

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

На правах рукописи



Пешкова Анастасия Алексеевна

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ
НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Специальность 08.00.05 –

Экономика и управление народным хозяйством –

экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами

(промышленность)

Научный руководитель:

доктор экономических наук, профессор

Головина Алла Николаевна

Екатеринбург – 2021

Содержание

Введение	4
1 Теоретические основы оценки потенциала цифровых решений в условиях обеспечения устойчивого экономического развития промышленного предприятия	14
1.1 Понятие устойчивого экономического развития промышленного предприятия в условиях цифровизации	14
1.2 Сущность и содержание потенциала цифровых решений на промышленном предприятии	34
1.3 Влияние потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия	56
2 Разработка методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии	70
2.1 Анализ существующих подходов к экономической оценке потенциала цифровых решений на промышленном предприятии	70
2.2 Авторская методика оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии	83
2.3 Концептуальная модель экономической оценки потенциала цифровых решений	102
3 Реализация потенциала цифровых решений в условиях обеспечения устойчивого экономического развития промышленного предприятия	108
3.1 Практическое применение методики оценки потенциала цифровых решений (на примере микроэлектронного производства)	108
3.2 Оценка влияния потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия (на примере микроэлектронного производства)	125
3.3 Рекомендации по реализации потенциала цифровых решений в целях обеспечения устойчивого экономического развития промышленного предприятия	144
Заключение	158

Список литературы.....	164
Публикации автора по теме исследования	178
Приложение А Показатели оценки индекса сетевой готовности.....	181
Приложение Б Показатели оценки цифровой трансформации.....	182
Приложение В Показатели оценки цифрового потенциала промышленного предприятия	185
Приложение Г Показатели оценки цифровой трансформации госкомпаний.....	187
Приложение Д Типовой технологический процесс изготовления электронного узла в микроэлектронном производстве	188
Приложение Е Цифровые технологии для изготовления электронных узлов в микроэлектронном производстве.....	190

Введение

Актуальность темы исследования. Обеспечение устойчивого экономического развития промышленных предприятий, генерирующих значительную долю ВВП страны, является одной из приоритетных государственных задач, при этом необходимым условием данного развития в современном мире является применение цифровых технологий. В настоящее время тематике цифровизации деятельности промышленных предприятий уделяется значительное внимание в науке и практике. Эта тенденция находит отражение в стратегических и тактических планах деятельности, программах и проектах развития по всему миру при ежегодном росте объема инвестиций в реализацию цифровых решений. Такой интерес вызван тем, что достижение высоких результатов в данной области способствует повышению конкурентоспособности экономики страны и росту благосостояния общества. По итогам анализа международного индекса сетевой готовности выявлено, что страны с высоким уровнем развития цифровых технологий преуспевают также по показателям устойчивого экономического развития.

Цифровизация деятельности промышленных предприятий в России проходит в рамках Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», одной из ключевых задач которой является увеличение внутренних затрат на развитие цифровых технологий. В связи с этим предусмотрены различные меры бюджетного финансирования и льготного кредитования, получение которых для промышленных предприятий требует понимания направлений эффективного вложения средств в реализацию внутреннего потенциала цифровых решений, а также его влияния на показатели устойчивого экономического развития промышленного предприятия.

Анализ существующих научных исследований показывает, что наряду со значительными достижениями в теории и практике в настоящее время недостаточно проработан научно-методический подход к оценке рассматриваемого потенциала с учетом его экономического содержания, а также специфики промыш-

ленных предприятий, что препятствует обеспечению устойчивого экономического развития данных компаний в условиях цифровизации, а также обуславливает актуальность темы настоящего диссертационного исследования.

Степень разработанности темы. Исследованию современных условий устойчивого экономического развития промышленного предприятия, а также повышению эффективности его деятельности посвящены труды Е. Г. Анимицы, И. Я. Богданова, Л. А. Базаровой, А. И. Балашова, С. Д. Бодрунова, С. А. Бучаевой, М. М. Гаджиева, Н. В. Городновой, В. Ж. Дубровского, В. С. Жамковой, Е. М. Ивановой, Е. Г. Калабиной, А. Г. Корякова, И. А. Костромской, Л. И. Лопатникова, А. Г. Мокроносова, Н. В. Новиковой, С. В. Ореховой, М. А. Прилуцкой, Я. П. Силина, О. С. Сухарева, И. Н. Ткаченко, Т. В. Усковой, Н. В. Чупраковой. Разработкой теоретических основ экономического анализа деятельности предприятий занимаются М. И. Баканов, В. Р. Банк, О. Н. Волкова, Л. В. Донцова, В. В. Ковалев, Г. В. Савицкая, Ф. К. Туктарова, А. Д. Шеремет, К. П. Янковский.

Теоретические основы развития потенциала промышленного предприятия представлены в работах А. И. Анчишкина, О. В. Арашкевич, Е. В. Бартовой, М. В. Евсеевой, А. Г. Евтушенко, А. В. Козик, С. Д. Кольцовой, С. М. Кулиша, П. В. Михайлушкина, Ю. Г. Одегова, В. В. Одиноченкова, Е. В. Попова, Э. С. Райкина, И. Н. Ремизовой, А. И. Роговой, В. А. Свободина, Р. А. Тимофеева, И. Н. Ткаченко, А. Я. Троцковского, Л. Ф. Шайбаковой, Е. Е. Швакова, Т. Г. Шешуковой, Н. В. Шубиной. Особенности трансформации бизнес-модели высокотехнологичного предприятия и бизнес-процессов компании представлены в трудах Ю. И. Буряк, Е. Е. Демидова, И. Б. Ивенина, А.-Ж. Е. Махметовой, С. В. Ореховой, А. Е. Плахина, С. В. Пономаревой, Г. В. Симоновой, А. А. Скрынникова.

Факторы и основные тренды развития цифровой экономики и цифровых технологий, а также вопросы цифровизации деятельности промышленных предприятий освещены в исследованиях В. В. Акбердиной, У. Б. Бонвиллиана, А. В. Быстрова, О. В. Дьяченко, А. Р. Есиной, П. Л. Зингера, Е. Г. Калабиной, Е. В. Левченко, И. В. Манаховой, А. Г. Мокроносова, Е. С. Огородниковой,

С. В. Пономаревой, О. П. Смирновой, Е. Н. Старикова, О. С. Сухарева, И. Н. Ткаченко, Д. В. Удалова, Н. Ю. Ярошевич.

Обоснованию дефиниции, состава и структуры цифрового и информационного потенциала, а также методов его оценки посвящены труды А. Н. Головиной, Н. В. Городновой, Е. О. Дмитриевой, А. В. Козлова, Е. В. Попова, Е. В. Русаковой, К. А. Семячкова, А. Б. Тесля. Экономические показатели цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием предложены в методических рекомендациях Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

Объектом исследования являются крупные промышленные предприятия, в деятельности которых реализуется потенциал цифровых решений.

Предметом исследования выступают экономические процессы, возникающие при реализации методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений на крупном промышленном предприятии.

Область исследования соответствует следующим пунктам Паспорта специальности ВАК РФ 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность):

– 1.1.1. Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности;

– 1.1.15. Теоретические и методологические основы эффективности развития предприятий, отраслей и комплексов народного хозяйства.

Цель исследования заключается в развитии теоретических и методических основ экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие **задачи исследования**:

1) развить теоретические основы экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии путем разработки научного подхода

к понятию, определению, составу и структуре рассматриваемого потенциала с позиции его экономического содержания для дальнейшего методического исследования в целях обеспечения устойчивого экономического развития компании;

2) предложить методику оценки потенциала цифровых решений промышленного предприятия в целях выявления фактического уровня его реализации и возможных направлений дальнейшего развития и вложения финансовых средств;

3) представить концептуальную модель экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии с учетом анализа эффективности его реализации, а также влияния на устойчивое экономическое развитие компании.

Методология и методы диссертационного исследования. Методологическую основу диссертации составили общенаучные методы познания, такие как синтез, сравнительно-аналитический и логический анализ. Использовались системный, процессный, ресурсный и результативный подходы для получения научных результатов работы. В процессе разработки состава и структуры экономического потенциала цифровых решений промышленного предприятия применялся метод декомпозиции. Основу методики оценки потенциала цифровых решений промышленного предприятия составил метод экспертных оценок. С применением расчетно-аналитического метода разработана концептуальная модель экономической оценки потенциала цифровых решений промышленного предприятия.

Теоретическая основа диссертационной работы включает фундаментальные и прикладные научные труды отечественных и зарубежных ученых по теме исследования, в том числе ключевые положения цифровой экономики, устойчивого экономического развития, концепций оценки цифрового (информационного) потенциала, а также базовые положения экономики промышленных предприятий, обобщение и анализ результатов которых позволили разработать и обосновать авторский подход к дефиниции, составу и структуре экономического потенциала цифровых решений промышленного предприятия, а также предложить методический инструментарий его экономической оценки.

Информационная база исследования представлена нормативно-правовыми актами Российской Федерации; аналитическими отчетами международных агентств и компаний; методическими документами, материалами и рекомендациями федеральных органов власти; публикациями в периодической печати и научных изданиях; материалами международных, всероссийских и региональных конференций и семинаров; данными, содержащимися в сети Интернет; исследованиями и расчетами, выполненными лично диссертантом и при его участии.

Достоверность и обоснованность научных результатов обеспечивается опорой на выдающиеся достижения отечественных и зарубежных исследователей по теме диссертационной работы; применением методов научного познания; корректным и достаточным анализом полученных данных; использованием достоверной статистической информации; высокой оценкой полученных научных результатов исследования на конференциях международного и всероссийского уровня, а также их практической применимостью, подтверждаемой актами и справками о внедрении на промышленных предприятиях.

Научная новизна диссертационной работы заключается в развитии теоретических основ и методических положений исследования потенциала цифровых решений промышленного предприятия на основе оценки экономического эффекта и эффективности его реализации и развития в конкретных направлениях производственной деятельности в целях обеспечения устойчивого экономического развития предприятия.

Основные пункты научной новизны выражены в следующих положениях.

1. Развита теоретическая основа экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии путем систематизации существующих подходов к понятию и определению цифрового потенциала промышленного предприятия; обоснования и введения в научный оборот понятия «экономический потенциал цифровых решений промышленного предприятия», в дефиниции которого впервые учитывается результативный подход к его содержанию, раскрывается экономическая сущность данного понятия с учетом нацеленности

на обеспечение устойчивого экономического развития компании, а также отражается специфика промышленного предприятия, как объекта исследования; представлены и обоснованы состав и структура экономического потенциала цифровых решений промышленного предприятия, отличающиеся учетом единства его четырех компонентов: интеграторы эффекта (процессы производственной деятельности), драйверы эффекта (цифровые технологии), результат (прямой и (или) косвенный экономический эффекты), генераторы эффекта (ресурсы), что позволяет проводить дальнейшее методическое исследование рассматриваемого потенциала с учетом его экономического содержания (п. 1.1.15 Паспорта специальности ВАК РФ 08.00.05).

2. Разработана методика оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии, которая, в отличие от существующих подходов, учитывает алгоритм анализа потенциала цифровизации процессов производственной деятельности, специфичной для промышленных предприятий, что позволяет количественно оценить возможность и готовность производственных процессов к реализации потенциала цифровых решений, а также отличается системой показателей оценки, разработанной с учетом предложенного состава потенциала, что позволяет определить масштаб цифровизации промышленного предприятия на основании уровня интегрального индекса оценки, а также выявить точки дальнейшего роста и возможные направления вложения финансовых средств в развитие потенциала (п. 1.1.1 Паспорта специальности ВАК РФ 08.00.05).

3. Предложена концептуальная модель экономической оценки потенциала цифровых решений с учетом анализа его влияния на показатели устойчивого экономического развития промышленного предприятия, в которой впервые введен экономический показатель «индекс цифроотдачи», позволяющий определить эффективность реализации цифровых инициатив, а также сравнивать результативность развития потенциала цифровых решений для нескольких субъектов отрасли. Данный показатель может стать основой методического инструментария оценки эффективности реализации проекта «Цифровая промышленность», а так-

же Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (п. 1.1.15 Паспорта специальности ВАК РФ 08.00.05).

Теоретическая значимость исследования состоит в развитии теоретических и методических положений по теме диссертации. Результаты научной работы способствуют более глубокому пониманию дефиниции, состава и структуры экономического потенциала цифровых решений промышленного предприятия, взаимосвязи основных его компонентов, а также обеспечивают четкий и ясный алгоритм экономической оценки уровня его реализации с учетом анализа эффективности и влияния на показатели устойчивого экономического развития.

Практическая значимость исследования состоит в возможности прикладного применения полученных результатов. Предложенный автором методический инструментарий экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии может быть использован образовательными учреждениями в процессе подготовки бакалавров, специалистов, магистрантов по дисциплинам «Экономика предприятия», «Бизнес-планирование», «Комплексный анализ экономической деятельности», «Инвестиционное проектирование» и т. п.

Выполненные исследования и полученные результаты работы могут быть полезны для руководителей и специалистов промышленных предприятий, заинтересованных в реализации экономического потенциала цифровых решений. Авторская методика оценки позволяет выявить фактический уровень реализации потенциала и масштаб цифровизации деятельности предприятия, а также степень достижения целевых (плановых) показателей и возможные направления дальнейшего вложения финансовых средств в развитие цифровизации производственных процессов.

Предложенная концептуальная модель экономической оценки является готовым практическим инструментом для проведения оценки экономической эффективности проектов. Все это в совокупности обеспечивает качественную технико-экономическую подготовку цифровых инвестиционных проектов предприятия с возможностью претендовать на получение софинансирования затрат по проектам за счет государственных субсидий и льготного кредитования из внебюд-

жетных фондов. Предложенные практические рекомендации по реализации потенциала цифровых решений позволят достичь экономического эффекта и эффективности в данной области деятельности, а также обеспечить условия для устойчивого экономического развития промышленных предприятий.

Результаты настоящего исследования также могут быть полезны Министерству цифрового развития, связи и массовых коммуникаций (Минцифры России) при подготовке методических рекомендаций по оценке эффективности цифровизации промышленности, а также разработке Национального индекса развития цифровой экономики в рамках реализации мероприятий федерального проекта «Цифровые технологии».

Апробация результатов исследования. Основные научные положения и выводы, полученные по итогам диссертационной работы, были изложены, заслушаны и одобрены на конференциях международного и всероссийского уровня: Всероссийская весенняя школа по цифровой экономике (Тюмень, 2020); I Международная научно-практическая конференция «Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии» (Екатеринбург, 2019); Всероссийская научно-практическая конференция «Итоги реформирования, перспективы развития аудита и его роль в обеспечении экономической безопасности» (Тюмень, 2019); 34-я Международная конференция «Vision 2025: education excellence and management of innovations through sustainable economic competitive advantage» (Мадрид, Испания, 2019); 32-я Международная конференция «Vision 2020: Sustainable Economic Development and Application of Innovation Management from Regional expansion to Global Growth» (Севилья, Испания, 2018).

Предложенный автором настоящего исследования методический инструментарий был апробирован на примере микроэлектронного производства промышленных предприятий Уральского федерального округа, входящих в контур ГК «Ростех». Полученные результаты, выводы и рекомендации приняты к внедрению в деятельности указанных предприятий, в том числе АО «ПО «УОМЗ», АО «НПО автоматики», а также рассмотрены «Академией Ростеха» и рекомендованы к внедрению, что подтверждается соответствующими документами.

Публикации. По результатам исследования опубликованы 18 научных работ общим объемом 15,1 п. л., в том числе авторских 9,4 п. л., включая три статьи, индексируемые в международных базах данных Scopus и Web of Science, и восемь статей в изданиях, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий ВАК РФ («Modern Economy Success», «Экономика и предпринимательство», «Инновации и инвестиции», «Экономические отношения», «Национальные интересы: приоритеты и безопасность», «Дискуссия»).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 139 наименований. Работа изложена на 180 страницах основного текста, содержит 24 рисунка и 26 таблиц.

Во *введении* обоснована актуальность темы диссертационного исследования, обозначены цель и задачи работы, определены объект и предмет исследования, сформулированы три пункта научной новизны, отмечена теоретическая и практическая значимость результатов работы, отражена теоретическая и методологическая основа исследования, представлена апробация результатов работы.

В *первой главе* «Теоретические основы оценки потенциала цифровых решений в условиях обеспечения устойчивого экономического развития промышленного предприятия» раскрыто понятие устойчивого экономического развития промышленного предприятия в условиях цифровизации; представлены сущность и содержание потенциала цифровых решений на промышленном предприятии; систематизированы виды влияния потенциала цифровых решений на показатели устойчивого экономического развития промышленного предприятия.

Во *второй главе* «Разработка методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии» проанализированы существующие подходы к экономической оценке потенциала цифровых решений на промышленном предприятии; по итогам анализа представлена и обоснована авторская методика оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии, а также предложена концептуальная модель экономической оценки потенциала, в которой введен новый экономический показатель «индекс цифроотдачи».

В *третьей главе* «Реализация потенциала цифровых решений в условиях обеспечения устойчивого экономического развития промышленного предприятия» приведены результаты практического применения методики оценки потенциала цифровых решений, а также концептуальной модели его экономической оценки на примере микроэлектронного производства; разработаны рекомендации по реализации потенциала цифровых решений в целях обеспечения устойчивого экономического развития промышленного предприятия.

В *заключении* приведены основные выводы и результаты диссертационного исследования.

В *приложениях* представлены существующие подходы к системе показателей оценки, предложенные зарубежными и отечественными авторами по теме диссертационного исследования, а также типовой технологический процесс изготовления электронных узлов в микроэлектронном производстве и применяемые в нем цифровые технологии.

1 Теоретические основы оценки потенциала цифровых решений в условиях обеспечения устойчивого экономического развития промышленного предприятия

1.1 Понятие устойчивого экономического развития промышленного предприятия в условиях цифровизации

В настоящее время тематике цифровизации деятельности промышленного предприятия уделяется значительное внимание¹ как в научно-исследовательской среде, так и в политических кругах всего мира. По данным международных баз научного цитирования Scopus и Web of Science, исследования в рамках данной тематики проводятся свыше чем в 80 странах и активно развиваются в США, Китае, Японии и Германии². Область исследования включает все многообразие процессов: от автоматизации проектирования, производства и контроля качества изделий до систем управления и принятия решений, а также создания различных цифровых систем³. Достижение высоких результатов в сфере цифровизации деятельности компаний, внедрение цифровых технологий наряду с реальными спо-

¹ Головина А. Н., Левченко Р. Ю., Юрченко К. П. Цифровая трансформация и промышленная политика в парадигме инновационного развития // Актуальные вопросы современной экономики. – 2021. – № 5. – С. 461–470.

² Пешкова А. А. Анализ мирового опыта цифровой трансформации промышленности // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 11 октября 2019 г.). – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2019. – С. 447.

³ Ковалев В. Е., Журавлева А. В. Особенности реализации цифровой системы прослеживаемости и маркировки товаров в ЕАЭС // Таможенные чтения – 2019. Наука и образование в условиях становления инновационной экономики: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 18–22 ноября 2019 г.): в 4 т. / под общ. ред. С. Н. Гамидуллаева. – СПб.: РИО С.-Петерб. фил. Рос. тамож. акад., 2019. – Т. 1. – С. 118–123.

способствует экономическому развитию страны¹. Цифровая экономика открывает новые возможности для промышленных предприятий².

Исследование цифровизации деятельности промышленных предприятий в США, Германии, Японии и Китае показывает, что под данным термином понимается внедрение и развитие взаимодействующих киберфизических систем, в том числе автоматизированных и роботизированных предприятий на базе искусственного интеллекта, умных сетей (Smart Ubiquitous Networks, SUN), интернета вещей (Internet-of-Things, IoT), виртуальной и дополненной реальности (VR, AR), обработки больших данных (Big Data), умных систем управления для повышения эффективности, качества и производительности труда³. Эта деятельность становится стратегическим и технологическим ориентиром развития стран и регионов⁴.

Дискуссионным является вопрос о соотношении понятий «цифровизация» и «автоматизация» деятельности промышленных предприятий. Согласно исследованиям Agreement Express⁵, цифровизация – это более прогрессивный процесс, добавляющий новую ценность для компании, который является цифровой трансформацией деятельности, в то время как автоматизация направлена на простую оптимизацию выполнения существующих задач. Однако, на наш взгляд, заслужи-

¹ Попов Е. В., Сухарев О. С. Движение к цифровой экономике: влияние технологических факторов // Экономика. Налоги. Право. – 2018. – Т. 11, № 1. – С. 28; Бодрунов С. Д. Задачи и перспективы перехода России на новую стадию индустриального развития // Урал – драйвер неоиндустриального и инновационного развития России: материалы I Уральского экономического форума (Екатеринбург, 24–25 октября 2019 г.): в 2 т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. – Т. 1. – С. 3–16.

² Воронов Д. С., Мокроносков А. Г. Оценка конкурентоспособности сетевых структур в машиностроительном комплексе региона // Корпоративное управление и новые бизнес-модели: поиск механизмов согласованного развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 30 октября 2019 г.). – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2020. – С. 30.

³ Пешкова А. А. Анализ мирового опыта цифровой трансформации промышленности // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 11 октября 2019 г.). – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2019. – С. 447.

⁴ Новикова Н. В. Новая индустриализация Уральского макрорегиона в условиях цифровизации экономики // Новая индустриализация России: экономика – наука – человек – природопользование: сб. науч. тр. VII Урал. науч. чтений профессоров и докторантов (Екатеринбург, 4–5 февраля 2020 г.). – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2020. – С. 53.

⁵ Digital Transformation is More than Just Automation / Agreement Express. – URL: <https://agreementexpress.com/digital-transformation-is-more-than-just-automation> (дата обращения: 04.08.2021).

ваит внимания иная точка зрения¹, согласно которой цифровизация – это процесс преобразования информации в цифровой вид (например, преобразование печатных сообщений в электронные или преобразование нарисованных от руки схем в чертежи САПР (компьютерное проектирование)), что не исключает человеческого участия из процесса выполнения задачи. В свою очередь, автоматизация является более сложным процессом и предполагает, что для выполнения задач используются цифровые технологии без участия человека.

Применение цифровизации и автоматизации в отдельности открывает для предприятия новые возможности². Однако их совместное использование имеет гораздо больший потенциал для повышения эффективности деятельности и качества продукции. Так, цифровизация позволяет оптимизировать сбор, хранение информации и осуществление манипуляций с ней. Цифровыми данными проще делиться с широкой аудиторией, требуется меньше времени на ее передачу адресату. При этом автоматизация позволяет получить ощутимый экономический эффект за счет более быстрого выполнения процессов и задач, а также повышения производительности труда.

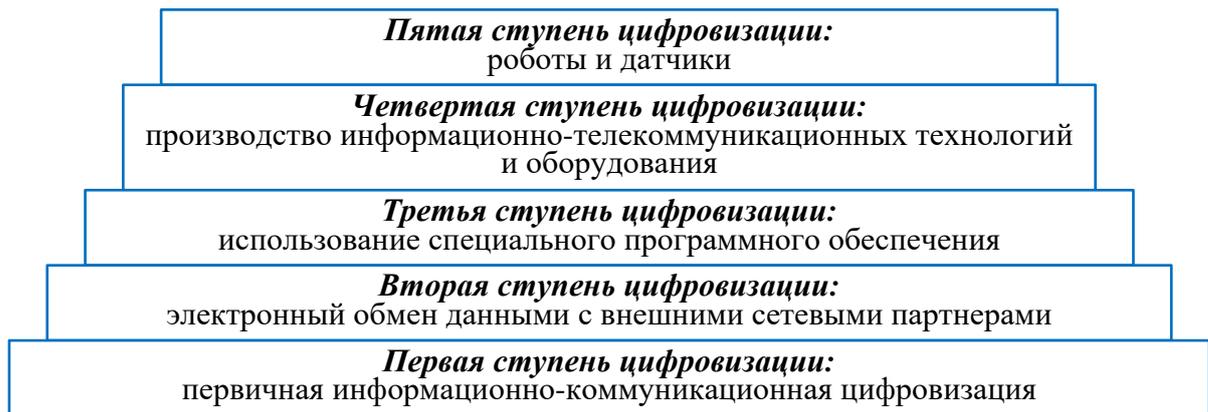
Если по итогам цифровизации и автоматизации происходит преобразование существующей операционной деятельности предприятия, сопровождающееся реинжинирингом бизнес-процессов, то принято говорить о цифровой трансформации. Так, Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (далее – Минцифры России) под цифровой трансформацией понимает комплексное преобразование бизнес-модели, продуктов и услуг и (или) бизнес-процессов компании, направленное на увеличение ее конкурентоспособности и достижение стратегических целей и отвечающее критерию экономической эффективности на основе реализации портфеля инициатив по внедрению цифровых технологий, использованию данных, развитию кадров, компетенций и культуры для цифровой трансформации, современных подходов к управле-

¹ Digitization and automation / Komatsu. – URL: <https://mining.komatsu/blog/details/digitization-and-automation> (дата обращения: 04.08.2021).

