 27–44. DOI: 10.15838/ptd.2020.3.107.2 (in Russian).
12. Shipluk V.S. Digital contribution to economic growth. *Strategii biznesa=Business Strategy*, 2020, vol. 8, no. 12, pp. 343–348 (in Russian).
13. *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*. International Monetary Fund, 2019. Available at: <https://www.imf.org/en/Publications/Policy-Papers/Issues/2018/04/03/022818-measuring-the-digital-economy>
14. Abdrakhmanova G.I. et al. *Tsifrovaya transformatsiya otraslei: startovye usloviya i priority: doklad k XXII Aprel'skoi mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva*,

- 13–30 апреля 2021 г. [Digital Transformation of Industries: Starting Conditions and Priorities: Report to the 23rd April International Scientific Conference on Economic and Social Development, April 13–30, 2021]. Moscow: Izd. dom Vysshei shkoly ekonomiki, 2021. 239 p.
15. Schwab K. *Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya* [The Fourth Industrial Revolution]. Moscow: Eksmo, 2018. 285 p.
 16. Alekseeva N.A. Innovation as a factor of economic growth: Meso-economical aspect. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Ser.: Ekonomika i pravo*=*Bulletin of Udmurt University. Series Economics and Law*, 2010, no. 4, pp. 3–6 (in Russian).
 17. Idrisov G.I. et al. New technological revolution: Challenges and opportunities for Russia. *Voprosy ekonomiki*=*Economic Issues*, 2018, no. 4, pp. 5–25 (in Russian).
 18. Kleiman Yu.A. The change of technological patterns based on the introduction of innovations as a factor of technical and economic development. *Ekonomicheskii vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta*=*Vestnik of Rostov State University*, 2008, vol. 6, no. 1, part 2, pp. 164–168 (in Russian).
 19. Kul'kov V.M., Kaimanakov S.V., Tenyakov I.M. The economic growth in Russia: A national model, quality and security. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'*=*National Interests: Priorities and Security*, 2014, no. 38 (275), pp. 9–19 (in Russian).
 20. Oder D.E. Strategic planning in the field of labor productivity and economic growth in Russia. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I. Nosova*=*Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University*, 2013, no. 2 (42), pp. 85–87 (in Russian).
 21. Nikonova A.A. Potential and tools for the growth of innovative industries in the process of forming a new way of economy: A systematic approach. *Ekonomist*=*Economist*, 2018, no. 10, pp. 20–39 (in Russian).
 22. Zubenko V.V. Labor resources of the world and the structure of employment of the population. In: Zubenko V.V. et al. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye ekonomicheskie otnosheniya* [World Economy and International Economic Relations]. Moscow: Yurait, 2019. 410 p.
 23. Golovenchik G.G. Theoretical approaches to the definition of the concept of “digital economy”. *Nauka i innovatsii*=*Science and Innovations*, 2018, no. 1 (191), pp. 54–59 (in Russian).
 24. Garifullin B.M., Zyabrikov V.V. Digital transformation of business: Models and algorithms. *Kreativnaya ekonomika*=*Journal of Creative Economy*, 2018, vol. 12, no. 9, pp. 1345–1358 (in Russian).
 25. Naumov E.A., Ponukalin A.A., Benoit A.E. Knowledge-based economy and sustainable development in terms of institutional constructivism theory. *Ustoichivoe razvitie: nauka i praktika*=*Sustainable Development: Science and Practice*, 2013, no. 1 (10), pp. 66–74 (in Russian).
 26. Pan'shin B. Digital economy: Features and development trends. *Nauka i innovatsii*=*Science and Innovations*, 2016, no. 3 (157), pp. 17–20 (in Russian).
 27. Yudina T.N. Digitalization as modern trend of Russian Federation economy: Pro et contra. *Problemy ekonomiki*=*The Problems of Economy*, 2017, no. 3, pp. 139–143. DOI: 10.23394/2079-1690 (in Russian).
 28. Knuth D.E. *Iskusstvo programmirovaniya dlya EVM. Tom 1* [The Art of Computer Programming. Volume 1]. Moscow: Mir, 1976. 736 p.
 29. Kitrar L.A., Lipkind T.M., Ostapovich G.V. Qualification of qualitative variables in business surveys. *Voprosy statistiki*=*Statistical Issues*, 2018, vol. 25, no. 4, pp. 49–63 (in Russian).
 30. Lola I.S., Bakeev M.B. Digital transformation in the manufacturing industries of Russia: An analysis of the business tendencies observations results. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika*=*St. Petersburg Journal of Economic Studies*, 2019, vol. 35, no. 4, pp. 628–657 (in Russian).
 31. Mutaz M. Al-Debei, Ramzi El-Haddadeh, David Avison. *Defining the Business Model in the New World of Digital Business*. Brunel University London, 2008. Pp. 1–11.
 32. Rozeia M., Werthner H. Business models and business strategy – phenomenon of explicitness. *International Journal of Global Business & Competitiveness*, 2011, vol. 6, no. 1, pp. 14–29.

33. Gumerova G.I., Shaimieva E.Sh. Algorithm of innovation implementation at industrial enterprises (methodical approach). *Strategii razvitiya ekonomiki=Economic Development Strategies*, 2011, no. 4 (97), pp. 16–26 (in Russian).
34. Shipliyuk V.S. systematization of production digitalization factors. *Nauchnye zapiski molodykh issledovatelei=Scientific Notes of Young Researchers*, 2020, vol. 8, no. 6, pp. 58–66 (in Russian).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Viktoriya S. Shipliyuk – Research Engineer, Federal State Budgetary Institution of Science “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”. 56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russian Federation; e-mail: shipvika97@gmail.com

Evgenii A. Mazilov – Candidate of Sciences (Economics), Director, Northwestern Dairy Farming and Grassland Management Research Institute – separate subdivision of VolRC RAS, Deputy Director for Science, Federal State Budgetary Institution of Science “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”. 56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russian Federation; e-mail: eamazilov@mail.ru