² Там же.

нию внедрением цифровых решений и финансированию внедрения цифровых решений¹.

Согласно исследованиям В. В. Акбердиной, выделяются следующие стадии процесса цифровизации промышленного комплекса (рисунок 1), переход между которыми сопровождается качественными изменениями, приводящими к более высоким показателям экономической эффективности².



Примечание – Составлено автором по: Акбердина В. В. Трансформация промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2018. – Т. 19, № 3. – С. 87.

Рисунок 1 – Пирамида процесса цифровизации промышленного комплекса

Общие тенденции и современные вызовы в области цифровизации деятельности промышленных предприятий находят отражение в мировых концепциях³, стратегических и тактических планах деятельности, программах и проектах разви-

¹ Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием / Минцифры России. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/metodicheskie-rekomendatsii-po-tsifrovoj-transformatsii-gk.pdf> (дата обращения: 23.05.2021).

² Акбердина В. В. Трансформация промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2018. – Т. 19, № 3. – С. 87.

³ Gorodnova N. V., Skipin D. L., Berezin A. E., Peshkova A. A. The information technology industry in Russia: Current position and future prospects // Proceedings of the 32th IBIMA conference «Vision 2020: Sustainable Economic Development and Application of Innovation Management from Regional expansion to Global Growth». – Seville: IBIMA, 2018. – P. 1221–1234.

тия¹. По прогнозам международной исследовательской компании IDC, в течение 2017–2022 гг. мировые расходы на цифровизацию бизнеса будут неуклонно расти, достигнув пятилетнего совокупного годового роста в размере 16,7 %. К 2020 г. 30 % компаний, входящих в рейтинг Forbes Global 2000, будут направлять не менее 10 % своего дохода на развитие цифровизации. К 2022 г. совокупный объем инвестиций составит 1,97 трлн долл. США². Около 0,6 трлн долл. США мировых расходов на цифровизацию будут направлены на следующие отрасли³:

– дискретное (220 млрд долл. США) и обрабатывающее производства (135 млрд долл. США). В этих отраслях приоритет отдается развитию «умного» производства вместе со значительными инвестициями в цифровые инновации (46 млрд долл.) и оптимизацию цепочки цифровых поставок (29 млрд долл.)⁴;

– транспорт (116 млрд долл. США). В этой отрасли основным стратегическим приоритетом является цифровая оптимизация цепочки поставок, что приводит к расходам в размере почти 65 млрд долл. на управление грузоперевозками и интеллектуальное планирование⁵;

– розничная торговля (98 млрд долл. США). Основным приоритетом для индустрии розничной торговли является всеканальная коммерция, которая привлекает более 27 млрд долл. инвестиций в универсальные коммерческие платформы, расширенный виртуальный опыт, контекстно-ориентированный маркетинг в магазине и платежи следующего поколения⁶.

В развитых и развивающихся странах наблюдаются следующие основные тенденции и явления.

¹ Пешкова А. А. Анализ мирового опыта цифровой трансформации промышленности // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 11 октября 2019 г.). – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2019. – С. 448.

² Worldwide Spending on Digital Transformation Will Be Nearly \$2 Trillion in 2022 as Organizations Commit to DX, According to a New IDC Spending Guide / International Data Corporation. – URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44440318> (дата обращения: 01.04.2021).

³ Там же.

⁴ Пешкова А. А. Анализ мирового опыта цифровой трансформации промышленности // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 11 октября 2019 г.). – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2019. – С. 448.

⁵ Там же.

⁶ Там же. – С. 449.

Цифровизация в США. Активизация цифровой трансформации компаний в США и развитие инновационной деятельности в этой области происходят в рамках национальной программы «Сеть производственных инноваций» (National Network for Manufacturing Innovation). Реализация данной программы призвана обеспечить промышленную конкурентоспособность страны, что осложняется массовым выводом производственных процессов и технологических мощностей за рубеж в течение последних 15–20 лет¹.

Программа реализуется при преимущественной поддержке военно-промышленного и энергетического комплексов, поддерживаемых Министерством обороны и Министерством энергетики².

На территории страны действует 14 взаимосвязанных исследовательских институтов, каждый из которых имеет свою специализацию (например, AFFOA разрабатывает новые текстильные материалы, AIM Photonics занимается интегрированными фотонными решениями, America Makes – аддитивными технологиями, ARM – робототехникой)³. Их функционирование осуществляется в рамках взаимодействия министерств, ведомств, американского бизнеса и университетов. Общий объем государственного финансирования программы составляет 1 млрд долл. США на период с 2012 по 2022 г.⁴ при объеме частных инвестиций 2 млрд долл. США⁵.

Цифровизация в Германии. Одним из государственных приоритетов является внедрение цифровых технологий во всех сферах жизни государства и общества как неотъемлемого условия современного развития. В этот процесс вовлекаются все слои населения, министерства и ведомства, малые и крупные предприятия. В Германии промышленное производство и услуги генерируют более половины ВВП

¹ Пешкова А. А. Анализ мирового опыта цифровой трансформации промышленности // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 11 октября 2019 г.). – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2019. – С. 450.

² Там же.

³ Manufacturing USA, Institutes. – URL: <https://www.manufacturingusa.com/institutes> (дата обращения: 01.05.2020).

⁴ Digital Strategy 2025 / Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. – URL: <https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/EN/Publikation/digital-strategy-2025.pdf?blob=publicationFile&v=9> (дата обращения: 04.05.2021).

⁵ Bonvillian W. B., Singer P. L. Advanced Manufacturing: The New American Innovation Policies. – Cambridge: MIT Press, 2017. – 401 p.

страны. По оценкам немецких экспертов, цифровизация деятельности компаний может дать дополнительные экономические эффекты: увеличение производительности до 30 %, годовой прирост эффективности на 3,3 % и снижение затрат на 2,6 % в год.

В ближайшие пять лет наибольшая выгода от цифровизации будет получена в следующих отраслях: автомобильная промышленность – с увеличением выручки на 52,5 млрд евро (13,6 %), машиностроение (32 млрд евро, или 13,2 %), обрабатывающая промышленность (30 млрд евро, или 8,1 %), электронная промышленность (23,5 млрд евро или 13 %) и информационно-коммуникационные технологии (15 млрд евро, или 13,4 %)¹.

В стране действует «Цифровая стратегия – 2025», посвященная практически всем вопросам цифровизации во всех сферах жизнедеятельности. Особое место в этой стратегии отдается государственной программе «Индустрия 4.0» (Industrie 4.0). Эта программа является национальной стратегической инициативой Правительства Германии и считается базой для четвертой промышленной революции. Программа нацелена на цифровизацию всей цепочки промышленных процессов (НИОКР, производственная деятельность, материально-техническое снабжение и пр.). Принципы данной программы нашли свое признание во многих европейских странах, а также в Российской Федерации. Программа реализуется при поддержке Министерства образования и науки, а также Министерства экономики и энергетики, их финансовое участие в первом этапе программы составило 200 млн евро.

Сформированы рабочие группы Plattform Industrie 4.0² из числа экспертов компаний, ассоциаций, производственных советов и научно-исследовательские центры, разрабатывающих решения и рекомендации по ключевым темам госпрограммы – от стандартизации и информационной безопасности до экономических, правовых и социальных аспектов. По их инициативе была создана «Сеть лабора-

¹ Digital Strategy 2025 / Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. – URL: <https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/EN/Publikation/digital-strategy-2025.pdf?blob=publicationFile&v=9> (дата обращения: 04.05.2021).

² Plattform Industrie 4.0 / Federal Ministry for Economic Affairs and Energy; Federal Ministry of Education and Research. – URL: <https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/ThePlatform/PlatformWorkingGroups/platform-working-groups.html> (дата обращения: 10.05.2021).

торий Индустрии 4.0» (Labs Network Industrie 4.0), которая предоставляет заинтересованным сторонам услуги и информацию по принципу «единого окна», проводит оценку цифровых возможностей компании, предоставляет доступ к опытным лабораториям, проводит индивидуальные семинары, сотрудничает с Советом по стандартизации I4.0 (SCI40.de), поддерживает компании в инициировании проектов «Industrie 4.0» (в настоящее время курирует 34 проекта)¹. В целях осуществления цифровизации в 2019 г. выделено 275 млн евро на финансирование микроэлектроники (при совокупном объеме 1 млрд евро до 2021 г.); 65 млн евро – на финансирование развития цифровых технологий; примерно 44 млн евро – на внедрение ИКТ в малом и среднем предпринимательстве².

Цифровизация в Японии. Развитие цифровой экономики является одной из приоритетных государственных задач Японии и рассматривается как неотъемлемое условие формирования «суперумного общества» («Super Smart Society», «Society 5.0»)³. План создания общества будущего в Японии («Revitalizing Japan by Realizing Society 5.0: Action Plan for Creating the Society of the Future»)⁴ включает выполнение пяти мероприятий:

- обеспечить государственную поддержку построению цифровой экономики: разработка стратегии, формирование новых общественных отношений и пр.). Так, при поддержке Министерства экономики, торговли и промышленности Японии создан консорциум «IoT Acceleration Consortium» по разработке продвижению технологий интернета вещей в промышленности, сфере услуг. В нем задействованы государственные научные центры, частные компании и университеты;
- непрерывное усовершенствование нормативно-правовой базы с учетом специфики цифровой экономики. Так, в 2016 г. был обновлен акт, регламентиру-

¹ Labs Network Industrie 4.0 e. V. – URL: <https://lni40.de> (дата обращения: 13.05.2021).

² Strengthening forward-looking investment in research and development and in start-ups: 2019 budget. Departmental budget 09 / Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. – URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Artikel/Ministry/budget-2019.html> (дата обращения: 15.05.2021).

³ Realizing Society 5.0 / The Government of Japan. – URL: https://www.japan.go.jp/abonomics/_userdata/abonomics/pdf/society_5.0.pdf (дата обращения: 18.05.2021).

⁴ Revitalizing Japan by Realizing Society 5.0: ~ Action Plan for Creating the Society of the Future ~ Overview / Keidanren. – URL: http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2017/010_overview.pdf (дата обращения: 20.05.2021).

ющей защиту персональных данных, в целях решения проблем в области электронной коммерции. Также в связи с распространением технологий блокчейн выпускаются нормативно-правовые рекомендации;

– формирование единой базы знаний по научным, технологическим, промышленным результатам. Наличие такой базы открывает возможность использования знаний для развития смежных областей деятельности (нанотехнологии, микроэлектроника, искусственный интеллект, нейро- и биотехнологии и т. д.). Одним из значимых примеров выступает платформа JOSE (Japan-wide Orchestrated Smart/Sensor Environment), аккумулирующая информацию об испытаниях «умных» сенсорных сетей на основе интернета вещей;

– развитие кадрового потенциала. В Японии отмечается нехватка кадров в области обеспечения кибербезопасности, разработки систем анализа больших данных и искусственного интеллекта. Для решения данной проблемы министерствами предоставляется методическая и финансовая поддержка программ переобучения и повышения квалификации специалистов ИКТ-сферы;

– формирование цифровой культуры. Для этого проводится информирование населения Японии о перспективах развития цифровой экономики, достигнутых результатах с привлечением каналов связи органов государственной власти, научного сообщества и частных компаний.

Цифровизация в Китае. В целях закрепления позиций Китая на мировом уровне в сфере высоких технологий, построения цифровой экономики действует программа «Сделано в Китае – 2025» («Made in China 2025», MIC 2025)¹. Программа ориентирована на создание умного производства в 10 стратегических отраслях (новые цифровые технологии, инструменты числового программного управления, авиационно-космическая техника, высокотехнологичные корабли, железнодорожное оборудование, энергосбережение, инновационные материалы, медицинское оборудование, сельскохозяйственная техника, электрооборудование).

¹ Made in China 2025 / Institute for Security & Development Policy. – URL: <http://isdpeu/content/uploads/2018/06/Made-in-China-Backgrounder.pdf> (дата обращения: 23.05.2021).

В программе МІС 2025 акцентируется внимание, что она в целом соответствует немецкому и японскому подходам к экономическому развитию и инновациям¹.

Среди целей, которые необходимо достичь компаниям, установлены увеличение расходов на НИОКР в процентах от продаж с 0,95 % до 1,68 %, а также повышение производительности труда на 7,5 % и снижение потребления энергии и воды на единицу добавленной стоимости на 35 % к 2025 г.².

Для достижения целей программы планируется реализовать ряд мероприятий:

– финансовая поддержка ключевых инициатив как за счет государственных банков, так и различных фондов. Например, Фонд передового производства (Advanced Manufacturing Fund) может предоставить 3 млрд долл. США для модернизации технологий в ключевых отраслях, Национальный фонд интегральных микросхем (National Integrated Circuit Fund) – 21 млрд долл. США. Финансирование предоставляется при условии, что используется местная интеллектуальная собственность для стимулирования компаний к замене иностранных технологий³.

– повышение узнаваемости брендов китайских компаний и соответствие их деятельности целям «зеленого» развития, что позволит расширить охват международного рынка и повысить конкурентоспособность китайской продукции. Так, в сельскохозяйственной отрасли планируется создать до трех узнаваемых брендов и до пяти конкурентоспособных на международном уровне компаний. Достижение подобной цели требует значительных вложений. В период с 2005 по 2016 г. объем инвестиций китайских компаний, направленных в Германию, составил 13,6 млрд долл., в США – 135 млрд долл., что позволило организовать совместные предприятия с компаниями, которые уже достигли желаемого уровня автоматизации и инновационного развития, а также получить доступ к зарубежной интеллектуальной собственности⁴;

¹ Made in China 2025 / Institute for Security & Development Policy. – URL: <http://isdpc.eu/content/uploads/2018/06/Made-in-China-Backgrounder.pdf> (дата обращения: 23.05.2021).

² Там же.

³ Там же.

⁴ Там же.

– внедрение систем тестирования и сертификации продукции для обеспечения ее соответствия международным стандартам во всех ключевых отраслях, от медицинских услуг до потребления топлива¹;

– налаживание сотрудничества центральных, провинциальных правительств и государственных организаций за счет создания до 2025 г. 40 национальных и 48 провинциальных инновационных центров².

Цифровизация в Российской Федерации. Эволюция приоритетов России в сфере развития цифровых технологий изложена в работе В. В. Акбердиной и С. Г. Пьянковой³. Она берет свое начало в 1980-х годах, когда была утверждена Комплексная программа научно-технического прогресса СССР, одной из задач которой была интенсификация исследований в области электроники, информатики и вычислительной техники⁴.

В настоящее время цифровая трансформация является одной из национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 г. согласно указу Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474. В качестве целевых показателей установлены⁵:

– достижение «цифровой зрелости» ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления;

– увеличение доли массовых социально значимых услуг, доступных в электронном виде, до 95 %;

– рост доли домохозяйств, которым обеспечена возможность широкополосного доступа к сети Интернет, до 97 %;

¹ Made in China 2025 / Institute for Security & Development Policy. – URL: <http://isdpc.com/content/uploads/2018/06/Made-in-China-Backgrounder.pdf> (дата обращения: 23.05.2021).

² Там же.

³ Акбердина В. В., Пьянкова С. Г. Методологические аспекты цифровой трансформации промышленности // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2021. – Т. 227, № 1. – С. 292–313.

⁴ Там же. – С. 296.

⁵ О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.: указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 // Российская газета. – 2020. – № 159. – С. 2–3.

– увеличение вложений в отечественные решения в сфере информационных технологий в четыре раза по сравнению с показателем 2019 г.

В целях достижения этих показателей национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» на период до 2024 г., принятая в развитие государственных программ «Информационное общество» и «Экономическое развитие и инновационная экономика». Ключевыми целями национальной программы являются¹:

1) увеличение внутренних затрат на развитие цифровой экономики за счет всех источников. Их доля в валовом внутреннем продукте страны должна составить не менее 5,1 % к 2024 г.²;

2) создание устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных, доступной для всех организаций и домохозяйств. Доля Российской Федерации в мировом объеме оказания услуг по хранению и обработке данных должна составить не менее 5 % к 2024 г.³;

3) использование преимущественно отечественного программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления и организациями. Так, целевая доля закупаемого и (или) арендуемого государственными корпорациями, компаниями с государственным участием отечественного программного обеспечения в стоимостном выражении должна составлять 70 % в 2024 г. по сравнению с целевым уровнем 50 % в 2020 г.⁴

Общий объем финансового обеспечения национальной программы составляет 1627,1 млрд р., в том числе в разрезе шести федеральных проектов со следующим бюджетом⁵: «Нормативное регулирование цифровой среды» – 1,7 млрд р., «Информационная инфраструктура» – 768,5 млрд р., «Кадры для цифровой эко-

¹ Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». – URL: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cNLo6gczMkPF.pdf> (дата обращения: 15.05.2021).

² Там же.

³ Там же.

⁴ Там же.

⁵ Там же.

номики» – 138,7 млрд р., «Информационная безопасность» – 30,8 млрд р., «Цифровое государственное управление» – 235,7 млрд р., «Цифровые технологии» – 451,8 млрд р. Финансирование данных затрат планируется осуществлять из следующих источников: федеральный бюджет – 1 099,6 млрд р., внебюджетные средства – 527,5 млрд р.¹

Обеспечение технологической независимости государства, поиск путей коммерциализации отечественных исследований и разработок, способов ускорения технологического развития отечественных компаний, а также стимулирование спроса на их продукты и решения производится в рамках федерального проекта «Цифровые технологии»², нацеленного на создание необходимых условий для развития стартапов в сфере разработки цифровых технологий, поддержку отечественных компаний-лидеров, а также развитие передовых высокотехнологичных направлений, таких как технологии виртуальной и дополненной реальности, квантовые технологии, новые производственные технологии (включая smart-проектирование, smart-производство), технологии беспроводной связи, системы распределенного реестра, компоненты робототехники и сенсорики, нейротехнологии и искусственный интеллект³.

В рамках проекта реализуется дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии», в которой предусмотрен раздел «Цифровая промышленность»⁴. Одной из ключевых целей раздела является повышение эффективности производственных процессов с использованием преимущественно отечественных технологий и обеспечение высокой загрузки производственных мощностей. Ожидаемые эффекты от развития сквозных цифровых технологий в промышленности: сокращение времени и затрат на разработ-

¹ Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». – URL: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cNLo6gczMkPF.pdf> (дата обращения: 15.05.2021).

² Паспорт федерального проекта «Цифровые технологии». – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/pasport-federalnogo-proekta-tsifrovyye-tehnologii.pdf> (дата обращения: 16.05.2021).

³ Там же.

⁴ Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии». – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019npt.pdf> (дата обращения: 06.06.2021).

ку и производство продукции, достижение принципиально новых потребительских свойств и качества продуктов, гибкость производства за счет быстрой переналадки оборудования, внедрение новых эффективных бизнес-моделей, увеличение периода эксплуатации оборудования, инфраструктуры и пр.¹, что также отмечают С. В. Пономарева, Д. И. Серебрянский, Т. А. Мустафаев, К. Х. Зоидов².

В декабре 2020 г. Президент России В. В. Путин поручил Правительству РФ подготовить стратегии цифровой трансформации в 10 ключевых отраслях российской экономики, включая промышленность. По его мнению, развитие прорывных инновационных технологий должно происходить на всех уровнях иерархии, от федерального и регионального до уровня конкретных предприятий. За счет этого будут созданы условия для мощного пространственного развития страны. В качестве основных мероприятий поддержки цифровизации деятельности промышленности предусмотрены³:

1) формирование благоприятной регуляторной среды (развитие нормативно-правовой и технической базы в сфере цифровых технологий, реализация информационных мероприятий государственной поддержки, разработка программ переподготовки и повышения квалификации)⁴;

2) внедрение платформ Государственной информационной системы промышленности (например, платформа по эффективному инвестированию в промышленность, подбору и получению комплекса мер государственной поддержки, контролю достижения показателей эффективности проекта; платформы обеспече-

¹ Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии». – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019npt.pdf> (дата обращения: 06.06.2021).

² Пономарева С. В., Серебрянский Д. И., Мустафаев Т. А. Применение в промышленности инновационных приложений, базирующихся на искусственном интеллекте (в рамках развития концепции цифровой экономики) // Цифровая трансформация экономики и промышленности: сб. тр. науч.-практ. конф. с зарубежным участием (Санкт-Петербург, 20–22 июня 2019 г.) / под ред. А. В. Бабкина. – СПб.: С.-Петербург. политехн. ун-т Петра Великого, 2019. – С. 133; Зоидов К. Х., Пономарева С. В., Серебрянский Д. И. Моделирование развития и автоматизации управленческих бизнес-процессов промышленных предприятий Российской Федерации: монография. – М.: Ин-т проблем рынка РАН, 2019. – 131 с.

³ Ведомственный проект «Цифровая промышленность» / Минцифры России. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/vedomstvennyij-proekt-tsifrovaya-promyishlennost.pdf> (дата обращения: 07.04.2021).

⁴ Там же.

ния производства и продвижения промышленной продукции на внутреннем и внешнем рынках и т. д.)¹;

3) прочие мероприятия по цифровизации обрабатывающих отраслей промышленности (формирование центра компетенций в сфере цифровизации промышленности; *проведение оценки уровня цифровизации промышленности*; меры государственной финансовой поддержки, направленные на стимулирование разработки цифровых технологий, базовых технологий производства электронных компонентов и радиоэлектронной аппаратуры и пр.)².

В качестве действующих мер финансовой поддержки предусмотрены следующие (таблица 1).

Таблица 1 – Действующие меры финансовой поддержки цифровых инициатив предприятий в рамках проекта «Цифровая промышленность» в России

Мера финансовой поддержки	Условия программы
Субсидии на возмещение части затрат на разработку цифровых платформ и программных продуктов (постановление Правительства РФ от 30 апреля 2019 г. № 529)	Возмещение не более 50 % затрат на разработку. Объем финансирования программы – 2 млрд р. ежегодно. Срок реализации проекта не превышает пять лет, из которых срок выполнения НИОКР – не более 2 лет
Займы на проекты, направленные на внедрение цифровых и технологических решений (программа Фонда развития промышленности «Цифровизация промышленности»)	Сумма займа – 20–500 млн р. на проект. Софинансирование проекта предприятием: $\geq 20\%$ бюджета проекта, в том числе за счет собственных средств или средств акционеров. Общий бюджет проекта – от 25 млн р. Годовая ставка 1 % при покупке отечественного программного обеспечения, 3 % в остальных случаях. Срок займа – не более 5 лет. Увеличение выработки на одного сотрудника предприятий должно ежегодно составлять не менее 5 % со второго года после получения займа
Примечание – Составлено автором по: Ведомственный проект «Цифровая промышленность» / Минцифры России. – URL: https://digital.gov.ru/uploaded/files/vedomstvennyij-proekt-tsifrovaya-promyishlennost.pdf (дата обращения: 07.04.2021).	

¹ Ведомственный проект «Цифровая промышленность» / Минцифры России. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/vedomstvennyij-proekt-tsifrovaya-promyishlennost.pdf> (дата обращения: 07.04.2021).

² Там же.

Наряду с мероприятиями, нацеленными на стимулирование разработки программного обеспечения, важным направлением развития отечественной промышленности выступает электронное производство, компоненты которого служат ключевой составляющей цифровых интегральных микросхем, являющихся основой вычислительных устройств и систем автоматики. В настоящее время рассматривается вопрос о реализации дорожной карты «Новые поколения микроэлектроники и создание электронной компонентной базы», предложенной ГК «Ростех», с общим объемом инвестиций 798 млрд р. до 2024 г., в том числе бюджетных средств – 615 млрд р.¹

В целях реализации мероприятий, предусмотренных в дорожной карте, требуется сотрудничество государства, научных организаций, промышленных предприятий и бизнеса с применением механизмов государственного заказа либо государственно-частного партнерства².

В целях получения финансовой поддержки из государственного бюджета или внебюджетных источников необходимо оформление проектов согласно требованиям соответствующей программы финансирования, в том числе обоснование актуальности, потребности в реализации инвестиционного проекта, его экономического эффекта и эффективности, что подчеркивает актуальность выбранной темы настоящего исследования. Основная цель реализации вышеперечисленных мероприятий заключается в обеспечении устойчивого экономического развития промышленных предприятий и, как следствие, получении дополнительных налоговых поступлений, повышении благосостояния общества.

¹ Кинякина Е., Исакова Т. На модернизацию российской микроэлектроники нужно почти 800 млрд рублей // Ведомости. – 2020. – 7 сент. – URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2020/09/07/838963-modernizatsiyu-mikroelektroniki> (дата обращения: 14.06.2021).

² Городнова Н. В., Пешкова А. А., Роженцов И. С. Моделирование системы оценки эффективности государственно-частного партнерства в условиях цифровой экономики // Бизнес. Образование. Право. – 2019. – № 4 (49). – С. 32–38; Пешкова А. А. Анализ и развитие подходов к формированию и управлению государственно-частными партнерствами в России // Дискуссия. – 2020. – № 1 (98). – С. 6–24; Пешкова А. А. Механизм государственно-частного партнерства в сфере развития цифровых технологий // Развитие территориальных социально-экономических систем: вопросы теории и практики: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (Екатеринбург, 12–13 марта 2019 г.). – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2019. – С. 29–32; Пешкова А. А. Правовое регулирование деятельности государственно-частного партнерства в сфере развития цифровых технологий // Российские регионы в фокусе перемен: сб. докл. XIV Междунар. конф. (Екатеринбург, 14–16 ноября 2019 г.). – Екатеринбург: УМЦ УПИ, 2020. – С. 455–457.

Состояние устойчивого экономического развития промышленного предприятия в условиях цифровизации. Для поддержания конкурентоспособности промышленного предприятия крайне важно обеспечение его устойчивого экономического развития¹. Общеизвестное определение устойчивого развития было дано в 1987 г. в докладе Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды Организации Объединенных Наций «Развитие и международное экономическое сотрудничество: проблемы окружающей среды». В частности, п. 15 гл. 2 доклада гласит, что «по существу, устойчивое развитие является процессом изменений, в котором эксплуатация ресурсов, направление капиталовложений, ориентация технологического развития, учрежденческие изменения находятся в гармонии, повышают ценность текущего будущего потенциала с целью удовлетворения человеческих потребностей и стремлений»². Это такое развитие общества, которое не только обеспечивает нужды нынешнего поколения, но и предусматривает возможности развития будущих поколений. Необходимость такого подхода была обусловлена критическим объемом потребления ресурсов, при котором велик риск нарушения законов стабильного функционирования экосистем.

Применительно к экономическим системам на сегодняшний день не существует общепринятого определения устойчивого развития, единого подхода к его

¹ Дубровский В. Ж., Миронов Д. С. Сетевые промышленные структуры: от институциональных барьеров к эффективному управлению инновационным развитием: монография. – Казань: Бук, 2018. – 302 с.; Воронов Д. С., Мокронос А. Г. Оценка конкурентоспособности сетевых структур в машиностроительном комплексе региона // Корпоративное управление и новые бизнес-модели: поиск механизмов согласованного развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 30 октября 2019 г.). – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2020. – С. 30–34; Мокронос А. Г. Методология конкурентоспособного развития предприятия // Стратегические приоритеты и драйверы развития предприятия: сб. науч. ст., приуроченный к 50-летию кафедры экономики предприятий Уральского государственного экономического университета. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. – С. 175–184; Gorodnova N. V., Shablova E. G., Klevtsov V. V., Peshkova A. A. Increasing efficiency of Russian companies' innovative and business activities in the context of modern-day economy // Proceedings of the 32th IBIMA conference «Vision 2020: Sustainable Economic Development and Application of Innovation Management from Regional expansion to Global Growth». – Seville: IBIMA, 2018. – P. 995–1007.

² Развитие и международное экономическое сотрудничество: проблемы окружающей среды: доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды Организации Объединенных Наций. – URL: <http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf> (дата обращения: 08.05.2021).

оценке и формированию механизмов его обеспечения, что обуславливает необходимость дополнительных исследований¹.

Экономической наукой понятие устойчивости было заимствовано из теории систем. В настоящее время существует множество трактовок данного понятия. Л. И. Лопатников определяет устойчивость системы как «способность динамической системы сохранять движение по намеченной траектории (поддерживать намеченный режим функционирования), несмотря на воздействующие на нее возмущения»². По мнению А. И. Балашова, устойчивость системы – «способность системы сохранять некоторое ее свойство по отношению к неопределенности некоторых параметров самой системы или внешней среды»³. В исследованиях Л. Л. Терехова устойчивость – «это способность системы функционировать в состояниях, по меньшей мере близких к равновесию, в условиях постоянных внешних и внутренних возмущающих воздействий»⁴. В работе И. Я. Богданова отмечается, что устойчивость экономики отражает прочность и надежность элементов системы, вертикальных, горизонтальных и других связей внутри нее, способность выдерживать внутренние и внешние нагрузки⁵. Т. В. Ускова отмечает, что устойчивость социально-экономической системы, в том числе региональной, – это «способность системы стабильно функционировать и развиваться в долгосрочной перспективе в условиях быстро меняющейся внутренней и внешней среды»⁶.

В отечественной литературе можно встретить следующие подходы к определению устойчивого развития предприятия и его составляющим.

¹ Орехова С. В., Азаров Д. А. Определение факторов и критериев устойчивого развития бизнеса // Менеджмент и предпринимательство в парадигме устойчивого развития: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 28 мая 2020 г.). – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2020. – С. 179.

² Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь: словарь современной экономической науки / под ред. Г. Б. Клейнера. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2003. – С. 373.

³ Балашов А. И. Формирование механизма устойчивого развития фармацевтической отрасли: теория и методология: монография. – СПб.: СПбГУЭФ, 2012. – С. 7.

⁴ Терехов Л. Л. Кибернетика для экономистов. – М.: Финансы и статистика, 1983. – С. 33.

⁵ Богданов И. Я. Экономическая безопасность России: теория и практика. – М.: Премьер, 2001. – 351 с.

⁶ Ускова Т. В. Управление устойчивым развитием региона: монография. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2009. – С. 14.

По мнению Л. А. Базаровой, «устойчивое развитие компании представляет собой прогрессивную тенденцию и обеспечивается преобразованиями организации, связанными с усложнением, сохранением или упрощением ее форм с целью самосохранения и самовоспроизведения социально-экономических процессов в ней путем гармонизации взаимоотношений с внешней средой»¹.

А. И. Балашов отмечает, что согласно теории максимального совокупного дохода Хикса – Линдаля устойчивое развитие экономической системы может рассматриваться как «комплексный процесс изменений ее экономической, социальной, экологической, пространственной и других сфер, приводящий к их качественным преобразованиям и в конечном счете – к изменениям условий жизни самого человека»².

А. Г. Коряков: «Устойчивое развитие предприятия – такое развитие предприятия, при котором минимизируется отрицательное воздействие внешних и внутренних факторов, влияющих на экономическую систему, на основании предвидения различных рыночных преобразований и принятия своевременных управленческих решений»³.

И. А. Костромская: устойчивое развитие промышленного предприятия – «способность хозяйственной системы осуществлять движение к намеченной цели, сохраняя финансовую устойчивость, стабильное положение на рынке, ресурсный баланс и способность развивать инновации даже в условиях неблагоприятного воздействия внешних и внутренних факторов»⁴.

Ф. К. Туктарова: «Устойчивое экономическое развитие – это процесс непрерывных изменений, происходящих в функционировании организации, сопровож-

¹ Базарова Л. А. Менеджмент устойчивого развития компании: монография. – М.: АСВ, 2007. – С. 12–13.

² Балашов А. И. Формирование механизма устойчивого развития фармацевтической отрасли: теория и методология: монография. – СПб.: СПбГУЭФ, 2012. – С. 9.

³ Коряков А. Г. Методологические вопросы устойчивого развития предприятий // Вопросы экономики и права. – 2012. – № 46. – С. 111.

⁴ Костромская И. А. Инновационные подходы к формированию и реализации стратегии устойчивого развития промышленного предприятия // Вестник Самарского государственного университета. – 2011. – № 3. – С. 40.

даемый улучшением показателей экономического роста и эффективности деятельности»¹.

В. В. Акбердина и О. П. Смирнова к основным составляющим устойчивого развития промышленного комплекса России относят ресурсную, финансовую, инновационную, производственную, кадровую, рыночную².

Обобщая большинство существующих позиций, считаем, что понятие «устойчивое развитие предприятия» необходимо рассматривать с учетом следующих аспектов:

- развитие – это всегда изменение, т. е. приобретение системой такого качества (свойства, состояния), которое отличает новое состояние от предшествующего;
- изменение рассматривается не любое, а только положительное. Развитие есть переход из одного состояния в другое, более совершенное;
- положительное изменение должно быть направленным, т. е. иметь исходное состояние и цель, к которой следует стремиться;
- изменение системы не является обособленным, а находится под влиянием разнонаправленных факторов (внешних и внутренних);
- если в течение длительного периода наблюдается ряд положительных изменений, то можно говорить о сохранности развития;
- в современных условиях данное развитие достигается в том числе за счет цифровизации деятельности предприятия, предполагающей внедрение цифровых технологий и реализацию потенциала цифровых решений.

Тогда, по мнению автора настоящего исследования, *под устойчивым экономическим развитием промышленного предприятия в условиях цифровизации следует понимать сохранение направленного положительного изменения финансово-экономического положения предприятия с учетом воздействия разнонаправленных факторов в целях достижения более совершенного состояния предприятия, сопро-*

¹ Туктарова Ф. К. Сравнительный тактический анализ экономического развития организаций: монография. – Пенза: Пензенский гос. ун-т, 2008. – С. 19.

² Акбердина В. В., Смирнова О. П. Оценка устойчивого развития регионального промышленного комплекса в условиях цифровизации экономики // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии – 2020: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 27 ноября 2020 г.). – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2020. – С. 6.

вождающегося повышением благосостояния его собственников и персонала, за счет внедрения цифровых технологий и реализации потенциала цифровых решений.

Таким образом, по итогам раздела 1.1 получены следующие выводы и результаты.

1. Установлено, что в России и за рубежом уделяется значительное внимание развитию цифровой экономики и осуществлению цифровизации деятельности промышленных предприятий, что включает принятие и реализацию национальных стратегий, программ и проектов, создание и функционирование сети научно-исследовательских институтов. Ожидается, что объем мировых расходов на цифровизацию промышленности будет расти. Основная цель реализации этих мероприятий заключается в обеспечении устойчивого экономического развития предприятий и, как следствие, получении дополнительных налоговых поступлений, повышении благосостояния общества.

2. Определено, что для обеспечения устойчивого экономического развития промышленных предприятий в условиях цифровизации необходимо исследование дефиниций рассматриваемых понятий. В связи с этим в настоящей работе представлен анализ существующих подходов к определению понятия «цифровизация», а также предложена авторская трактовка понятия «устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия в условиях цифровизации».

3. Одним из основных элементов устойчивого экономического развития промышленного предприятия в условиях цифровизации является потенциал цифровых решений, что обуславливает необходимость его более глубокого изучения.

1.2 Сущность и содержание потенциала цифровых решений на промышленном предприятии

Обеспечение устойчивого экономического развития промышленного предприятия в современном мире сопряжено с цифровизацией его деятельности, ка-

чество и масштаб которой зависит от уровня реализации цифрового потенциала¹. В обобщенном смысле понятие «потенциал» (от лат. *potentia* – сила) означает внутренние возможности, способности, существующие в скрытом виде и способные проявиться при определенных условиях². Р. А. Тимофеев и С. М. Кулиш отмечают, что потенциал представляет собой совокупность факторов, имеющих в наличии, которые могут быть использованы и приведены в действие для достижения определенной цели, результата³. Вне привязки к конкретной сфере потенциал можно рассматривать как способность материи переходить от возможности к реальности⁴.

В Большом энциклопедическом словаре под понятием «потенциал» понимаются источники, возможности, средства, запасы, которые могут быть приведены в действие и использованы для решения какой-либо задачи, достижения определенной цели, возможности отдельного лица, обстоятельства, государства в определенной области (например, экономика)⁵.

Следует отметить, что понятие «потенциал» широко используется при оценке различных сторон деятельности промышленных предприятий, что свойственно сложным образованиям. Этапы развития подходов к пониманию потенциала промышленного предприятия в отечественной экономике представлены в таблице 2.

¹ Ткаченко И. Н., Стариков Е. Н. Цифровая экономика: основные тренды и задачи развития // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 251.

² Тимофеев Р. А., Кулиш С. М. Анализ тенденций развития и основные понятия, характеризующие ресурсный потенциал промышленного предприятия // Проблемы современной экономики. – 2009. – № 2 (30). – С. 15–19; Пешкова А. А. Анализ цифрового потенциала крупных промышленных предприятий // Всероссийская весенняя школа по цифровой экономике: сб. науч. тр. (Тюмень, 14–15 марта 2020 г.). – Тюмень: ТГУ, 2020. – С. 80.

³ Тимофеев Р. А., Кулиш С. М. Анализ тенденций развития и основные понятия, характеризующие ресурсный потенциал промышленного предприятия // Проблемы современной экономики. – 2009. – № 2 (30). – С. 15–19.

⁴ Там же.

⁵ Большой энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. – М.: Большая рос. энцикл., 1991. – С. 852.

Таблица 2 – Этапы развития подходов к пониманию потенциала промышленного предприятия в отечественной экономике

Период	Характеристика этапа	Основные исследователи
Этап 1. Исследование понятий «производственный потенциал», «трудовой потенциал», «экономический потенциал» промышленного предприятия		
С 1973 г.	На начальном этапе производственный и экономический потенциал промышленного предприятия отождествлялись. Содержание производственного потенциала составляли основные производственные фонды промышленного предприятия и материально-производственные запасы ¹ . Такое толкование существовало по нескольким причинам ² : 1) в структуре экономики СССР преобладала сфера материального производства, а в структуре промышленности наибольшая доля приходилась на предприятия ВПК и производство товаров группы «А» (средства производства); 2) экономические возможности промышленного предприятия по большей части определялись величиной основных производственных фондов; расширение деятельности велось экстенсивным методом за счет увеличения производственных мощностей и численности персонала ³ :	<i>Производственный потенциал:</i> А. И. Анчишкин ⁴ , Е. В. Бартова ⁵ , В. И. Свободин ⁶ , И. М. Сурков, А. Ф. Фролов ⁷ , Э. Б. Фигурнов ⁸ . <i>Трудовой потенциал:</i> Ю. Г. Одегов и др. ⁹ , А. Г. Евтушенко ¹⁰ .

¹ Шешукова Т. Г., Колесень Е. В. Совершенствование методики анализа экономического потенциала хозяйствующего субъекта: монография. – Пермь: ПГНИУ, 2013. – С. 13.

² Там же. – С. 14.

³ Там же. – С. 13.

⁴ Анчишкин А. И. Прогнозирование роста социалистической экономики. – М.: Экономика, 1973. – 294 с.

⁵ Бартова Е. В. Сущность и структура производственного потенциала промышленного предприятия // Российское предпринимательство. – 2010. – № 12-1. – С. 65–69.

⁶ Свободин В. А. Производственный потенциал сельскохозяйственного предприятия и оценка эффективности его использования // Вестник статистики. – 1984. – № 10. – С. 5–11.

⁷ Сурков И. М., Фролов А. Ф. Совершенствование экономического стимулирования интенсивного использования производственного потенциала сельскохозяйственных предприятий // Совершенствование экономического механизма, полный хозрасчет и самофинансирование предприятий АПК: сб. науч. тр. – Воронеж: ВСХИ, 1989. – С. 55–59.

⁸ Фигурнов Э. Б. Производственный потенциал социалистического общества // Политическое самообразование. – 1982. – № 1. – С. 38–46.

⁹ Одегов Ю. Г., Бычин В. Б., Андреев К. Л. Трудовой потенциал предприятия: пути эффективного использования. – Саратов: СГАУ им. Н. И. Вавилова, 1991. – 176 с.

¹⁰ Евтушенко А. Г. Планирование трудового потенциала и пути улучшения его использования в производственном объединении (на примере предприятий Минтракторсельхозмаша): дис. ... канд. экон. наук: 08.00.21. – Харьков, 1984. – 212 с.

Продолжение таблицы 2

Период	Характеристика этапа	Основные исследователи
		<i>Экономический потенциал:</i> О. В. Арашкевич, В. Ф. Бабына ¹ , Д. К. Шевченко ² , Т. Г. Шешукова, Е. В. Колесень ³
Этап 2. Исследование понятий «инновационный потенциал», «рыночный потенциал», «инвестиционный потенциал» промышленного предприятия		
С 1998 г.	С развитием экономической мысли и переходом к рыночной экономике появляются новые факторы роста промышленного предприятия, базирующиеся на интенсивных методах развития, включая применение инновационных технологий и решений ⁴ , а также выбор наиболее эффективных инвестиционных проектов в целях повышения конкурентоспособности предприятия, что обуславливает необходимость исследования новых видов потенциала (инновационного, инвестиционного, рыночного)	<i>Инновационный потенциал:</i> П. В. Михайлушкин ⁵ , В. В. Одиноченков и др. ⁶ , Е. П. Ченцова ⁷ , Л. Ф. Шайбакова ⁸ , Н. В. Шубина ⁹ . <i>Рыночный потенциал:</i> Е. В. Попов ¹⁰ , И. Н. Ремизова ¹¹ , А. И. Роговой ¹² .

¹ Арашкевич О. В., Бабына В. Ф. Инновационные подходы к управлению экономическим потенциалом предприятия (на материалах деревообрабатывающей промышленности Гомельской области): монография. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – 149 с.

² Шевченко Д. К. Проблемы эффективности использования экономического потенциала. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1984. – 86 с.

³ Шешукова Т. Г., Колесень Е. В. Совершенствование методики анализа экономического потенциала хозяйствующего субъекта: монография. – Пермь: ПГНИУ, 2013. – 201 с.

⁴ Там же. – С. 13.

⁵ Михайлушкин П. В. Методы оценки инновационного потенциала предприятия: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – СПб., 2001. – 157 с.

⁶ Одиноченков В. В., Капустина Н. В., Одиноченкова Н. В. Инновационно-промышленный потенциал и инвестиционный ресурс: основы эффективного управления: монография. – Брянск: БГТУ, 2001. – 184 с.

⁷ Ченцова Е. П. Управление инновационным потенциалом промышленного предприятия: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Старый Оскол, 2000. – 167 с.

⁸ Шайбакова Л. Ф. Российский опыт оценки инновационного потенциала и активности промышленных предприятий // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2012. – № 6 (44). – С. 93–101; Шайбакова Л. Ф. Оценка тенденций развития инновационной деятельности в Свердловской области // Урал – драйвер неиндустриального и инновационного развития России: материалы I Урал. экон. форума (Екатеринбург, 24–25 октября 2019 г.): в 2 т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. – Т. 2. – С. 186–191.

⁹ Шубина Н. В. Оценка инновационного потенциала на промышленных предприятиях // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2013. – № 5. – С. 53–64.

¹⁰ Попов Е. В. Рыночный потенциал предприятия: монография. – М.: Экономика, 2002. – 559 с.

¹¹ Ремизова И. Н. Оценка и механизм активизации рыночного потенциала предприятия: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Белгород, 2000. – 184 с.

¹² Роговой А. И. Рыночный потенциал предприятия: проектирование, развитие, эффективность использования: на примере предприятий машиностроения: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Самара, 1999. – 197 с.

Продолжение таблицы 2

Период	Характеристика этапа	Основные исследователи
		<i>Инвестиционный потенциал:</i> А. В. Козик ¹ , С. Д. Кольцова ² , С. В. Трифонов ³ , А. Я. Троцкий, Е. Е. Шваков ⁴ , И. Н. Ткаченко, М. В. Евсеева ⁵
Этап 3. Исследование понятия «информационный потенциал» промышленного предприятия		
С 2004 г.	С увеличением объема информации как о параметрах внешней среды, так и о внутреннем состоянии предприятия возникает потребность в разработке и внедрении инструментов систематизации данных, оперативного доступа к ним в целях принятия эффективных решений. В связи с этим развиваются подходы к исследованию информационного потенциала промышленного предприятия	Е. О. Дмитриева ⁶ , Э. С. Райкин ⁷ , Е. В. Русакова ⁸ , И. Н. Цитович ⁹

¹ Козик А. В. Инвестиционный потенциал предприятий (пути и факторы его укрепления и эффективного использования): дис. ... канд. экон. наук: 08.00.01. – Орел, 2000. – 169 с.

² Кольцова С. Д. Инвестиционный потенциал промышленного предприятия, его источники и эффективность использования в переходных условиях: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.06.01. – Харьков, 1998. – 18 с.

³ Трифонов С. В. Формирование инвестиционного потенциала предприятия: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – СПб., 1999. – 169 с.

⁴ Шваков Е. Е., Троцкий А. Я. Инвестиционный потенциал промышленного предприятия, его оценка, формирование и развитие // Финансы и кредит. – 2016. – № 3. – С. 54–64.

⁵ Ткаченко И. Н., Евсеева М. В. Показатели устойчивости при оценке инвестиционного потенциала отраслей промышленности (на примере Свердловской области) // Устойчивое развитие промышленного предприятия в условиях неоиндустриальной трансформации: монография / отв. за вып. С. В. Орехова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2017. – С. 71–86.

⁶ Дмитриева Е. О. Организационно-экономические направления повышения информационного потенциала промышленного предприятия // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2010. – № 3. – С. 64–69.

⁷ Райкин Э. С. Информационный потенциал как фактор конкурентоспособности предприятия: препринт. – СПб.: СПбГУЭФ, 2004. – 31 с.

⁸ Русакова Е. В. Информационный потенциал промышленных предприятий: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Самара, 2006. – 163 с.

⁹ Цитович И. Н. Развитие информационного потенциала системы управления организацией (на примере крупных промышленных предприятий): дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – М., 2004. – 157 с.

Продолжение таблицы 2

Период	Характеристика этапа	Основные исследователи
Этап 4. Исследование понятий «цифровой потенциал», «экономический потенциал цифровых решений» промышленного предприятия		
С 2018 г.	Активное развитие цифровой экономики сопряжено с широким применением цифровых технологий во всех сферах жизни общества и полномасштабной цифровизацией деятельности промышленных предприятий, что сопровождается необходимостью исследования понятия «цифровой потенциал» как возможностей и способностей по применению цифровых технологий. При этом <i>в настоящее время мало внимания уделяется экономическому содержанию данного понятия, выраженному в достижении конкретного экономического результата (эффекта) от применения цифровых технологий, что диктует необходимость уточнения понятия «цифровой потенциал» путем введения в научный оборот понятия «экономический потенциал цифровых решений промышленного предприятия»</i>	<i>Цифровой потенциал:</i> Н. В. Городнова, А. А. Пешкова ¹ , А. В. Козлов, А. Б. Тесля ² , Е. В. Попов, К. А. Семячков, Ю. А. Москаленко ³
Примечание – Составлено автором.		

¹ Городнова Н. В., Пешкова А. А. Содержание и методы оценки цифрового потенциала промышленного предприятия // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2019. – Т. 15, № 5 (374). – С. 870–896.

² Козлов А. В., Тесля А. Б. Цифровой потенциал промышленных предприятий: сущность, определение и методы расчета // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2019. – Т. 25, № 6. – С. 101–110.

³ Попов Е. В., Семячков К. А., Москаленко Ю. А. Цифровой потенциал предприятия // Экономический анализ: теория и практика. – 2019. – Т. 18, № 12 (495). – С. 2223–2236.

Таким образом, исследованию различных видов потенциала в отечественной экономике посвящены труды многих авторов.

Так, О. В. Арашкевич и В. Ф. Бабына¹ рассматривают потенциал экономической деятельности промышленного предприятия и отмечают, что в литературе выделяются три подхода к данному термину: ресурсный, результативный и резервный. Согласно первому подходу экономический потенциал рассматривается как совокупность используемых в производстве продукции ресурсов, средств и предметов производства². В рамках второго подхода это способность предприятия осваивать, перерабатывать имеющиеся ресурсы для удовлетворения общественных потребностей³. Третий подход рассматривает потенциал с позиции резервов улучшения производственно-хозяйственной деятельности экономического субъекта и подразумевает неиспользованные возможности повышения эффективности производства, усиления действия факторов, способствующих росту эффективности хозяйствования, и устранения отрицательного влияния других факторов⁴.

Т. Г. Шешукова и Е. В. Колесень отмечают, что понятие «потенциал» в экономике активно разрабатывалось в советской экономической науке в последней четверти XX века⁵.

Формированию данного понятия предшествовал потенциал производственной деятельности для характеристики промышленных предприятий. Одно из первых определений данного понятия было дано А. И. Анчишкиным, который понимал под ним набор производственных ресурсов, принимающих форму факторов производства⁶. Важную часть указанных ресурсов, по его мнению, составляют производственные фонды как совокупность производственных мощностей, спо-

¹ Арашкевич О. В., Бабына В. Ф. Инновационные подходы к управлению экономическим потенциалом предприятия (на материалах деревообрабатывающей промышленности Гомельской области): монография. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – 149 с.

² Там же. – С. 16.

³ Там же. – С. 19.

⁴ Там же. – С. 20.

⁵ Шешукова Т. Г., Колесень Е. В. Совершенствование методики анализа экономического потенциала хозяйствующего субъекта: монография. – Пермь: ПГНИУ, 2013. – 201 с.

⁶ Анчишкин А. И. Прогнозирование роста социалистической экономики. – М.: Экономика, 1973. – С. 70.

собных при определенных условиях дать продукцию определенного объема, состава и качества¹.

Е. В. Бартова под производственным потенциалом промышленного предприятия понимает «потенциальные возможности по обеспечению результативной производственной деятельности посредством эффективного использования совокупности имеющихся на предприятии технических, трудовых и материально-энергетических ресурсов», что «учитывает в себе ресурсную составляющую производственного потенциала, целевую направленность ее использования и ориентацию на конкретный результат производственной деятельности»².

Е. Е. Шваков и А. Я. Троцкий рассматривают инвестиционный потенциал промышленного предприятия и отмечают, что он является одним из ключевых условий инвестиционной деятельности и привлечения внешних по отношению к предприятию инвестиционных ресурсов. По итогам исследования они приходят к выводу, что инвестиционный потенциал – это «совокупность инвестиционных ресурсов, а также условий и возможностей для их эффективного вложения»³. В качестве основных его элементов выделяют следующие компоненты: «финансовая (совокупность денежных ресурсов и высоколиквидных финансовых активов, возможных к использованию в инвестиционной деятельности); производственная (совокупность материальных и нематериальных активов, накопленных промышленным предприятием в результате производственной деятельности); ресурсно-сырьевая (обеспеченность балансовыми запасами важнейших видов природных ресурсов, которые могут быть использованы промышленным предприятием в его производственной деятельности); инфраструктурная (условия, характеризующие уровень развития производственной и социальной инфраструктуры в местности, где расположено промышленное предприятие); институциональная (обеспеченность необходимыми институтами рыночной экономики); кадровая

¹ Анчишкин А. И. Прогнозирование роста социалистической экономики. – М.: Экономика, 1973. – С. 122.

² Бартова Е. В. Сущность и структура производственного потенциала промышленного предприятия // Российское предпринимательство. – 2010. – № 12-1. – С. 67–68.

³ Шваков Е. Е., Троцкий А. Я. Инвестиционный потенциал промышленного предприятия, его оценка, формирование и развитие // Финансы и кредит. – 2016. – № 3. – С. 58.

(наличие профессионально обученной рабочей силы и персонала); интеллектуальная (образовательный уровень населения, возможность переобучения персонала, степень развития НИОКР и др.); инновационная (мера внедрения научно-технического прогресса модернизации производства)»¹.

Е. В. Попов исследует потенциал рыночной деятельности промышленного предприятия, включая в его состав «совокупность средств и возможностей предприятия в реализации рыночной деятельности», состоящих из маркетинга (изучение рынка, а также разработка, распределение и продвижение товаров для осуществления сделок купли-продажи, что позволяет наилучшим образом достигнуть целей организации и удовлетворить потребности покупателей); ресурсов (материальные и нематериальные активы, использование которых позволяет компании осуществлять свою деятельность); менеджмента (управленческая деятельность, направленная на достижение поставленных целей путем рационального использования ресурсов в рыночных условиях)².

Н. В. Шубина, рассматривая потенциал инновационной деятельности промышленного предприятия, отмечает, что «в узком смысле инновационный потенциал предприятия – это совокупность имеющихся у предприятия ресурсов, средств, возможностей для использования нововведений в производственной, финансовой, управленческой и коммерческой деятельности в соответствии с инновационными целями его развития», а в широком смысле – «взаимодействие социально-экономической системы с субъектами внешней и внутренней среды, которые возникают на макроуровне в процессе достижения инновационных целей предприятия, заложенных в стратегии его развития, при условии наличия инновационных возможностей, которые создаются за счет других компонентов потенциала»³.

В трудах Евразийской экономической комиссии рассматривается потенциал интеграционного сотрудничества промышленных предприятий, под которым по-

¹ Шваков Е. Е., Троцкий А. Я. Инвестиционный потенциал промышленного предприятия, его оценка, формирование и развитие // Финансы и кредит. – 2016. – № 3. – С. 59.

² Попов Е. В. Рыночный потенциал предприятия: монография. – М.: Экономика, 2002. – С. 211.

³ Шубина Н. В. Оценка инновационного потенциала на промышленных предприятиях // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. – 2013. – № 5. – С. 55.

нимается совокупность природных, производственных, трудовых, финансовых, интеллектуальных и т. д. ресурсов участников, совместное взаимовыгодное использование которых дает интеграционный эффект, выражающийся в дополнительных экономических выгодах и преимуществах для интегрирующихся субъектов, достижение которых невозможно (или менее эффективно) без интеграционного взаимодействия¹. Для эффективного использования потенциала интеграционной деятельности и конкурентных преимуществ участников формируется стратегия интеграционного сотрудничества, определяющая его цель и набор необходимых условий для ее достижения (в том числе гармонизация законодательства, снижение количества административных барьеров, согласование механизмов и форм взаимодействия) с оценкой ожидаемого экономического эффекта от интеграции².

Представленные определения позволяют сделать вывод, что независимо от специфики деятельности предприятия (экономической, инвестиционной, инновационной, производственной, рыночной и т. д.) общими элементами потенциала промышленного предприятия являются ресурсы (средства и предметы производства), способности и возможности по их переработке в рамках конкретной деятельности для достижения определенного результата (удовлетворение общественных потребностей, повышение эффективности деятельности, достижение цели).

Далее, учитывая поступательное развитие цифровизации деятельности промышленных предприятий, уместно перейти к исследованию цифрового (информационного) потенциала.

В работе автора диссертации, опубликованной совместно с Н. В. Городновой³, отмечается, что в настоящее время не так много трудов посвящено определению данных понятий. В частности, можно выделить два подхода к информационному потенциалу:

¹ Анализ стратегий интеграционного сотрудничества (моделей реализации интеграционного потенциала) наиболее известных интеграционных объединений мира / Евразийская экономическая комиссия. – М., 2014. – URL: <https://eurasianeconomic.org/pdf/analiz01.pdf> (дата обращения: 08.05.2021).

² Там же.

³ Городнова Н. В., Пешкова А. А. Развитие теоретических основ оценки цифрового потенциала промышленного предприятия // Дискуссия. – 2018. – № 5 (90). – С. 76.

– подход Е. О. Дмитриевой, которая рассматривает информационный потенциал промышленного предприятия, включающий «совокупность информационных ресурсов, систем информационного взаимодействия различного уровня и их максимальных возможностей обеспечивать процесс принятия управленческих решений своевременной, достоверной и комплексной (полной) информацией»¹. При этом в состав данного потенциала включаются три компонента:

1) элементы потенциала взаимодействия предприятия с внешней информационной средой (внутренние возможности анализа рынка информационной продукции, его емкости и оценки доступности внешних информационных банков данных, пр.);

2) элементы внутреннего информационного потенциала предприятия (внутренние возможности по формированию и использованию информации);

3) потенциал информационного развития (интегрирует элементы первых двух компонентов)²;

– подход Е. В. Русаковой, которая под информационным потенциалом понимает «совокупность информационных ресурсов, систем информационного обеспечения и их максимальную возможность обеспечения своевременной, достоверной и комплексной (полной) информацией, необходимой для принятия управленческих решений»³. В состав потенциала включаются три составляющие:

1) уровень информационной открытости предприятия и способность его интеграции с внешним информационным пространством;

2) уровень обеспеченности информационными ресурсами и уровень их развития;

3) качество информационного обеспечения.

Смежным с данным понятием является понятие цифрового потенциала промышленного предприятия. В исследованиях Е. В. Попова, К. А. Семячкова

¹ Дмитриева Е. О. Организационно-экономические направления повышения информационного потенциала промышленного предприятия // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2010. – № 3. – С. 64–65.

² Там же.

³ Русакова Е. В. Информационный потенциал промышленных предприятий: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Самара, 2006. – С. 20.

и Ю. А. Москаленко под ним понимается «совокупность средств и возможностей предприятия по применению цифровых технологий в условиях, когда одним из важнейших ресурсов для повышения экономической эффективности является информация и данные в цифровом формате»¹.

А. В. Козлов и А. Б. Тесля определяют цифровой потенциал как «интегральный показатель, отражающий текущий уровень и будущие возможности по использованию предприятием цифровых технологий с учетом условий внешней среды»². Возможности использования цифровых технологий определяются наличием ресурсов, а также возможностями их привлечения в дальнейшем для создания, внедрения и использования программного обеспечения и технических средств для хранения и обработки данных; цифровой потенциал должен отражать вовлеченность разных категорий персонала в использование цифровых технологий; условия внешней среды формируются с учетом отраслевой специфики, а также возможностей и готовности стейкхолдеров предприятия к взаимодействию в использовании цифровых технологий³.

В одной из работ автора, опубликованной совместно с Н. В. Городновой, цифровой потенциал промышленного предприятия определяется как «способность предприятия к осуществлению деятельности по созданию, внедрению, интеграции, применению, сопровождению, развитию и реализации информационных технологий, а также обеспечению информационной безопасности с целью удовлетворения существующих или вновь возникающих потребностей предприятия и субъектов, с которыми оно взаимодействует (потребители, поставщики, партнеры и т. д.)»⁴.

¹ Попов Е. В., Семячков К. А., Москаленко Ю. А. Цифровой потенциал предприятия // Экономический анализ: теория и практика. – 2019. – Т. 18, № 12 (495). – С. 2226.

² Козлов А. В., Тесля А. Б. Цифровой потенциал промышленных предприятий: сущность, определение и методы расчета // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2019. – Т. 25, № 6. – С. 104.

³ Там же.

⁴ Городнова Н. В., Пешкова А. А. Развитие теоретических основ оценки цифрового потенциала промышленного предприятия // Дискуссия. – 2018. – № 5 (90). – С. 77; см. также: Городнова, Н. В., Пешкова А. А. Содержание и методы оценки цифрового потенциала промышленного предприятия // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2019. – Т. 15, № 5 (374). – С. 870–896; Gorodnova N. V., Shablova E. G., Peshkova A. A., Rozhentsov I. S. The Methods of Analyzing the Internal Digital Potential of An Enterprise // Proceedings of the 34th IBIMA conference «Vision 2025: education excellence and management of innovations through sustainable economic competitive advantage». – Madrid: IBIMA, 2019. – P. 986–998.

На основе анализа представленных определений понятия цифрового (информационного) потенциала автор настоящего исследования приходит к следующим заключениям.

Во-первых, необходимо конкретизировать цель реализации цифрового (информационного) потенциала. Например, в определении А. В. Козлова и А. Б. Тесля данная цель не указывается, что затрудняет исследование направленности цифрового (информационного) потенциала. В свою очередь, Е. О. Дмитриева и Е. В. Русакова в качестве цели указывают на необходимость обеспечения информацией процесса принятия управленческих решений. Однако, по мнению автора настоящего исследования, потенциал существует не ради принятия управленческих решений самих по себе, ведь это не гарантирует получения какого-либо позитивного результата, а должен быть направлен на достижение генеральной цели компании, включая получение конкретного полезного эффекта.

Примечательно, что в определении цифрового потенциала, данном Е. В. Поповым и его коллегами, в качестве цели поставлено повышение экономической эффективности деятельности предприятия, а в работе Н. В. Городновой – удовлетворение существующих или вновь возникающих потребностей предприятия и субъектов, с которыми оно взаимодействует (потребители, поставщики, партнеры и т. д.). Оба эти подхода, по мнению автора, являются важными и неотъемлемыми друг от друга, и эта взаимосвязь должна найти отражение в определении цифрового (информационного) потенциала с учетом нацеленности на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия.

Так, следует отметить позицию П. Друкера, основоположника концепции постановки целей и задач предприятия, который в своей работе¹ отмечает, что экономические категории «прибыль» и «эффективность» являются важными для предприятия, поскольку отражают качество принятых управленческих решений. Состав основных показателей предприятия в общем виде одинаков для большинства ком-

¹ Друкер П. Эффективный руководитель. – 4-е изд. – М.: Манн, Иванов и Фебер, 2014. – 240 с.; см. также: Городнова Н. В., Галкин А. Б., Пешкова А. А. Об управлении крупными промышленными предприятиями на основе поставленных целей // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т. 14, № 10 (367). – С. 1797–1812.

мерческих предприятий и предполагает экономическую направленность: совершенствование положения компании на рынке, повышение производительности труда, увеличение показателей рентабельности, инновационной активности и пр. При этом, по мнению П. Друкера, экономические цели не могут являться первостепенными, поскольку отражают один из уровней декомпозиции генеральной цели предприятия – удовлетворение потребностей общества. Здесь же, на наш взгляд, важно отметить, что потребителем результатов внедрения цифровых технологий могут выступать не только внешние клиенты, но и внутренние подразделения и службы предприятия (например, в части повышения качества внутренних бизнес-процессов).

Во-вторых, в существующих подходах к определению цифрового (информационного) потенциала не раскрывается специфика промышленного предприятия как объекта исследования, что позволяет применять предложенные понятия для предприятий любых отраслей хозяйствования (финансовые организации, торговые предприятия, сельское хозяйство и пр.), различающихся правилами ведения деятельности. Такой подход затрудняет дальнейшую оценку потенциала как предмета исследования. В связи с этим в определении должна быть учтена такая отличительная черта промышленных предприятий, как факт осуществления производственных процессов, охватывающих разработку технологии производства, переработку сырья, создание средств производства и предметов потребления. Иными словами, должен учитываться *процессный подход*.

В-третьих, в существующих подходах к определению понятия цифрового (информационного) потенциала акцентируется внимание на наличии возможностей или способностей предприятия по применению цифровых технологий либо конкретной ресурсной базы для реализации цифрового потенциала, т. е. используются следующие два подхода: 1) *резервный подход* с позиции неиспользованных возможностей развития деятельности предприятия; 2) *ресурсный подход* как совокупность применяемых цифровых технологий и объем вложенных в них средств.

Однако, по мнению автора, наличие таких возможностей или способностей не означает, что компания достигнет какого-либо полезного эффекта или целевого уровня экономической эффективности. В связи с этим большое значение имеет не

сам по себе цифровой потенциал как наличие способности и возможности, а именно экономический потенциал конкретных результатов, выраженных в принятии конкретных цифровых решений по достижению определенного экономического эффекта при определенном объеме ресурсов за счет применения и развития цифровых технологий в производственной деятельности. Иными словами, в первую очередь должен учитываться *результативный подход*.

Тогда *под цифровым решением* (рисунок 2) следует понимать *совокупность трех взаимосвязанных элементов, выраженных в применении определенных цифровых технологий (элемент 1) для конкретного процесса производственной деятельности (элемент 2), обеспечение взаимодействия которых достигается за счет определенного объема ресурсов (элемент 3).*



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 2 – Содержание цифрового решения

Важно отличать цифровое решение от цифровой трансформации. Если вторая направлена на преобразование (реинжиниринг) существующей операционной модели или процессов за счет внедрения цифровых технологий, то первое подразумевает оптимизацию существующих процессов за счет ускорения их выполнения.

Таким образом, по итогам проведенного анализа предлагается уточнить понятие и определение цифрового потенциала промышленного предприятия путем

введения в научный оборот понятия «экономический потенциал цифровых решений промышленного предприятия», под которым автор понимает способности и возможности компании достичь конкретный положительный экономический эффект при определенном объеме ресурсов за счет применения и развития цифровых технологий в производственной деятельности предприятия в целях обеспечения его устойчивого экономического развития в интересах собственников и персонала компании¹.

Институциональная сущность потенциала цифровых решений промышленного предприятия, представленного в авторской трактовке, выражается в совокупности устоявшихся норм взаимодействия между участниками процесса его реализации.

Кроме того, для целей дальнейшей оценки экономического потенциала цифровых решений промышленного предприятия необходимо выявить его состав и структуру. Это возможно за счет применения метода декомпозиции, под которым понимается системный анализ, позволяющий представить сложную систему в виде отдельных взаимосвязанных подсистем, которые также могут быть разделены на более простые элементы.

На первом уровне декомпозиции в соответствии с предложенным автором настоящего исследования определением выделены следующие ключевые элементы экономического потенциала цифровых решений промышленного предприятия: способности и возможности применения и развития цифровых технологий в производственной деятельности предприятия; способности и возможности предприятия достичь конкретный положительный экономический эффект при определенном объеме ресурсов.

На втором уровне декомпозиции каждый элемент первого уровня может быть разделен на более простые. В процессе исследования способностей и возможностей применения и развития цифровых технологий в производственной деятельности предприятия определяются интеграторы и драйверы эффекта.

¹ Пешкова А. А., Головина А. Н. Сущность и содержание потенциала цифровых решений на промышленном предприятии // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 6. – С. 973.

Интеграторы эффекта – это процессы производственной деятельности, при выполнении которых образуется экономический эффект за счет применения цифровых технологий. В рамках настоящей работы в качестве определения процесса принимается следующая точка зрения: «это совокупная последовательность действий по преобразованию ресурсов, полученных на входе, в конечный продукт, имеющий ценность для потребителя, на выходе»¹.

Состав основных бизнес-процессов компании рассмотрен в ряде публикаций². Среди процессов производственной деятельности промышленного предприятия можно выделить ряд основных (рисунок 3).



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 3 – Состав основных процессов производственной деятельности промышленного предприятия

Драйверы эффекта – это виды и этапы цикла развития цифровых технологий, за счет которых продуцируется экономический эффект в рамках конкретного процесса производственной деятельности.

¹ Бизнес-процессы – основа эффективного управления предприятием // Портал школы бизнеса «Управляй будущим». – URL: <https://www.u-b-s.ru/publikacii/biznes-processy.html> (дата обращения: 08.05.2021).

² Плахин А. Е., Аль Огили С. М. М., Селезнева М. В. Исследование зависимости параметров конкурентоспособности и бизнес-процессов компании // Урал – драйвер неоиндустриального и инновационного развития России: материалы I Урал. экон. форума (Екатеринбург, 24–25 октября 2019 г.): в 2 т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. – Т. 1. – С. 151; Прилуцкая М. А., Черепанова Е. В., Улитин В. Г. Высокотехнологичные производства как фактор конкурентоспособности промышленных кластеров // Проблемы обеспечения безопасного развития современного общества: сб. тр. IV Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 25–27 июня 2014 г.). – Екатеринбург: УМЦ УПИ, 2014. – С. 214.

В Методических рекомендациях Минцифры России¹ под цифровыми технологиями понимаются технологии, относящиеся к следующим группам: большие данные и продвинутая аналитика, искусственный интеллект (включая машинное обучение), технологии дополненной и виртуальной реальности, робототехника, беспилотные транспортные средства и дроны, новые производственные технологии (включая аддитивное производство), технологии цифрового проектирования, моделирования и управления жизненным циклом продуктов и (или) услуг, технологии беспроводной связи, квантовые технологии (вычисления, коммуникации, сенсоры и метрология), интернет вещей, облачные технологии (вычисления, хранение данных), мобильные технологии (с использованием мобильных устройств) и социальные сети.

Каждая из представленных цифровых технологий проходит определенный цикл развития. Классическая каскадная модель такого цикла с обратной связью представлена на рисунке 4.

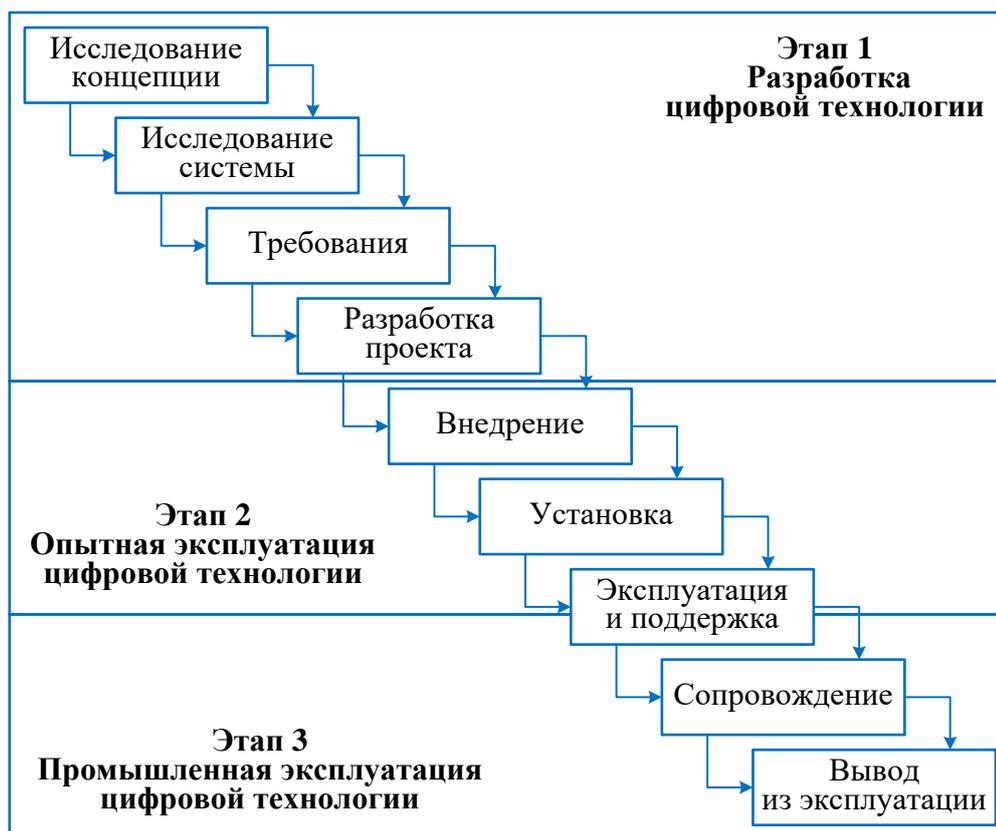
В процессе исследования способностей и возможностей предприятия по достижению конкретного положительного экономического эффекта при определенном объеме ресурсов выявляются результаты и генераторы эффекта.

Результаты – виды достигаемых эффектов. Опираясь на исследования С. А. Бучаева, М. М. Гаджиева², можно выделить следующие их виды:

– экономический эффект – дополнительная прибыль за счет повышения производительности труда и, следовательно, увеличения объемов выпуска при тех же затратах либо за счет снижения уровня производственных затрат и, следовательно, уменьшения себестоимости, а также транзакционных издержек и снижения длительности производственных процессов;

¹ Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием / Минцифры России. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/metodicheskie-rekomendatsii-po-tsifrovoj-transformatsii-gk.pdf> (дата обращения: 23.05.2021).

² Бучаева С. А., Гаджиев М. М. Виды экономических эффектов и особенности их оценки для инноваций // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2012. – № 4 (151). – С. 225–229.



Примечание – Составлено автором по: Модели жизненного цикла программного обеспечения. – URL: <https://habr.com/ru/post/111674> (дата обращения: 10.08.2021).

Рисунок 4 – Классическая каскадная модель цикла развития цифровых технологий с обратной связью

– качественный эффект, включающий в себя:

а) научно-технический эффект (прирост полезной информации, получение новых знаний и навыков);

б) социальный эффект (качественно новые условия труда сотрудников предприятия, например, в организации рабочих мест производственных рабочих);

в) повышение безопасности (повышение безопасности труда: снижение уровня шума, воздействия электромагнитного поля, загрязнения, вибраций и т. д.).

На наш взгляд, представленные качественные эффекты имеют косвенное влияние на экономический эффект предприятия. Например, качественно новые условия труда, высокий уровень безопасности рабочих мест способствуют повышению лояльности сотрудников, что может привести к росту интенсивности труда, соответствующему увеличению производительности и получению дополни-

тельной прибыли в случае полной реализации увеличенного объема произведенной продукции. Получение нового знания (допустим, способа ускорения технологического процесса производства продукции) приводит к снижению трудоемкости изготовления и себестоимости единицы продукции, что также является дополнительным источником прибыли при сохранении прочих равных условий. В связи с этим любой качественный эффект может быть оценен с позиции влияния на изменение экономических показателей. Таким образом, целесообразно подразделить экономический эффект на прямой и косвенный.

Генераторы эффекта – ресурсы, с помощью которых генерируется экономический эффект от применения цифровых технологий для конкретного процесса производственной деятельности (в том числе материальные и нематериальные активы, на базе которых предприятие осуществляет свою деятельность по достижению определенных целей)¹. От их достаточности и эффективности использования зависит уровень развития потенциала цифровых решений.

Основными компонентами ресурсной составляющей являются:

- материально-технические ресурсы (технологическое оборудование, программное обеспечение);
- информационные ресурсы (данные, подлежащие учету, хранению и обработке посредством цифровых технологий);
- финансовые ресурсы (денежные средства на финансирование капитальных и текущих издержек развития потенциала цифровых решений);
- трудовые ресурсы (персонал, выполняющий операции производственного процесса с применением цифровых технологий). Результаты исследования, проведенного А. Г. Мокроносовым и Е. С. Огородниковой, показывают, что наибольшее влияние на внедрение цифровых технологий оказывает именно обеспеченность предприятия соответствующими кадрами².

¹ Городнова Н. В., Скипин Д. Л., Пешкова А. А. Исследование цифрового потенциала инновационных проектов российских компаний // Экономические отношения. – 2019. – № 9 (3). – С. 2238.

² Мокроносов А. Г., Огородникова Е. С. Факторы развития цифровых технологий обрабатывающих производств // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 11 октября 2019 г.). – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2019. – С. 410.

Таким образом, структура экономического потенциала цифровых решений промышленного предприятия¹ может быть представлена единством четырех его составляющих (рисунок 5):

- 1) возможность идентифицировать производственные процессы, для повышения эффективности которых применяются цифровые технологии;
- 2) способность обеспечить производственный процесс необходимым количеством цифровых технологий с учетом надлежащего поддержания полного цикла их развития;
- 3) способность достичь конкретного положительного эффекта от применения цифровых технологий;
- 4) возможности ресурсной базы, обеспечивающей функционирование производственного процесса с применением цифровых технологий.

Таким образом, по итогам раздела 1.2 получены следующие выводы и результаты.

1. На основе проведенного анализа этапов развития подходов к понятию «потенциал» в отечественной экономике установлено, что учеными исследуются различные его виды: производственный, трудовой, экономический, инновационный, рыночный, инвестиционный, информационный. В условиях развития цифровой экономики и задач по цифровизации деятельности промышленных предприятий актуальным на сегодняшний день является исследование цифрового потенциала.

2. Выявлено, что существующие подходы к понятию «цифровой потенциал» обладают определенными ограничениями: недостаточно учитывается результативный подход к определению его содержания; отсутствует отражение экономической сущности данного понятия, включая нацеленность на устойчивое экономическое развитие; не раскрывается специфика промышленного предприятия как объекта исследования.

¹ Пешкова А. А., Головина А. Н. Сущность и содержание потенциала цифровых решений на промышленном предприятии // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 6. – С. 974.



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 5 – Структура экономического потенциала цифровых решений на промышленном предприятии

3. Автором уточнено определение понятия цифрового потенциала и введено в научный оборот понятие «экономический потенциал цифровых решений промышленного предприятия», а также представлена его структура, которая отличается учетом единства четырех компонентов: интеграторы эффекта (процессы производственной деятельности), драйверы эффекта (цифровые технологии), результат (прямой и (или) косвенный экономический эффекты), генераторы эффекта (ресурсы).

4. Выявление данных компонентов позволяет провести дальнейшее методическое исследование потенциала цифровых решений с учетом его экономического содержания, где одним из основных этапов оценки является анализ влияния реализации данного потенциала на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия.

1.3 Влияние потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия

Обеспечение устойчивого экономического развития – одна из ключевых целей реализации потенциала цифровых решений на промышленном предприятии. В параграфе 1.1 определено, что его суть заключается в сохранении направленного положительного изменения финансово-экономического положения предприятия. В целях его оценки необходимо располагать обобщенными данными, которые формируются в результате составления бухгалтерской отчетности.

Бухгалтерская отчетность – важнейший источник информации о финансово-экономическом положении компании, который позволяет определить состав и структуру активов предприятия, источники его формирования, состояние и динамику капитала компании, конечный финансовый результат (прибыль или убыток)¹.

¹ Донцова Л. В., Никифорова Н. А. Анализ финансовой отчетности: учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело и сервис, 2011. – 368 с.

По бухгалтерской отчетности можно определить, сумеет ли компания в ближайшее время выполнить взятые на себя обязательства перед акционерами, инвесторами, кредиторами, покупателями, продавцами или ей угрожают финансовые затруднения.

Разумеется, бухгалтерская отчетность не охватывает весь объем информации о финансово-экономическом положении предприятия, поэтому в дополнение к ней применяются различные формы управленческой отчетности, где агрегирована информация в необходимых классификациях для подробного анализа, включая возможность оценки влияния процесса развития экономического потенциала цифровых решений на показатели предприятия, в том числе анализа изменения показателей производственной деятельности (деловой активности) и анализа изменения прибыли и рентабельности.

Теория и методы финансово-экономического анализа рассматриваются в трудах таких авторов, как М. И. Баканов¹, В. Р. Банк и С. В. Банк², Л. В. Донцова и Н. А. Никифорова³, В. В. Ковалев и О. Н. Волкова⁴, Г. В. Савицкая⁵, А. Д. Шеремет, Е. А. Козельцева⁶. Обобщая и систематизируя представленные ими подходы, можно выделить следующие показатели устойчивого экономического развития промышленного предприятия.

В общем виде деловая активность промышленного предприятия проявляется в оценке динамичности его развития, достижении поставленных целей, расширении рынков сбыта продукции посредством количественного анализа по следующим направлениям⁷.

¹ Баканов М. И., Шеремет А. Д. Теория экономического анализа. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 416 с.

² Банк В. Р., Банк С. В. Финансовый анализ: учеб. пособие. – М.: Проспект, 2011. – 344 с.

³ Донцова Л. В., Никифорова Н. А. Анализ финансовой отчетности: учебник. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело и сервис, 2011. – 368 с.

⁴ Ковалев В. В., Волкова О. Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник. – М.: Проспект, 2007. – 424 с.

⁵ Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учеб. пособие. – 7-е изд., испр. – Минск: Новое знание, 2002. – 704 с.

⁶ Шеремет А. Д., Козельцева Е. А. Финансовый анализ: учеб.-метод. пособие. – М.: МГУ, 2020. – 200 с.

⁷ Баканов М. И., Шеремет А. Д. Теория экономического анализа. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 416 с.

1. Оценка темпов роста объемов финансово-экономической деятельности. В известном смысле является оптимальным следующее соотношение темповых показателей¹:

$$100 \% < T_A < T_B < T_{ПБ}, \quad (1)$$

где T_A – темп роста совокупных активов предприятия, %; T_B – темп роста объема выручки, %; $T_{ПБ}$ – темп роста прибыли, %.

Неравенства, рассматриваемые слева направо, имеют очевидную экономическую интерпретацию. Так, первое неравенство означает, что растет экономический потенциал предприятия, увеличиваются масштабы его деятельности. Второе неравенство указывает на то, что по сравнению с увеличением экономического потенциала объем реализации возрастает более высокими темпами, т. е. ускоряется оборачиваемость ресурсов предприятия, повышается отдача с каждого рубля, вложенного в активы компании. Из третьего неравенства очевидно, что прибыль возрастает опережающими темпами, что свидетельствует о повышении эффективности использования ресурсов, а также имеющемся в отчетном периоде относительном снижении издержек производства и обращения в результате действий, направленных на оптимизацию технологических процессов и взаимоотношений с контрагентами².

2. Оценка изменения уровня отдачи от использования ресурсов предприятия. В общем виде материальные ресурсы предприятия представляют собой совокупность основных средств и нематериальных активов (внеоборотные активы) и материальных оборотных активов (производственные запасы, незавершенное производство, готовая продукция и пр.).

Оценочным показателем внеоборотных активов является показатель фондоотдачи, рассчитываемый по формуле³:

¹ Баканов М. И., Шеремет А. Д. Теория экономического анализа. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 416 с.

² Там же.

³ Шеремет А. Д., Козельцева Е. А. Финансовый анализ: учеб.-метод. пособие. – М.: МГУ, 2020. – 200 с.

$$f_{\text{отд}} = \frac{B}{BA_{\text{ср}}}, \quad (2)$$

где $f_{\text{отд}}$ – фондоотдача; B – выручка от производства и реализации продукции за период, p .; $BA_{\text{ср}}$ – средняя величина внеоборотных активов за период, p .

Приведенный коэффициент имеет очевидную экономическую интерпретацию, показывая, сколько тысяч выручки от продажи товаров, работ и услуг приходится на один рубль вложений во внеоборотные активы. При прочих равных условиях рост показателя в динамике рассматривается как благоприятная тенденция¹.

Интегральным показателем ресурсоотдачи, характеризующим оборачиваемость всего имущества предприятия, является коэффициент оборачиваемости активов, рассчитываемый по формуле²:

$$O_{\text{акт}} = \frac{B}{A_{\text{ср}}}, \quad (3)$$

где $O_{\text{акт}}$ – коэффициент оборачиваемости активов; $A_{\text{ср}}$ – средняя величина активов предприятия за период (валюта баланса), p .

Ускорение оборачиваемости активов рассматривается как благоприятный фактор.

Посредством деловой активности предприятие решает поставленные задачи, в число которых входит обеспечение стабильно получаемой прибыли и целевого уровня эффективности. Известно множество показателей эффективности³. С позиции оценки влияния процесса развития экономического потенциала цифровых решений на уровень эффективности предприятия важным является анализ изменения интегрального показателя – рентабельности активов:

¹ Шеремет А. Д., Козельцева Е. А. Финансовый анализ: учеб.-метод. пособие. – М.: МГУ, 2020. – 200 с.

² Там же.

³ Орехова С. В., Дубровский В. Ж. Влияние промышленной политики на конкурентоспособность предприятий: необщий взгляд // Неоиндустриально ориентированные преобразования в экономическом пространстве Уральского макрорегиона: монография / под науч. ред. Я. П. Сирина, Е. Г. Анимицы. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2017. – С. 149.

$$R = \frac{\text{Пб}}{A_{\text{cp}}}, \quad (4)$$

где R – рентабельность активов; Пб – чистая прибыль, р.; A_{cp} – средняя величина активов предприятия за период (валюта баланса), р.

Рентабельность активов характеризует возможность получения прибыли при наличии имеющейся на предприятии комбинации активов и показывает, сколько тысяч чистой прибыли приходится на один рубль, вложенный в активы компании. Данный показатель имеет целевую функцию максимизации¹.

В целях дальнейшей оценки влияния процесса развития экономического потенциала цифровых решений на уровень изменения вышеперечисленных финансово-экономических показателей предприятия необходимо понимать, каким образом покупка либо создание цифровых технологий отразится на величине активов предприятия с учетом вида прав, возникающих на цифровую технологию.

Так, согласно ст. 1285 Гражданского кодекса Российской Федерации (далее – ГК РФ), при создании программного обеспечения (самостоятельно предприятием либо по его заказу) формируются исключительные права, которые также могут быть приобретены по специальному договору об отчуждении исключительного права на произведение. Тогда в бухгалтерском учете данное программное обеспечение будет учитываться как нематериальный актив в случае, если его стоимость выше 100 000 р. При этом срок полезного использования определяется предприятием самостоятельно и устанавливается не менее 24 мес. Если затраты не превышают указанной суммы, то стоимость программного обеспечения учитывается так же, как и при возникновении неисключительных прав (письмо Минфина от 3 ноября 2015 г. № 03-03-06/1/63381).

Неисключительные права на программное обеспечение возникают в случае его покупки предприятием на основании лицензионного договора, отражающего, каким образом и сколько времени можно пользоваться программой. Если срок

¹ Ковалев В. В., Волкова О. Н. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник. – М.: Проспект, 2007. – 424 с.

использования не указан, он признается равным пяти годам (п. 4 ст. 1235 ГК РФ). Как правило, период действия лицензии составляет 12 мес.

В настоящее время существует два подхода к учету единовременных затрат на лицензионное программное обеспечение (со сроком использования свыше 12 мес.):

– в рамках первого подхода затраты учитываются в расходах будущих периодов в разделе баланса «Внеоборотные активы» и списываются на расходы в течение срока действия лицензионного договора (п. 39 ПБУ 14/2007, письмо Минфина от 12 января 2012 г. № 07-02-06/5). При этом следует отметить, что в ПБУ 14/2007 не устанавливается стоимостной критерий для признания данных затрат в качестве внеоборотных активов. В связи с чем стоимость недорогих программ переносится в расходы в течение нескольких периодов, если иное не предусмотрено учетной политикой;

– второй подход соответствует п. 12 МСФО (IAS) 38 «Нематериальные активы», согласно которому затраты учитываются в качестве нематериальных активов в случае, если актив может быть идентифицирован (т. е. отделен от предприятия, например, продан, передан и т. д.) и является результатом договорных или других юридических прав, независимо от того, можно ли эти права передавать или отделять от предприятия или от других прав и обязательств.

Выбор того или иного подхода определяется учетной политикой предприятия.

Если срок полезного использования лицензионного программного обеспечения менее 12 мес., то затраты на него не могут относиться в состав нематериальных активов и учитываются единовременно в расходы текущего периода.

Программное обеспечение принимается к учету по фактической (первоначальной) стоимости, определенной по состоянию на дату принятия его к бухгалтерскому учету (п. 6 ПБУ 14/2007). Учитываются все затраты на приобретение включая суммы, уплаченные за лицензию, а также за внедрение программного обеспечения (п. 8 ПБУ 14/2007).

В случае, если цифровая технология является неотделимой частью оборудования, срок полезного использования которого превышает 12 мес., а стоимость бо-

лее 100 000 р., тогда данное программное обеспечение учитывается в составе указанного оборудования в соответствии с ПБУ 6/01 «Учет основных средств». Если же установлены меньшие срок полезного использования или стоимость, то затраты на ПО могут отражаться в составе материально-производственных запасов.

Если цифровая технология была получена в рамках деятельности, связанной с осуществлением научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (НИОКР), то регулирование осуществляется в соответствии с ПБУ 17/02 «Учет расходов на научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы» и затраты отражаются в статье бухгалтерского баланса «Результаты исследований и разработок». При этом данная цифровая технология может быть выделена в отдельный нематериальный актив, если это является возможным.

Таким образом, в рамках исследования систематизирован перечень статей активной части бухгалтерского баланса, на которые влияет покупка (создание) цифровых технологий (по первоначальной стоимости без учета процесса амортизации) (таблица 3).

Учет и анализ объема затрат на покупку (создание) цифровых технологий в статьях активной части бухгалтерского баланса, а также оценка изменения данного объема в динамике позволяют определить масштаб цифровизации деятельности предприятия в стоимостном выражении. Для проведения подобного анализа необходима трансформация бухгалтерской отчетности путем представления баланса в форме, облегчающей расчет основных аналитических коэффициентов. Указанная трансформация достигается путем построения аналитического баланса на основе агрегирования некоторых однородных по составу элементов балансовых статей и их перекомпоновки. Аналитический баланс используется при проведении вертикального и горизонтального анализа, взаимно дополняющих друг друга, в ходе которых изучаются качественные изменения в структуре баланса, тенденции изменения его отдельных статей и разделов, степень прогрессивности и оптимальности имущества предприятия.

Таблица 3 – Перечень статей активной части бухгалтерского баланса, на которые влияет покупка (создание) цифровых технологий (по первоначальной стоимости без учета процесса амортизации)

Вид деятельности	Пример цифровой технологии	Статья активной части бухгалтерского баланса
Создание самостоятельного программного обеспечения (наличие исключительных прав у предприятия)	Разработка программы мониторинга деятельности станков	<i>Нематериальный актив</i> , если стоимость выше 100 000 р. и срок полезного использования больше 24 мес. В ином случае – аналогично неисключительным правам
Покупка лицензионного программного обеспечения (наличие неисключительных прав у предприятия)	Лицензия на программу планирования деятельности производства	<i>Расходы будущих периодов</i> , если срок полезного использования свыше 12 мес., либо <i>нематериальный актив</i> . Подход определяется учетной политикой предприятия. <i>Расходы текущего периода</i> , если срок полезного использования менее 12 мес.
Покупка оборудования, неотделимой частью которого является цифровая технология	Станок с числовым программным управлением	<i>Основные средства</i> , если срок полезного использования свыше 12 мес. и стоимость более 100 000 р. <i>Расходы текущего периода</i> , если срок полезного использования менее 12 мес. либо стоимость ниже 100 000 р.
Создание цифровой технологии в рамках деятельности, связанной с осуществлением НИОКР	Разработка информационной уличной стелы с программным обеспечением по навигации	<i>Результаты исследований и разработок</i> . <i>Нематериальный актив</i> , если он может быть выделен отдельно
Примечание – Составлено автором.		

Горизонтальный анализ заключается в построении одной или нескольких аналитических таблиц, в которых абсолютные балансовые показатели дополняются относительными темпами роста (снижения). Цель горизонтального анализа состоит в том, чтобы выявить абсолютные и относительные изменения величин различных статей баланса за определенный период, а также дать оценку этим изменениям. Однако ценность результатов горизонтального анализа существенно снижается в условиях инфляции¹.

¹ Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учеб. пособие. – 7-е изд., испр. – Минск: Новое знание, 2002. – С. 54.

Вертикальный анализ баланса показывает структуру средств предприятия и их источников. Указанный анализ производится путем получения процентного отношения сумм отдельных статей или разделов к валюте баланса. Цель вертикального анализа заключается в расчете удельного веса отдельных статей в итоге баланса и оценке его изменений¹.

Дальнейшая оценка влияния процесса развития экономического потенциала цифровых решений на финансово-экономическое положение предприятия должна быть дополнена анализом изменения уровня прибыли компании:

$$\text{Пб} = \text{В} - \text{З}, \quad (5)$$

где Пб – чистая прибыль от реализации продукции, работ, услуг за период, р.; В – выручка от реализации продукции, работ, услуг за период, р.; З – затраты на реализацию продукции, работ, услуг за период, р.

Исходя из формулы (5) цифровые технологии способны стать генератором дополнительного дохода компании. В настоящее время отмечается высокий потенциал рынка услуг и систем, включающих информационный функционал. Например, по данным экспертов², спутниковая связь и сопутствующие цифровые услуги для мирового космического рынка оцениваются в 300 млрд долл. США, при этом Россия занимает незначительную долю (1,2 % рынка). В то же время ресурсоемкая отрасль производства ракет, где первостепенную роль играет аппаратная часть, приносит всего 3,6 млрд долл. США (с долей России 60 %)³.

Таким образом, для промышленных предприятий получение дополнительного дохода за счет реализации цифровых технологий в чистом виде или изделий, в себестоимости которых высока доля информационной составляющей, является важной стратегической задачей в современных условиях. Однако с учетом специ-

¹ Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учеб. пособие. – 7-е изд., испр. – Минск: Новое знание, 2002. – С. 54.

² Мировой рынок ИТ для ОПК / TAdviser. – URL: http://tadviser.ru/index.php/Статья:Мировой_рынок_ИТ_для_ОПК (дата обращения: 08.05.2021).

³ Городнова Н. В., Галкин А. Б., Пешкова А. А. Об управлении крупными промышленными предприятиями на основе поставленных целей // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т. 14, № 10 (367). – С. 1802.

фики деятельности промышленных предприятий, где базовым элементом является сам процесс производства изделий, развитие экономического потенциала цифровых решений преимущественно должно быть направлено на повышение эффективности данной деятельности. В работе В. Ж. Дубровского, Е. М. Ивановой и Н. В. Чупраковой отмечается, что эффективность в общем случае измеряется соотношением между результатами производственной деятельности и обусловившими их ресурсами, выраженными в стоимостной оценке¹.

В связи с этим необходимо сосредоточить внимание на оценке влияния цифровых технологий на себестоимость изготовления продукции, что также является одним из способов увеличения прибыли предприятия при прочих равных условиях. Это достигается за счет оснащения производственной деятельности техническими средствами автоматизации и автоматизированными системами управления, освобождающими человека от непосредственного участия в процессе ее выполнения. Обобщение результатов исследований² позволило выделить следующие позитивные эффекты, достижение которых возможно в результате автоматизации:

- повышение производительности труда и соответствующая оптимизация численности предприятия при сохранении того же объема выпуска;
- сокращение непроизводительных затрат времени (на переналадку, транспортировку, техническое обслуживание и т. д.);
- повышение надежности машин и ее отдельных узлов (сокращение издержек на аварийный ремонт);
- более глубокая проработка существующих производственных процессов, позволяющая выявить драйверы роста бизнеса в целом.

¹ Дубровский В. Ж., Иванова Е. М., Чупракова Н. В. Проблемы оценки эффективности деятельности предприятий ОПК // *Journal of New Economy*. – 2019. – Т. 20, № 5. – С. 93.

² Ярошевич Н. Ю. Стратегические сети в условиях четвертой промышленной революции // *Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика: сб. науч. ст. 7-й Междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 19–20 октября 2017 г.): в 3 т. – Курск: Унив. кн., 2017. – Т. 3. – С. 370–373; Ярошевич Н. Ю. Цифровизация промышленности в неоиндустриальном развитии региона // *Урал – XXI век: макрорегион неоиндустриального и инновационного развития: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 15–16 октября 2018 г.): в 2 т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2018. – Т. 1. – С. 196–201.**

В работе О. С. Сухарева¹ отмечается, что для получения положительного эффекта от автоматизации производства необходимо повысить эффективность всех применяемых производственных технологий на промышленном предприятии, отвечающих за выпуск годных изделий (параметры качества и др.).

При этом следует отметить, что, по мнению автора настоящего исследования, очевидный эффект от развития экономического потенциала цифровых решений и внедрения цифровых технологий в производственной деятельности предприятия может быть нивелирован наступлением ряда рисков, возникающих в результате отсутствия отлаженного механизма реализации потенциала (таблица 4).

Таблица 4 – Риски негативного влияния потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия

Наименование риска	Содержание риска	Экономическое влияние
Неотлаженный процесс	Излишняя детализация производственных процессов или введение ненужных операций по технологическому маршруту изготовления деталей для обеспечения персонала работой. Внесение в цифровую систему неотлаженных производственных процессов, что приводит к дублированию функций	Дополнительные текущие издержки на выполнение производственных процессов
Несоответствие цифровой технологии требованиям производственного процесса ²	Адаптация (подстройка, преломление) ранее отлаженного производственного процесса к возможностям цифровой технологии, что может привести к негативным последствиям (дополнительные операции, увеличение их длительности)	Дополнительные текущие издержки на выполнение производственных процессов
Невозможность адаптации цифровой технологии под развитие производственного процесса	Применение «коробочных» программных продуктов (со стандартным для всех пользователей набором функций) без возможности последующей доработки в случае изменения производственного процесса, пусть даже в более эффективном варианте	Дополнительные капитальные вложения в приобретение и внедрение новой цифровой технологии

¹ Сухарев О. С. Цифровизация и направления технологического обновления промышленности России // Journal of New Economy. – 2021. – Т. 22, № 1. – С. 30.

² Дьяченко О. В. Производственные отношения в условиях перехода к цифровой экономике // Вестник Челябинского государственного университета. – 2018. – № 12 (422). – С. 10; Дьяченко О. В., Истомина Е. А. Теоретико-методологические основы исследования производственных отношений цифровой экономики: монография. – М.: Русайнс, 2019. – С. 38.

Продолжение таблицы 4

Наименование риска	Содержание риска	Экономическое влияние
Дефицит информационных ресурсов	Отсутствие должной интеграции цифровой технологии в информационные потоки предприятия, что приводит к несвоевременному отражению необходимой информации для выполнения производственного процесса	Дополнительные текущие издержки на выполнение производственных процессов
Дефицит кадровых ресурсов	Отсутствие должной подготовки персонала. Непонимание производственного процесса, нехватка знаний для применения цифровой технологии	Дополнительные текущие издержки на выполнение производственных процессов
Дефицит финансовых ресурсов	Нехватка финансирования приводит к отказу от надлежащего внедрения цифровой технологии и должного ее сопровождения, что при любом отказе программы приводит к остановке производственного процесса, включая риск нарушения информационной безопасности	Дополнительные текущие издержки на выполнение производственных процессов
Дефицит материально-технических ресурсов	Несоответствие мощности и характеристик оборудования требованиям цифровой технологии или производственного процесса, что приводит к отказу системы	Дополнительные издержки, потеря прибыли
Примечание – Составлено автором.		

Для нейтрализации данных рисков необходимо учесть условия обеспечения эффективной реализации экономического потенциала цифровых решений, в том числе:

- соответствие производственного процесса критериям релевантности, понятности, логичности, полноты и достоверности действий;
- соответствие функционала цифровой технологии требованиям производственного процесса;
- возможность адаптации функционала цифровой технологии под развитие производственного процесса;
- проведение оценки эффективности реализации потенциала цифровых решений с учетом анализа необходимого объема ресурсов.

Кроме того, необходимо обратить внимание на обеспечение экономической безопасности при внедрении цифровых технологий¹.

Таким образом, по итогам главы 1 получены следующие выводы и результаты.

1. Установлено, что в России и за рубежом уделяется значительное внимание цифровизации деятельности промышленных предприятий в целях обеспечения их устойчивого экономического развития. На основании проведенного анализа предложена авторская трактовка понятия «устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия в условиях цифровизации», где в качестве одного из основных элементов определен цифровой потенциал.

2. По итогам исследования выявлено, что существующие подходы к понятию и дефиниции цифрового потенциала обладают некоторыми ограничениями (недостаточно учитывается результативный подход к определению его содержания; отсутствует отражение экономической сущности данного понятия, включая нацеленность на устойчивое экономическое развитие; не раскрывается специфика промышленного предприятия как объекта исследования), в связи с чем предложено уточнение определения данного понятия, а также представлены состав и структура указанного потенциала, отличающиеся единством четырех компонентов: интеграторы эффекта (процессы производственной деятельности), драйверы эффекта (цифровые технологии), результат (прямой и (или) косвенный экономический эффекты), генераторы эффекта (ресурсы).

3. Установлено, что одной из основных составляющих методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии является оценка изменения показателей устойчивого экономического развития, среди которых отмечаются показатели производственной деятельности (деловой активности), такие как соотношение темпов роста объемов финансово-экономической деятельности, фондоотдача, коэффициент оборачивае-

¹ Быстров А. В., Манахова И. В., Левченко Е. В. и др. Обеспечение экономической безопасности многоуровневой экономики в условиях цифровизации // Плехановский научный бюллетень. – 2019. – № 2 (16). – С. 20–28; Коряков А. Г. Методологические вопросы устойчивого развития предприятий // Вопросы экономики и права. – 2012. – № 46. – С. 110–114.

мости активов; а также показатели прибыли и рентабельности активов. В случае позитивного изменения данных показателей реализация потенциала цифровых решений считается эффективной.

4. На основе систематизации рисков негативного влияния потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия автором сформулированы условия обеспечения эффективной реализации потенциала цифровых решений, которые должны быть учтены при разработке методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии.

2 Разработка методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии

2.1 Анализ существующих подходов к экономической оценке потенциала цифровых решений на промышленном предприятии

Оценка влияния применения цифровых технологий на социально-экономическое благосостояние России или отдельных ее отраслей и предприятий является важной стратегической задачей государства, что подтверждается разработкой Национального индекса развития цифровой экономики России, проведенной под руководством Минцифры России. Утверждение методики расчета индекса ожидается к концу 2021 г.¹ Ее применение позволит провести анализ процессов цифровизации на региональном уровне и построить соответствующий рейтинг регионов. Разработка индекса базируется на ведущих мировых практиках и учитывает специфику страны.

Мировой и отечественный опыт показывает, что на сегодняшний день применяется несколько подходов к оценке развития цифровых технологий и готовности стран, отраслей и предприятий к их развитию и внедрению.

*Международный индекс сетевой готовности (по методике INSEAD)*². Индекс сетевой готовности (Networked Readiness Index, NRI) считается наиболее авторитетной и всеобъемлющей оценкой того, как цифровые технологии влияют на конкурентоспособность и благосостояние стран. С 2002 г. индекс публикуется Всемирным экономическим форумом в сотрудничестве с международной школой

¹ Мельникова Ю. Индекс развития цифровой экономики появится в конце 2021 г. – URL: <https://www.comnews.ru/content/211061/2020-10-19/2020-w43/indeks-razvitiya-cifrovoy-ekonomiki-royavitsya-konce-2021-g> (дата обращения: 19.05.2021).

² The network readiness index 2020: Accelerating Digital Transformation in a post-COVID Global Economy, 2020. – URL: <https://networkreadinessindex.org> (дата обращения: 20.05.2021).

бизнеса INSEAD в рамках ежегодного глобального отчета по цифровым технологиям.

Данный индекс интегрирует 60 показателей, объединенных в четыре группы: доступность технологий, уровень их интеграции в жизнь общества, а также в деятельность государства и оценка влияния цифровых технологий на показатели социально-экономического развития страны. Основные группы показателей представлены в приложении А.

Среди экономических показателей подлежат оценке следующие:

– доля выручки средне- и высокотехнологичной промышленности в общем объеме выручки промышленных предприятий;

– доля экспорта высокотехнологичной продукции в общем объеме экспорта промышленных товаров;

– количество заявок, поданных в соответствии с Международной патентной системой (РСТ), на 1 млн жителей страны;

– производительность труда, скорректированная с учетом роста ВВП и изменения стоимости цифровых технологий;

– распространенность гиг-экономики («экономика свободного заработка», основанная на работе вне штата по краткосрочным контрактам для выполнения конкретного задания).

Далее каждый из показателей переводится в баллы по шкале от 0 до 100. Затем рассчитываются среднеарифметические значения по всем группам показателей, включая аналогичный расчет интегрального индекса.

По итогам апробации методики в 2020 г. получены следующие результаты (таблица 5).

Российская Федерация занимает 48-ю позицию (54,23 балла) из 134 стран. Самые высокие оценки (в пределах от 60 до 80 баллов) получены по показателям доступности цифровых технологий, уровню их проникновения в жизнь населения, доверия государства к цифровым технологиям и степени влияния на показатели устойчивого развития.

Таблица 5 – Лидеры рейтинга стран по уровню индекса сетевой готовности в 2020 г.

Примечание	Страна	Рейтинг	Индекс сетевой готовности
Топ-10 стран с наиболее высоким уровнем индекса сетевой готовности	Швеция	1	82,75
	Дания	2	82,19
	Сингапур	3	81,39
	Нидерланды	4	81,37
	Швейцария	5	80,41
	Финляндия	6	80,16
	Норвегия	7	79,39
	США	8	78,91
	Германия	9	77,48
	Великобритания	10	76,27
<i>Справочно</i>	Российская Федерация	48	54,20
Примечание – Составлено автором по: The network readiness index 2020: Accelerating Digital Transformation in a post-COVID Global Economy, 2020. – URL: https://networkreadinessindex.org (дата обращения: 20.05.2021).			

Самые низкие оценки (в диапазоне от 20 до 40 баллов) – по степени готовности к новым технологическим тенденциям (искусственный интеллект и интернет вещей), уровню благоприятствования государства развитию сетевой экономики посредством регулирования, а также экономическим показателям.

По итогам исследования мировых тенденций сделаны следующие выводы.

1. Цифровизация должна быть «общесистемной», начиная от предоставления надлежащего доступа к цифровым технологиям, обеспечения доверия к ним до применения во всех отраслях деятельности, включая здравоохранение. Это подтверждается тем, что страны, обладающие высоким уровнем развития цифровых технологий, также лидируют по другим показателям социально-экономического развития.

2. В наибольшей степени цифровизация развивается в странах с высоким уровнем безопасности и доверия населения к государству.

3. В условиях пандемии коронавируса ускорился рост цифровизации. Это вызвано быстрым развитием удаленной работы, широким применением ви-

деоконференцсвязи. По мнению экспертов, данные практики сохранятся в дальнейшем (например, в образовании).

4. В условиях развития цифровизации важно не только инвестирование в цифровые технологии, но и развитие человеческого потенциала, включая обеспечение непрерывного образования в связи с быстро меняющимися требованиями к знаниям и навыкам персонала.

5. Цифровизация содействует развитию новых экономических моделей и взаимодействий, повышая качество жизни населения (например, быстрое бронирование мест в ресторанах, возможность заказа номеров в гостиницах, быстрые покупки онлайн), а также способствует снижению неравенства (особенно по части доступности образования и информации). Но также существуют и риски, связанные с развитием гиг-экономики, когда работники оказываются в менее защищенном положении (отсутствие трудового договора, неполный рабочий день, отсутствие пособий).

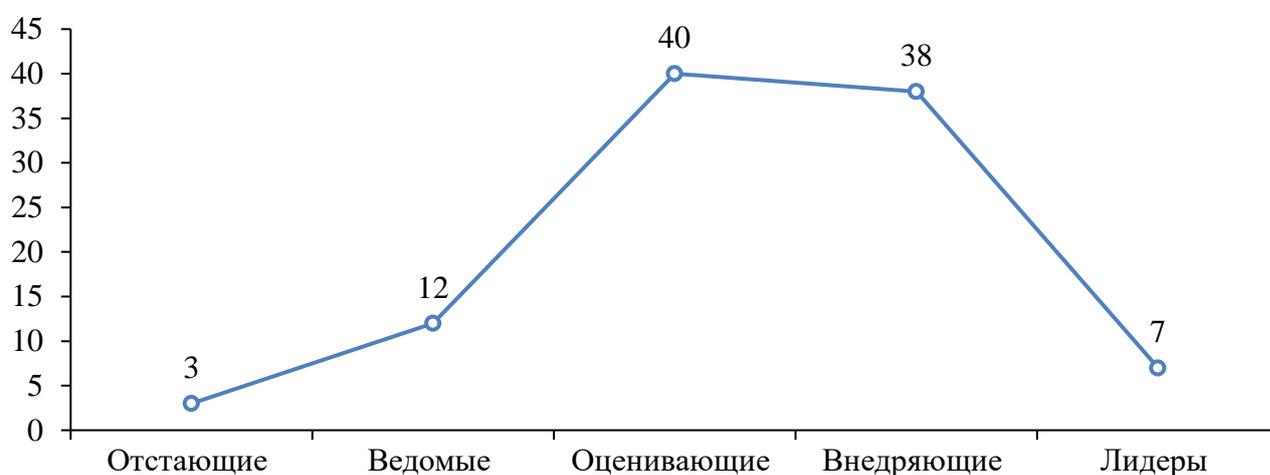
Перечисленные тенденции имеют глобальный масштаб и оказывают влияние на социально-экономическое состояние промышленных предприятий.

*Индекс цифровой трансформации, Dell Technologies (США)*¹. Данный индекс разработан компанией Dell Technologies в 2016 г. для анализа уровня цифровой трансформации в различных странах и отраслях. Оценка индекса проводится методом экспертных оценок путем опроса руководителей и ведущих специалистов по пяти ключевым вопросам, касающимся реализации стратегии цифровой трансформации, ключевых ценностей компании, развития цифровых компетенций сотрудников и пр. (приложение Б). Экономический блок представлен двумя вопросами: в какие направления цифровизации компания инвестирует в настоящий момент и в какие цифровые инновации или новые решения будет инвестировать в ближайшие 1–3 года.

Апробация методики проводилась на примере 18 стран (Бразилия, Канада, Мексика, США, Австралия, Китай, Индия, Япония, Новая Зеландия, Сингапур,

¹ Digital Transformation Index 2020: Vanson Bourne Research Findings & Methodology / Dell Technologies. – URL: <https://www.delltechnologies.com/ru-ru/perspectives/digital-transformation-index.htm> (дата обращения: 20.05.2021).

Франция, Германия, Италия, Нидерланды, Польша, Испания, Швеция, Великобритания). В 2020 г. получены следующие результаты по промышленным предприятиям (рисунок 6).



Примечание – Составлено автором по: Digital Transformation Index 2020: Vanson Bourne Research Findings & Methodology / Dell Technologies. – URL: <https://www.delltechnologies.com/ru-ru/perspectives/digital-transformation-index.htm> (дата обращения: 20.05.2021).

Рисунок 6 – Индекс цифровой трансформации (ЦТ)

промышленных предприятий в мире по состоянию на 2020 г., %:

отстающие – не имеют стратегии ЦТ, ограниченное финансирование единичных инициатив; *ведомые* – крайне мало инвестиций в проекты ЦТ, планирование подобных инициатив в качестве эксперимента; *оценивающие* – постепенная реализация стратегии ЦТ с планированием будущих активностей; *внедряющие* – наличие зрелой стратегии ЦТ, внедрение инноваций; *лидеры* – цифровая трансформация «вживлена в ДНК» бизнеса

Исследование показывает, что многие промышленные предприятия готовы к цифровой трансформации. Сегодня 7 % компаний активно внедряют стратегию цифровизации, почти все бизнес-процессы охвачены цифровыми технологиями; у 38 % предприятий есть готовые стратегии, определены соответствующие источники финансирования, реализуются цифровые инициативы; 40 % предприятий имеют видение и планируют полномасштабную реализацию цифровых проектов; 12 % приступили к обсуждению стратегии и планируют реализовывать пилотные проекты; лишь 3 % не имеют представления о будущем цифровом развитии (по сравнению с 15 % в 2016 г.).

Также в исследовании отмечается, что 94 % предприятий сталкиваются с барьерами при реализации цифровой трансформации (таблица 6).

Таблица 6 – Барьеры, с которым сталкиваются промышленные предприятия при реализации цифровой трансформации в 2020 г.

Проблема	Доля компаний, %
Риск утечки персональных данных и киберугрозы	31
Дефицит ресурсов	30
Проблема извлечения ценной информации из большого объема данных	29
Отсутствие влияния на экономическое развитие компании	24
Недостаток квалификации и опыта персонала	24
Непредвиденные изменения в законодательстве	23
Незрелая цифровая культура: несогласованность действий сотрудников	21
Несоответствие цифровых технологий требованиям бизнес-процессов	21
Непроработанная цифровая стратегия, отсутствие видения	18
Неэффективный менеджмент, неотлаженная организационная структура	18
Недостаточная поддержка со стороны высшего руководства	17
Проблема интеграции данных в единую корпоративную систему	16
Сложности в работе в связи с пандемией коронавируса	15
Недостаточная скорость реакции на действия конкурентов	15
Примечание – Составлено автором по: Digital Transformation Index 2020: Vanson Bourne Research Findings & Methodology / Dell Technologies. – URL: https://www.delltechnologies.com/ru-ru/perspectives/digital-transformation-index.htm (дата обращения: 20.05.2021).	

Среди ключевых барьеров, препятствующих развитию цифровой трансформации, отмечаются в том числе экономические: дефицит ресурсов (вторая позиция в рейтинге), а также отсутствие влияния на экономическое развитие компании (четвертая позиция). Данный факт подтверждает актуальность разработки методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений с учетом анализа потребностей в ресурсах для реализации цифровой инициативы и возможности получения конкретного экономического эффекта.

*Индекс цифрового потенциала предприятия, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук (Россия)*¹. Введен Е. В. Поповым, К. А. Семячковым и Ю. А. Москаленко для оценки цифрового потенциала предприятия. Методика базируется на показателях индекса сетевой готовности, адаптированных для оценки миниэкономических систем. Индекс включает 34 показателя (приложение В), объединенных в восемь групп (подындексы), наиболее четко, по мнению авторов, отражающих структуру цифровой сферы деятельности предприятия².

В качестве экономических показателей в методике учитываются затраты на информационно-телекоммуникационные технологии, в том числе стоимость программного обеспечения в год относительно всех затрат фирмы; затраты на услуги связи и интернет в год относительно всех затрат фирмы; затраты на оплату труда ИТ-отдела или сторонних организаций и специалистов в области ИКТ в год относительно всех затрат фирмы.

Каждый из приведенных показателей измеряется в процентах исходя из правила: 100 % – максимальное значение, означающее, например, что все сотрудники предприятия получают неограниченный доступ в сеть Интернет, 0 % – минимальное значение. В некоторых параметрах предлагается использовать бинарную оценку, где 0 % – это отсутствие фактора, 100 % – присутствие. Также авторы отмечают, что показатель затрат предприятия на развитие цифрового потенциала оценен в процентах от общих издержек компании³.

Согласно методике значения подындексов рассчитываются как среднее арифметическое оценок показателей, характеризующих соответствующую группу. Интегральный индекс приравнивается к сумме оценок подындексов.

¹ Попов Е. В., Семячков К. А., Москаленко Ю. А. Сравнительная оценка цифрового потенциала предприятий // Менеджмент в России и за рубежом. – 2019. – № 3. – С. 70–75; Попов Е. В., Семячков К. А., Москаленко Ю. А. Цифровой потенциал предприятия // Экономический анализ: теория и практика. – 2019. – Т. 18, № 12 (495). – С. 2223–2236.

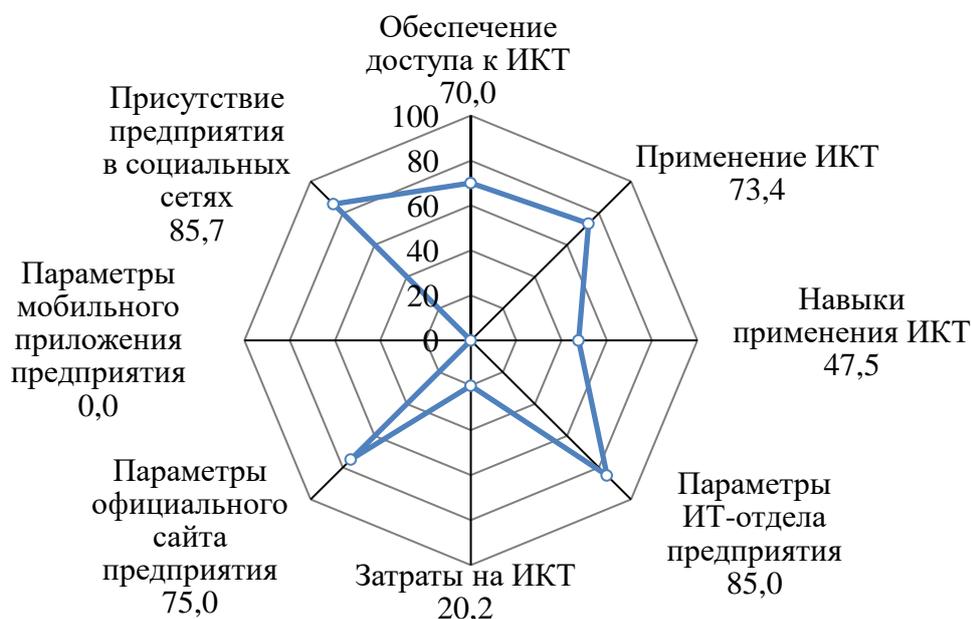
² Попов Е. В., Семячков К. А., Москаленко Ю. А. Цифровой потенциал предприятия // Экономический анализ: теория и практика. – 2019. – Т. 18, № 12 (495). – С. 2227.

³ Там же.

Авторы обращают внимание на необходимость применения методики для предприятий одной сферы деятельности в целях дальнейшего сравнения данных. Кроме того, для компаний различных сфер деятельности, возможно, потребуется применение разных индикаторов оценки цифрового потенциала с учетом специфики их деятельности¹.

По мнению авторов, предложенный индекс позволяет определить способность предприятия к обеспечению сотрудников различными информационно-коммуникационными средствами и инструментами, а также проанализировать уровень и конкурентоспособность цифровой политики компании.

Апробация методики проводилась на примере сети розничных магазинов Свердловской области, имеющих интернет-магазин, путем анкетирования руководства компаний по состоянию на декабрь 2018 г. Получены следующие значения подындексов (рисунок 7).



Примечание – Составлено автором по: Попов Е. В., Семячков К. А., Москаленко Ю. А. Цифровой потенциал предприятия // Экономический анализ: теория и практика. – 2019. – Т. 18, № 12 (495). – С. 2223–2236.

Рисунок 7 – Значения подындексов оценки цифрового потенциала на примере сети розничных магазинов Свердловской области, %

¹ Попов Е. В., Семячков К. А., Москаленко Ю. А. Цифровой потенциал предприятия // Экономический анализ: теория и практика. – 2019. – Т. 18, № 12 (495). – С. 2223–2236.

Интегральный индекс оценки составил 55 %. По итогам анализа авторы сделали вывод, что оценка цифрового потенциала исследованных компаний демонстрирует значительный резерв повышения применимости цифровых технологий, особенно в сфере мобильных приложений, развитие которых должно стать приоритетным в ближайшее время.

*Методические рекомендации Минцифры России*¹, одобренные на заседании Президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности 6 ноября 2020 г. Применяются государственными корпорациями и компаниями с государственным участием в целях разработки стратегий цифровой трансформации.

Разработаны в рамках реализации мероприятий федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»².

Мониторинг реализации стратегии осуществляется на основе 20 ключевых показателей (приложение Г), распределенных по трем уровням управления цифровой трансформацией³:

- оценка вклада цифровой трансформации в реализацию стратегических целей госкомпании;
- оценка хода цифровой трансформации ключевых сфер деятельности госкомпании;
- оценка развития базовых корпоративных условий, необходимых для успешной цифровой трансформации госкомпании.

В Методических рекомендациях подчеркивается, что стратегия должна соответствовать критерию экономической эффективности и обеспечивать достижение определенных экономических эффектов по каждой цифровой инициативе. Среди экономических показателей предлагается использовать следующие (таблица 7).

¹ Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием / Минцифры России. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/metodichekie-rekomendatsii-po-tsifrovoj-transformatsii-gk.pdf> (дата обращения: 23.05.2021).

² Там же.

³ Там же.

Таблица 7 – Экономические показатели оценки цифровой трансформации госкомпаний согласно Методическим рекомендациям Минцифры России

Экономические цели стратегии	Экономические показатели стратегии	Расчет показателей
1. Рост эффективности	1.1. Оценка снижения операционных затрат за счет цифровой трансформации, %	$\text{КПЭ} = \frac{\sum_i C_i}{C_{\text{год}} + \sum_i C_i} \times 100\%,$ <p>где i – номер инициативы цифровой трансформации в портфеле инициатив стратегии цифровой трансформации; C_i – изменение (снижение) операционных затрат в рамках отдельной i-й инициативы цифровой трансформации за отчетный период; $C_{\text{год}}$ – операционные затраты компании за отчетный период</p>
	1.2. Оценка увеличения ЕБИТДА за счет цифровой трансформации, %	$\text{КПЭ} = \frac{\sum_i P_i}{P_{\text{год}} - \sum_i P_i} \times 100\%,$ <p>где P_i – увеличение (изменение) ЕБИТДА в рамках отдельной i-й инициативы за отчетный период; $P_{\text{год}}$ – ЕБИТДА компании за отчетный период</p>
	1.3. Оценка снижения капитальных затрат за счет цифровой трансформации, %	$\text{КПЭ} = \frac{\sum_i I_i}{I_{\text{год}} + \sum_i I_i} \times 100\%,$ <p>где I_i – снижение (изменение) капитальных затрат компании в рамках отдельной i-й инициативы за отчетный период, включая капитальные затраты на реализацию самой инициативы; $I_{\text{год}}$ – капитальные затраты компании за отчетный период</p>
2. Рост выручки	Оценка увеличения выручки за счет цифровой трансформации, %	$\text{КПЭ} = \frac{\sum_i R_i}{R_{\text{год}} - \sum_i R_i} \times 100\%,$ <p>где R_i – увеличение (изменение) выручки в рамках отдельной i-й инициативы цифровой трансформации за отчетный период; $R_{\text{год}}$ – выручка компании за отчетный период</p>
3. Внедрение цифровых бизнес-моделей	Оценка доли выручки от новых бизнес-моделей в общей выручке компании, %	$\text{КПЭ} = \frac{R_1}{R_2} \times 100\%,$ <p>где R_1 – выручка по продуктам и услугам по цифровым бизнес-моделям за отчетный период; R_2 – общая выручка компании по продуктам и услугам</p>
<p>Примечание – Составлено автором по: Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием / Минцифры России. – URL: https://digital.gov.ru/uploaded/files/metodicheskie-rekomendatsii-po-tsifrovoj-transformatsii-gk.pdf (дата обращения: 23.05.2021).</p>		

Кроме того, в Методических рекомендациях отмечается необходимость обязательной оценки эффективности инвестиций в реализацию цифровых инициатив. При этом методика расчета определяется госкомпанией самостоятельно¹.

Сравнение существующих подходов. По итогам анализа методик автором составлена таблица 8, позволяющая провести их сравнение по ряду критериев.

Таблица 8 – Сравнение существующих подходов к экономической оценке потенциала цифровых решений

Критерий сравнения	Методика INSEAD (Франция, 2002)	Методика Dell Technologies (США, 2016)	Методика Ин-т экономики УрО РАН (Россия, 2019)	Методика Минцифры России (2020)
Предмет исследования	Уровень развития сетевой готовности	Уровень развития цифровой трансформации	Уровень развития цифрового потенциала	Разработка стратегии цифровой трансформации
Объект исследования	Страны	Страны и отрасли	Предприятия	Государственные корпорации и компании с государственным участием
Общее количество показателей оценки	60 показателей	5 вопросов	34 показателя	20 показателей
Количество экономических показателей оценки	5 показателей	2 вопроса	3 показателя	5 показателей
Метод исследования	Количественный и качественный	Качественный	Количественный	Количественный
Содержание экономических показателей	Доля выручки на ИКТ в общем объеме выручки, производительность труда, распространенность гиг-экономики	Направления текущих и будущих инвестиций в цифровые технологии	Доля затрат на ИКТ в общем объеме затрат	Экономический эффект от цифровой трансформации
Примечание – Составлено автором.				

¹ Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием / Минцифры России. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/metodicheskie-rekomendatsii-po-tsifrovoj-transformatsii-gk.pdf> (дата обращения: 23.05.2021).

Таким образом, сравнение существующих подходов к экономической оценке потенциала цифровых решений позволяет сделать следующие выводы.

1. Представленные зарубежные и отечественные системы индексов различаются методами расчета, а также совокупностью входящих показателей. Применяются как количественные методы, опирающиеся на статистические данные, так и качественные, в основе которых лежит метод экспертного опроса.

2. Рассмотренные зарубежные методики (методика INSEAD, методика Dell Technologies) позволяют провести межстрановой и межотраслевой анализ, выявить мировые тенденции развития цифровых технологий. Объектами отечественных методик (методика Ин-т экономики УрО РАН, методика Минцифры России) выступают предприятия различных отраслей хозяйствования. При этом есть необходимость адаптировать методики таким образом, чтобы они учитывали специфику промышленного предприятия.

3. Перечисленные методики различаются предметом исследования и применяются для оценки уровня развития сетевой готовности, цифровой трансформации или цифрового потенциала исследуемых объектов. В некоторых из них (методика Dell Technologies, методика Института экономики УрО РАН) акцент смещается на исследование различных аспектов цифровых технологий (их доступность, степень применимости, стоимость, механизмы стимулирования их развития), что отражает ресурсный подход, в противовес исследованию цели их применения – достижению экономического эффекта, что предполагает применение результативного подхода. Кроме того, ряд методик не позволяет провести оценку уровня реализации внутреннего потенциала (методика INSEAD, методика Минцифры России). В совокупности это затрудняет применение данных методик для оценки экономического потенциала цифровых решений промышленного предприятия как новой экономической категории.

4. В составе каждого индекса предусмотрена группа экономических показателей для оценки исследуемых объектов. Часть из них ориентирована на анализ ресурсной составляющей – объем капитальных или текущих издержек на развитие цифровых технологий (методика Dell Technologies, методика Института экономики УрО РАН) либо объем выручки и уровень производительности, изменяемые

в результате применения цифровых технологий (методика INSEAD). Такие подходы не позволяют провести анализ экономического эффекта и эффективности деятельности. В отличие от них, в методике Минцифры России предусмотрен комплекс показателей, посредством которых возможно оценить эффект от реализации цифровой трансформации, однако данная методика не предназначена для анализа внутреннего потенциала и не содержит алгоритма оценки эффективности цифровых инициатив, оставляя его на усмотрение предприятия.

Таким образом, по итогам раздела 2.1 получены следующие выводы и результаты.

1. Исследованы различные отечественные и зарубежные методики оценки категорий, смежных с потенциалом цифровых решений, в том числе международный индекс сетевой готовности (Networked Readiness Index, NRI); индекс цифровой трансформации, предложенный компанией Dell Technologies (США); индекс цифрового потенциала предприятия, разработанный учеными Института экономики УрО РАН (Россия), экономические показатели Минцифры России.

2. Выявлено, что интегрируемые данными методиками показатели не предназначены для оценки потенциала промышленных предприятий как объекта исследования и не учитывают специфику процессов производственной деятельности (процессный подход), что затрудняет их применение для оценки потенциала цифровых решений промышленного предприятия.

3. Установлено, что экономические индикаторы, учитываемые в существующих методиках, предназначены для анализа ресурсной составляющей либо влияния применения цифровых технологий на изменение объема выручки и уровня производительности труда. Кроме того, не учитываются показатели и алгоритмы оценки эффективности цифровых инициатив.

4. Все это подчеркивает необходимость разработки методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии, включающего не только оценку влияния потенциала на показатели устойчивого экономического развития, но и методику оценки самого потенциала цифровых решений, а также модель его экономической оценки с учетом методов расчета показателей эффективности.

2.2 Авторская методика оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии

В рамках настоящего исследования предлагается методический инструментарий экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии с учетом ранее выявленного состава его компонентов (параграф 1.2), а также условий его эффективного развития (параграф 1.3).

Структурно основные элементы методического инструментария можно представить следующим образом (рисунок 8).

Содержание данных элементов подробно представлено в одной из авторских публикаций¹.

Методика оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии включает два основных этапа:

1) оценка потенциала цифровизации процессов производственной деятельности предприятия (интеграторов эффекта), позволяющая оценить возможность и готовность производственных процессов к реализации потенциала цифровых решений;

2) оценка фактического уровня реализации потенциала цифровых решений промышленного предприятия, позволяющая провести анализ драйверов и генераторов эффекта, а также выявить точки роста рассматриваемого потенциала.

Взаимосвязь данных этапов, а также ключевые их подэтапы представлены на рисунке 9.

В качестве основы оценки используется метод экспертного опроса.

¹ Подробнее см.: Пешкова А. А., Головина А. Н. Разработка методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии // Modern Economy Success. – 2021. – № 4. – С. 44–48. – URL: <http://mes-journal.ru/wp-content/uploads/2021/10/mes-4-2021.pdf> (дата обращения: 06.10.2021)



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 8 – Основные элементы методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 9 – Состав основных этапов оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии

С учетом этапов, представленных на рисунке 9, автором разработан следующий алгоритм действий для оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии.

I. Оценка потенциала цифровизации процессов производственной деятельности предприятия.

1. Подготовительные этапы оценки.

1.1. *Идентификация интегратора эффекта.* На данном этапе выбирается конкретный производственный процесс промышленного предприятия, для которого планируется дальнейшее развитие потенциала цифровых решений (процесс разработки конструкции изделия или технологии изготовления, снабжение товарно-материальными ценностями, процесс производства продукции, складское хозяйство или планирование и мониторинг данных видов деятельности). Устанавливается заказчик автоматизации конкретного процесса (подразделение, в интересах

которого осуществляется автоматизация процесса), а также владелец процесса (сотрудник, отвечающий за исполнение процесса и управление ресурсами по нему). Заказчик и владелец могут совпадать (допустим, начальник отдела развития технологии отделочного производства предлагает заменить технологию нанесения лаков и красок кистями на пневматическое распыление либо, наоборот, специалист другого подразделения, например, инженер-экономист, предлагает заменить технологию ручного шлифования деталей механическим способом на ленточно-шлифовальных станках для увеличения производительности труда и сокращения общего цикла отделки).

1.2. *Формирование рабочей команды проекта*, которая состоит из специалистов смежных подразделений и представителей контрагентов, задействованных в реализации производственного процесса. Общее количество экспертов определяется в зависимости от сложности производственного процесса и не должно превышать 10 чел., иначе велик риск несогласованности мнений экспертов.

2. Основные этапы оценки.

2.1. *Оценка интеграторов эффекта* в соответствии с системой показателей и их возможными степенями проявления.

Любой производственный процесс, будучи упорядоченным информационным потоком, должен отвечать пяти ключевым критериям информации:

- релевантность – соответствие потребностям пользователя в настоящем времени;
- понятность – описание действий, ясное для понимания пользователей;
- логичность – последовательное, непротиворечивое и аргументированное изложение действий;
- полнота – достаточность содержания для понимания действий и достижения конечного результата;
- достоверность – отражение истинного содержания действий, их соответствии существующим требованиям.

В связи с этим вводятся соответствующие пять показателей оценки производственного процесса: релевантность (π_1), понятность (π_2), логичность (π_3), полнота (π_4), достоверность (π_5).

Для их оценки предлагается использовать пять степеней проявления показателей: 4 балла – полностью соответствует; 3 балла – в большей степени соответствует; 2 балла – в средней степени соответствует; 1 балл – в меньшей степени соответствует; 0 баллов – не соответствует.

3. Заключительные этапы оценки.

3.1. *Расчет интегрального индекса оценки потенциала цифровизации производственного процесса:*

– в баллах:

$$\Pi_n = \pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 + \pi_5; \quad (6)$$

– в процентах:

$$\Pi_n = \frac{\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4 + \pi_5}{20} \times 100 \%, \quad (7)$$

где Π_n – значение интегрального индекса оценки потенциала цифровизации производственного процесса с порядковым номером n , балл ($0 \leq \Pi_n \leq 20$); π_1 – уровень выполнения показателя «релевантность производственного процесса», балл ($0 \leq \pi_1 \leq 4$); π_2 – уровень выполнения показателя «понятность производственного процесса», балл ($0 \leq \pi_2 \leq 4$); π_3 – уровень выполнения показателя «логичность производственного процесса», балл ($0 \leq \pi_3 \leq 4$); π_4 – уровень выполнения показателя «полнота производственного процесса», балл ($0 \leq \pi_4 \leq 4$); π_5 – уровень выполнения показателя «достоверность производственного процесса», балл ($0 \leq \pi_5 \leq 4$).

3.2. *Подготовка обобщенных выводов по итогам оценки.* На данном этапе делается итоговое заключение о возможности и готовности производственного процесса к развитию потенциала цифровых решений. В частности, считается:

– если $\Pi_n < 20$, то производственный процесс не отлажен и, соответственно, не может рассматриваться в целях развития потенциала цифровых решений.

В этом случае автоматизация будет носить преждевременный характер, поскольку велик риск деструктивного преломления производственного процесса под алгоритмы, заложенные в цифровой технологии, что приведет к появлению излишних действий в рамках процесса и соответствующему возникновению дополнительных издержек. В связи с этим до момента автоматизации должно быть проведено описание производственного процесса.

– если $\Pi_n = 20$, то производственный процесс отлажен и может рассматриваться в целях развития потенциала цифровых решений.

3.3. Разработка карты точек роста и плана мероприятий по развитию цифровизации производственного процесса в соответствии с разделом III настоящей методики.

II. Оценка фактического уровня реализации потенциала цифровых решений для конкретного производственного процесса предприятия.

4. Подготовительные этапы оценки.

4.1. *Формирование рабочей команды проекта*, которая состоит из участников производственного процесса (для оценки с позиции пользователей цифровой технологии), а также специалистов службы информационных технологий (для оценки с точки зрения возможности автоматизации производственного процесса). Общее количество экспертов определяется сложностью производственного процесса и его автоматизации и не должно превышать 10 чел., иначе велик риск несогласованности мнений экспертов.

4.2. *Определение целевого (планового) уровня проявления показателей* в соответствии с установленной для них шкалой оценки согласно п. 5.1 настоящей методики.

5. Основные этапы оценки.

5.1. *Оценка фактического уровня показателей*. На наш взгляд, система показателей должна соответствовать критериям простоты (количество показателей не должно быть избыточным), эффективности (позволять в полной мере оценить потенциал цифровых решений), скорости (процесс оценки не должен занимать много времени, поскольку для этого привлекаются высококвалифицированные

специалисты, время которых ценно). В связи с этим разработана следующая система показателей и критериев их оценки:

В части анализа драйверов эффекта:

5.1.1. *Оценка уровня автоматизации производственного процесса (k_1)*. Экспертами выявляется перечень цифровых технологий, применяемых для автоматизации производственного процесса на данный момент. Например, в качестве таковой в отделочном производстве может выступать поточная автоматическая линия, самостоятельно выполняющая ряд транспортных и технологических операций и осуществляющая, непрерывный способ обработки, заключающийся в передвижении деталей на непрерывно движущемся транспортере через ряд агрегатов, неподвижно размещенных над транспортером. Затем проводится оценка степени автоматизации производственного процесса за счет данных цифровых технологий по 5-балльной шкале: 4 балла – полностью автоматизирован; 3 балла – в большей степени автоматизирован; 2 балла – в средней степени автоматизирован; 1 балл – в меньшей степени автоматизирован; 0 баллов – не автоматизирован.

5.1.2. *Оценка уровня соответствия применяемых цифровых технологий требованиям производственного процесса (k_2)*. Представленный показатель оценивается при условии, что на данный момент для автоматизации производственного процесса применяется цифровая технология, т. е. если по предыдущему показателю в п. 5.1.1 получена оценка больше 0 баллов. На указанном этапе проводится анализ соответствия функционала цифровой технологии требованиям производственного процесса. Предлагается следующая системы критериев: 4 балла – полностью соответствует; 3 балла – в большей степени соответствует; 2 балла – в средней степени соответствует; 1 балл – в меньшей степени соответствует; 0 баллов – не соответствует.

5.1.3. *Оценка наличия возможности адаптации применяемых цифровых технологий к изменению (развитию) производственного процесса (k_3)*. С течением времени происходит трансформация производственных процессов по различным причинам (появление новых требований внешней среды (научно-технический прогресс, иные стандарты менеджмента качества и т. д.) либо изменение внутренней

институциональной среды (реорганизация предприятия)), включая изменение последовательности действий производственного процесса, длительности производственного цикла и пр. Как следствие, возникает потребность в адаптации цифровой технологии к данным изменениям. Это не всегда возможно, например, при применении «коробочных» программных продуктов (со стандартным для всех пользователей набором функций, без возможности последующей доработки). Для оценки данного показателя применяется следующая система критериев: 4 балла – полностью адаптируется; 3 балла – в большей степени адаптируется; 2 балла – в средней степени адаптируется; 1 балл – в меньшей степени адаптируется; 0 баллов – не адаптируется.

5.1.4. *Оценка соответствия применяемых цифровых технологий современному уровню развития аналогичных технологий (k_4)*. Возможны ситуации, когда цифровая технология соответствует требованиям производственного процесса и может адаптироваться к его изменениям, однако существующие на рынке аналоги позволяют гораздо более быстро выполнять данный производственный процесс, что приводит к потере времени для предприятия и должно учитываться при оценке потенциала цифровых решений. В связи с этим предлагается следующая шкала оценки: 4 балла – полностью соответствует современным требованиям; 3 балла – в большей степени соответствует; 2 балла – в средней степени соответствует; 1 балл – в меньшей степени соответствует; 0 баллов – не соответствует.

В части генераторов эффекта:

5.1.5. *Оценка наличия возможностей у предприятия обеспечить необходимыми ресурсами систему взаимодействия применяемых цифровых технологий и производственного процесса (k_5)*. Для достижения эффективного взаимодействия цифровой технологии и производственного процесса необходимо обеспечить соответствующие условия внутри компании, в том числе: материально-технические (обеспечение необходимым оборудованием и программным обеспечением); кадровые (персонал определенной квалификации, обладающий компетенциями для надлежащего выполнения производственных процессов с применением цифровой технологии); информационные (цифровая технология должна

быть интегрирована в информационные потоки производственного процесса с возможностью давать обратную связь); финансовые (необходимый объем денежных средств для обеспечения надлежащего функционирования всей системы). Для оценки показателя предлагается следующая системы критериев: 4 балла – полностью обеспечено ресурсами; 3 балла – в большей степени обеспечено; 2 балла – в средней степени обеспечено; 1 балл – в меньшей степени обеспечено; 0 баллов – не обеспечено ресурсами.

5.2. Расчет поправочного коэффициента (r). Применяется для выравнивания значимости показателей k_2, k_3, k_4, k_5 с показателем k_1 . Согласно методике показатели k_2, k_3, k_4, k_5 позволяют провести оценку качества применяемых цифровых технологий для выбранного производственного процесса. Тогда в случае, если по ним будут получены максимальные значения баллов, это приведет к нивелированию значимости показателя k_1 и необоснованно завышенному уровню реализации потенциала цифровых решений.

Допустим, показатель k_1 будет оценен в 1 балл, что подразумевает низкую степень автоматизации производственного процесса. При этом каждому из показателей k_2, k_3, k_4, k_5 будет присвоено 4 балла, что означает максимальное проявление показателей. Тогда, несмотря на слабую автоматизацию производственного процесса, будет сделан вывод о высоком уровне реализации потенциала цифровых решений (1 балл + 4 балла \times 4 показателя = 17 баллов из 20 возможных).

Для исключения подобной ситуации предлагается введение следующего поправочного коэффициента:

$$r = \frac{k_1}{4}, \quad (8)$$

где r – поправочный коэффициент; k_1 – фактическая оценка показателя k_1 «уровень автоматизации производственного процесса».

6. Заключительные этапы оценки.

6.1. Расчет фактического уровня интегрального индекса оценки потенциала цифровых решений для конкретного производственного процесса:

– в баллах:

$$K_n = k_1 + (k_2 + k_3 + k_4 + k_5) \times r; \quad (9)$$

– в процентах:

$$K_n = \frac{k_1 + (k_2 + k_3 + k_4 + k_5) \times r}{20} \times 100 \%, \quad (10)$$

где K_n – интегральный индекс уровня реализации потенциала цифровых решений для конкретного производственного процесса с порядковым номером n , балл ($0 \leq K_n \leq 20$ и $K_n = 0$, если $\Pi_n < 20$); k_1 – уровень выполнения показателя «уровень автоматизации производственного процесса», балл ($0 \leq k_1 \leq 4$); k_2 – уровень выполнения показателя «оценка уровня соответствия применяемых цифровых технологий требованиям производственного процесса», балл ($0 \leq k_2 \leq 4$); k_3 – уровень выполнения показателя «оценка наличия возможности по адаптации применяемых цифровых технологий под изменение (развитие) производственного процесса», балл ($0 \leq k_3 \leq 4$); k_4 – уровень выполнения показателя «оценка соответствия применяемых цифровых технологий современному уровню развития аналогичных технологий», балл ($0 \leq k_4 \leq 4$); k_5 – уровень выполнения показателя «оценка наличия возможностей у предприятия обеспечить необходимыми ресурсами систему взаимодействия применяемых цифровых технологий и производственного процесса», балл ($0 \leq k_5 \leq 4$); r – поправочный коэффициент.

Таким образом, систему показателей оценки потенциала цифровых решений можно представить в виде следующей модели (рисунок 10).

6.2. Подготовка обобщенных выводов по итогам оценки. На данном этапе делается итоговое заключение о фактическом уровне реализации потенциала цифровых решений для данного производственного процесса предприятия. Чем ближе значение интегрального показателя оценки к максимальному пороговому значению 20, тем выше уровень реализации потенциала.



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 10 – Система показателей оценки потенциала цифровых решений для конкретного производственного процесса промышленного предприятия:
ПП – производственный процесс, ЦТ – цифровая технология

6.3. *Разработка карты точек роста и плана мероприятий по развитию потенциала цифровых решений для данного производственного процесса в соответствии с разделом III настоящей методики.*

III. Разработка карты точек роста и плана мероприятий по развитию потенциала цифровых решений для данного производственного процесса.

7.1. В настоящем исследовании под точкой роста понимается наличие возможностей для дальнейшего развития рассматриваемого потенциала. Данная возможность возникает, если фактический уровень выполнения целевого (планового) значения показателя менее 100 %, что свидетельствует о наличии проблемы:

- не отлажен производственный процесс ($p_n < 100 \%$);
- недостаточная степень автоматизации производственного процесса ($k_1 < 100 \%$);

– цифровые технологии не в полной мере соответствуют требованиям производственного процесса ($k_2 < 100\%$), либо полностью или частично не могут быть адаптированы под него ($k_3 < 100\%$), либо недостаточно соответствуют современному уровню развития ($k_4 < 100\%$);

– процесс взаимодействия цифровых технологий и производственного процесса не обеспечен необходимым объемом ресурсов ($k_5 < 100\%$).

Каждой из перечисленных проблем соответствует наличие возможности для дальнейшего развития потенциала цифровых решений (точка роста).

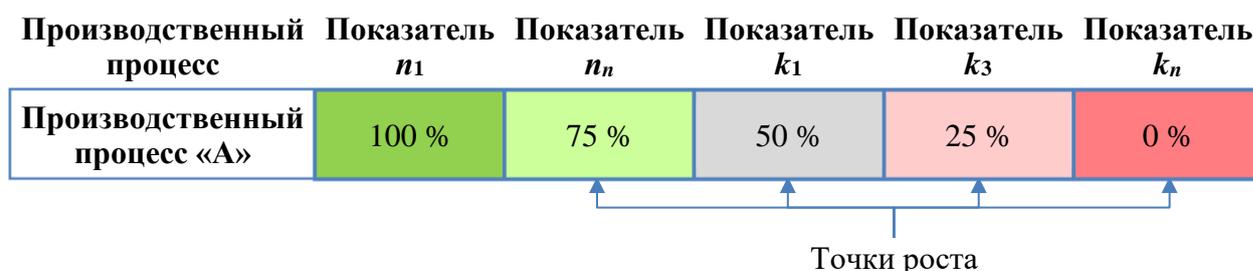
Система точек роста потенциала цифровых решений для конкретного производственного процесса в зависимости от выявленных проблем представлена на рисунке 11.



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 11 – Система точек роста потенциала цифровых решений для конкретного производственного процесса в зависимости от выявленных проблем, препятствующих его развитию

Образец карты точек роста потенциала цифровых решений для данного производственного процесса представлен на рисунке 12.



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 12 – Образец карты точек роста потенциала цифровых решений для конкретного производственного процесса

Цветовую палитру представленных точек роста следует характеризовать следующим образом: темно-зеленая точка – максимальный уровень выполнения целевого (планового) значения (100 %); светло-зеленая точка – в большей степени выполнение целевого (планового) значения (75 %); серая точка – средняя степень выполнения целевого (планового) значения (50 %); светло-красная точка – в меньшей степени выполнение целевого (планового) значения (25 %); темно-красная точка – целевое (плановое) значение не выполняется (0 %).

7.2. Разработка плана мероприятий по дальнейшему развитию потенциала цифровых решений для данного производственного процесса с учетом выявленных точек роста.

IV. Оценка потенциала цифровых решений для промышленного предприятия.

8. Подготовительный этап оценки.

8.1. *Разработка перечня производственных процессов, подлежащих оценке.* Составляется на основании заявок, поступающих от заказчиков автоматизации производственных процессов либо его владельцев, а также с учетом стратегических и тактических планов по цифровизации деятельности предприятия.

8.2. *Определение целевого (планового) уровня интегрального показателя по формуле в п. 10.1 настоящей методики.*

9. Основной этап оценки.

9.1. *Проведение оценки потенциала цифровых решений в соответствии с алгоритмом в разделах I, II настоящей методики.*

10. Заключительный этап оценки.

10.1. Расчет фактического уровня интегральных индексов оценки как среднее арифметическое значение оценок индексов по конкретным производственным процессам:

а) интегральный индекс оценки потенциала цифровизации процессов производственной деятельности промышленного предприятия:

– в баллах:

$$\Pi = \frac{\Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3 + \dots + \Pi_n}{n}; \quad (11)$$

– в процентах:

$$\Pi = \frac{(\Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3 + \dots + \Pi_n) / 20}{n} \times 100\%, \quad (12)$$

где Π – значение интегрального индекса оценки потенциала цифровизации процессов производственной деятельности промышленного предприятия, балл ($0 \leq \Pi \leq 20$); $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_n$ – значения интегрального индекса оценки потенциала цифровизации производственного процесса с порядковым номером n , балл ($0 \leq \Pi_n \leq 20$); n – количество производственных процессов, по которым проводилась оценка;

б) интегральный индекс уровня реализации потенциала цифровых решений промышленного предприятия:

– в баллах:

$$K = \frac{K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_n}{n}; \quad (13)$$

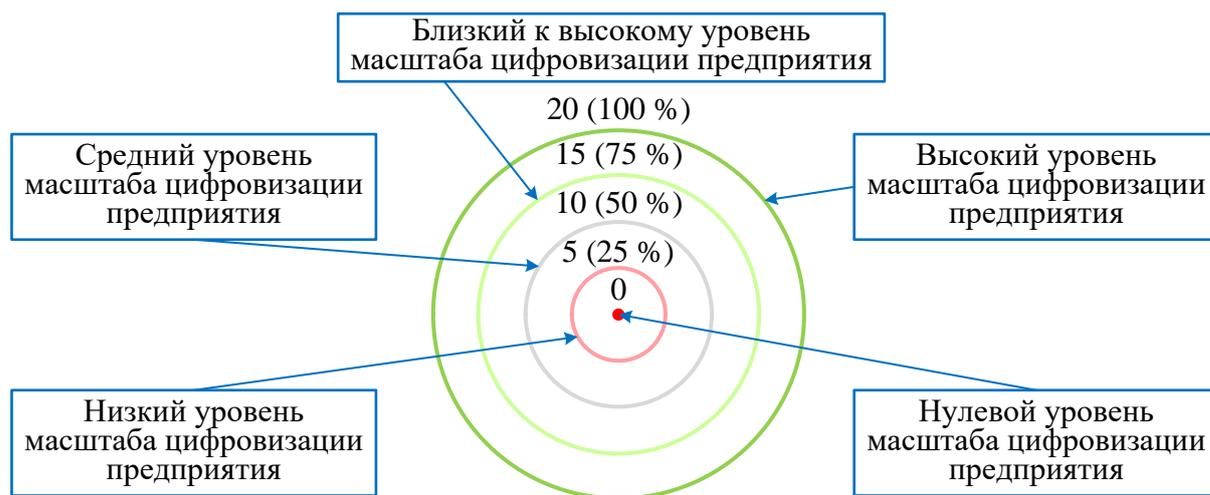
– в процентах:

$$K = \frac{(K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_n) / 20}{n} \times 100\%, \quad (14)$$

где K – интегральный индекс уровня реализации потенциала цифровых решений промышленного предприятия, балл ($0 \leq K \leq 20$); K_1, K_2, K_3, K_n – уровень реализации потенциала цифровых решений для конкретного производственного процесса с порядковым номером n , балл ($0 \leq K_n \leq 20$ и $K_n = 0$, если $\Pi_n < 20$); n – количество производственных процессов, по которым проводилась оценка.

10.2. *Подготовка обобщенных выводов по итогам оценки.* На данном этапе делается итоговое заключение об уровне развития потенциала цифровых решений на промышленном предприятии. Чем ближе значение интегрального показателя оценки к максимальному пороговому значению 20, тем выше уровень развития потенциала.

На основании данных, полученных согласно авторской методике, можно сделать вывод о масштабе цифровизации промышленного предприятия в случае, если проведена оценка по всем производственным процессам компании. Тогда если интегральный показатель колеблется в диапазоне $0 < K \leq 5$, то отмечается низкий уровень масштаба цифровизации предприятия; $5 < K \leq 10$ – средний уровень; $10 < K \leq 15$ – уровень выше среднего; $15 < K \leq 20$ – высокий уровень. Масштаб цифровизации промышленного предприятия представлена на рисунке 13.



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 13 – Масштаб цифровизации промышленного предприятия на основании расчета интегрального индекса оценки потенциала цифровых решений

10.3. *Разработка карты точек роста и плана мероприятий* по развитию потенциала цифровых решений промышленного предприятия в соответствии с разделом V настоящей методики.

V. Разработка карты точек роста потенциала цифровых решений для промышленного предприятия.

11.1. *Точки роста* возникают в случае, если значение хотя бы одного из индексов по производственным процессам ниже целевого (планового) значения, предусмотренного для него. Образец карты точек роста потенциала цифровых решений для промышленного предприятия представлен на рисунке 14.

Производственный процесс	Показатель n_1	Показатель n_n	Показатель k_1	Показатель k_3	Показатель k_n
Производственный процесс «А»	100 %	100 %	50 %	75 %	100 %
Производственный процесс «Б»	25 %	50 %	0 %	0 %	0 %
Производственный процесс «В»	100 %	100 %	0 %	0 %	0 %
Производственный процесс «Г»	100 %	100 %	100 %	100 %	75 %

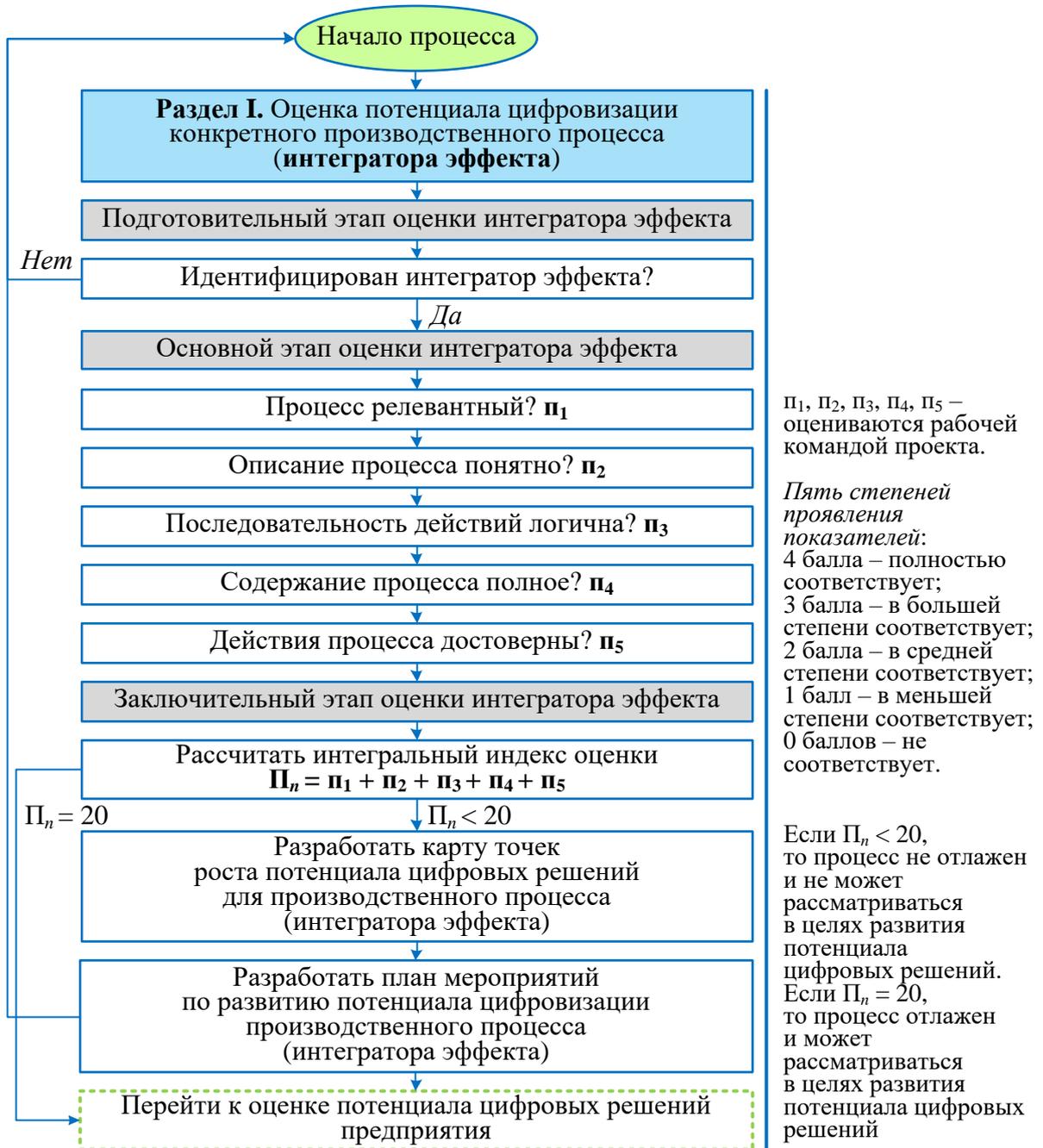
и т. д.

Примечание – Составлено автором.

Рисунок 14 – Образец карты точек роста потенциала цифровых решений для промышленного предприятия

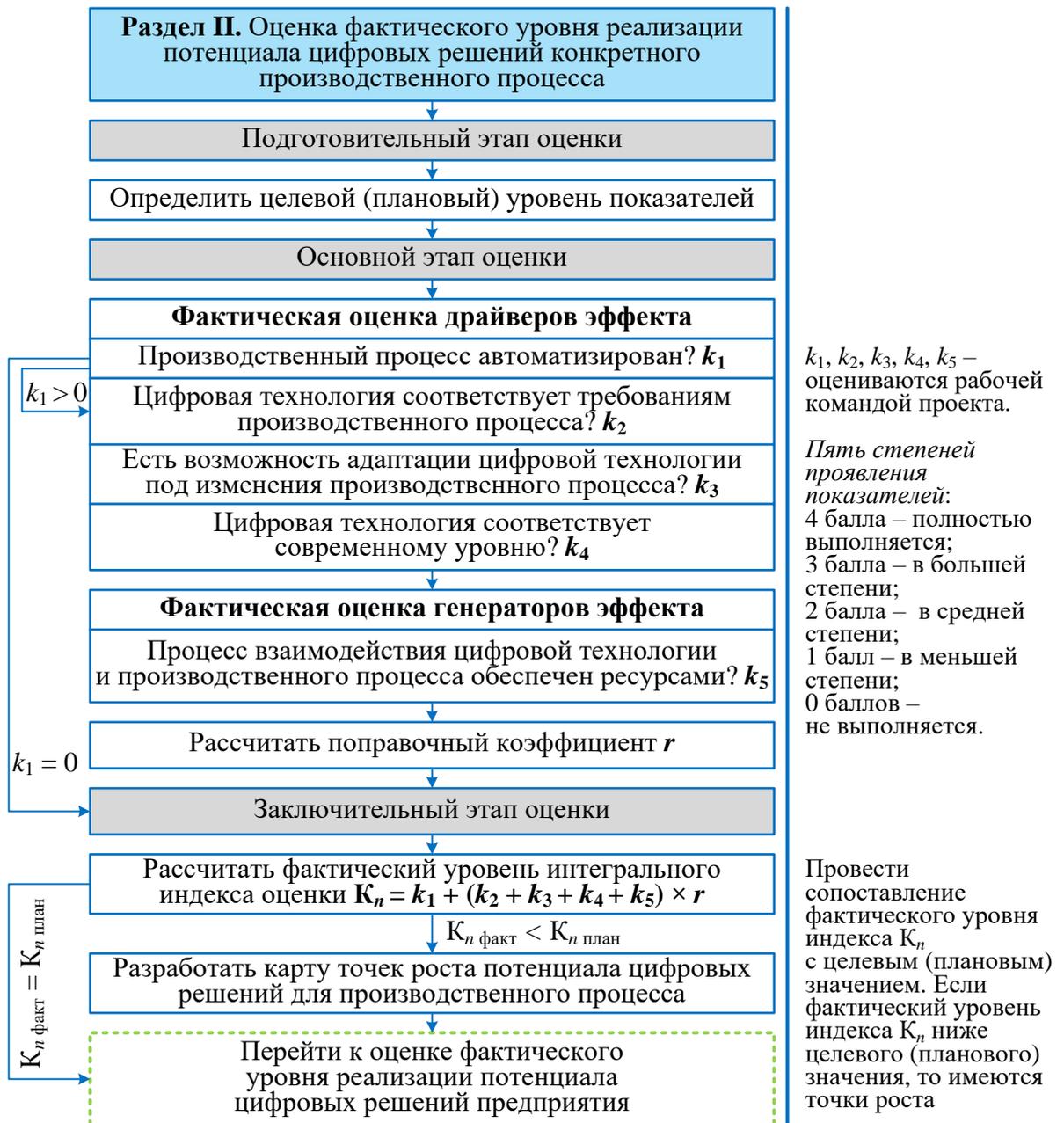
11.2. *Разработка плана мероприятий* по достижению целевого уровня развития потенциала цифровых решений для промышленного предприятия с учетом выявленных точек роста по отдельным производственным процессам. На данном этапе важно определить целевое (плановое) значение интегрального индекса оценки потенциала цифровых решений в рамках конкретных производственных процессов, а также масштаб цифровизации промышленного предприятия на конкретный период.

Алгоритм оценки потенциала цифровых решений для конкретного производственного процесса приведен на рисунках 15 и 16, для промышленного предприятия в целом – на рисунке 17.



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 15 – Алгоритм оценки потенциала цифровизации конкретного производственного процесса (интегратора эффекта)



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 16 – Алгоритм оценки фактического уровня реализации потенциала цифровых решений для конкретного производственного процесса



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 17 – Алгоритм оценки потенциала цифровых решений для промышленного предприятия

Таким образом, по итогам раздела 2.2 получены следующие выводы и результаты.

1. Предложена методика оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии, отличающаяся учетом алгоритма анализа потенциала цифровизации процессов производственной деятельности предприятия, а также авторской системой показателей оценки фактического уровня реализации исследуемого потенциала с учетом результатов, полученных по итогам параграфа 1.3.

2. Данная методика позволяет количественно оценить возможность и готовность производственных процессов к развитию потенциала цифровых решений, фактический уровень реализации потенциала цифровых решений на промышленном предприятии, масштаб цифровизации промышленного предприятия на основании уровня интегрального индекса оценки и выявить точки дальнейшего роста, а также возможные направления вложения финансовых средств.

3. Решение о реализации потенциала цифровых решений на промышленном предприятии должно приниматься с учетом баланса риска внедрения цифровых технологий и ожидаемого экономического эффекта от их применения. В связи с этим одним из основных этапов методического инструментария экономической оценки рассматриваемого потенциала является его экономическая оценка, которая требует отдельного глубокого изучения.

2.3 Концептуальная модель экономической оценки потенциала цифровых решений

Методика, предложенная автором в параграфе 2.2 настоящего исследования, позволяет оценить текущий уровень реализации потенциала цифровых решений на промышленном предприятии, а также выявить точки его дальнейшего роста, заключающиеся в доработке производственных процессов, внедрении новых или совершенствовании существующих цифровых технологий для их выполнения, обеспечении данного процесса необходимым объемом ресурсов.

Реализация точек роста потенциала цифровых решений по конкретным производственным процессам в них предполагает вложение определенных денежных средств, в том числе капитального характера, в связи с чем данная деятельность должна рассматриваться в рамках выполнения инвестиционных проектов, позволяющих учитывать все денежные потоки в единой взаимосвязи.

В настоящем исследовании под инвестиционным проектом понимается комплекс взаимосвязанных мероприятий по обоснованию экономической целесообразности, объемов и сроков капитальных вложений в развитие потенциала цифровых решений для конкретного производственного процесса¹.

Исходя из содержания и состава потенциала цифровых решений, учитывающего специфику производственной деятельности промышленного предприятия, инвестиционный проект считается экономически целесообразным в случае наличия положительного экономического эффекта и эффективности применения цифровых технологий в данной деятельности.

С учетом целевой направленности цифровых технологий на ускорение процессов производственной деятельности² очевидный эффект от их применения заключается в снижении себестоимости данных процессов за счет сокращения длительности их выполнения. Тогда справедлива следующая формула:

$$\mathcal{E}_i = \sum_{n=1}^n (C_i^0 - C_i^1), \quad (15)$$

где \mathcal{E}_i – экономический эффект от развития потенциала цифровых решений для i -го производственного процесса промышленного предприятия нарастающим итогом за период, p ; n – период получения экономического эффекта, лет; C_i^0 – себестоимость выполнения i -го производственного процесса промышленного предприятия до внедрения цифровых технологий в n -м периоде, p ; C_i^1 – себестоимость выполнения i -го производственного процесса промышленного предприятия после внедрения цифровых технологий в n -м периоде, p .

Себестоимость выполнения производственного процесса включает все текущие издержки на его содержание, в том числе материально-технические, кадровые, информационные, финансовые.

¹ Янковский К. П. Инвестиции: учебник. – СПб.: Питер, 2008. – 368 с.

² Городнова Н. В., Пешкова А. А. Оценка рисков развития цифрового потенциала как фактор экономической безопасности промышленного предприятия // Итоги реформирования, перспективы развития аудита и его роль в обеспечении экономической безопасности: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Тюмень, 23 ноября 2018 г.) – Тюмень: ТГУ, 2019. – С. 97.

Если величина экономического эффекта отрицательна, то проект следует отклонить по причине его убыточности.

Измерение эффективности инвестиционного проекта по развитию потенциала цифровых решений для конкретного производственного процесса предлагается проводить на основе общеизвестной методики расчета индекса доходности инвестиций как отношения экономического эффекта к объему капитальных вложений на развитие цифрового потенциала. Для обозначения нового экономического показателя автор настоящего исследования предлагает ввести такой показатель, как **индекс цифрoотдачи**¹. Этот индекс характеризует, сколько рублей экономического эффекта вернулось с каждого вложенного рубля в развитие потенциала цифровых решений для данного производственного процесса промышленного предприятия. Тогда:

$$Ц_i = 1 + \frac{\mathcal{E}_i}{И_i}, \quad (16)$$

где $Ц_i$ – индекс цифрoотдачи, долл. ед.; $И_i$ – величина капитальных вложений в проект, р.

Если $Ц_i > 1$, проект считается эффективным и его следует принять; $Ц_i < 1$ – отклонить.

В отличие от экономического эффекта, индекс цифрoотдачи является относительным показателем. Поэтому он удобен при выборе одного проекта из ряда альтернативных, имеющих примерно одинаковые значения эффекта.

Классификация капитальных вложений в зависимости от точек роста потенциала цифровых решений для данного производственного процесса представлена в таблице 9.

¹ Пешкова А. А., Головина А. Н. Разработка методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии // Modern Economy Success. – 2021. – № 4. – С. 44–48. – URL: <http://mes-journal.ru/wp-content/uploads/2021/10/mes-4-2021.pdf> (дата обращения: 06.10.2021).

Таблица 9 – Классификация капитальных вложений в развитие потенциала цифровых решений для данного производственного процесса промышленного предприятия в зависимости от выявленных точек роста

Точка роста	Капитальные вложения
Доработка производственного процесса	Затраты на оплату труда рабочей команды проекта, включая привлечение сторонних консультантов
Покупка цифровой технологии	Затраты на покупку и внедрение цифровой технологии
Доработка цифровой технологии	Затраты на оплату труда рабочей команды проекта, включая привлечение сторонних консультантов
Обеспечение ресурсами	Средства на покрытие текущих издержек в начале проекта на период до получения экономического эффекта
Примечание – Составлено автором.	

С учетом данных показателей, формируемых для каждого этапа оценки потенциала цифровых решений в отдельности, автором настоящего исследования разработана модель экономической оценки потенциала цифровых решений (рисунок 18), представляющая собой обобщение взаимосвязанных элементов системы.

В случае подтверждения наличия положительного экономического эффекта и эффективности проекта становится возможной оценка влияния потенциала цифровых решений на изменение показателей устойчивого экономического развития промышленного предприятия, изложенных в параграфе 1.3 настоящего диссертационного исследования, в том числе показателей производственной деятельности (деловой активности), таких как соотношение темпов роста объемов финансово-экономической деятельности, фондоотдача, коэффициент оборачиваемости активов; а также показателей прибыли и рентабельности активов. В случае позитивного изменения данных показателей реализация потенциала цифровых решений считается эффективной.



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 18 – Модель экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии

Таким образом, по итогам главы 2 получены следующие выводы и результаты

1. На основании проведенного анализа выявлено, что существующие подходы не учитывают специфику промышленных предприятий как объекта исследования, что затрудняет их применение для оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии. Кроме того, экономические показатели, предлагаемые в рамках представленных методик, предназначены для оценки ресурсной составляющей либо влияния применения цифровых технологий на изменение объема выручки и уровня производительности труда. Также не учитываются показатели и алгоритмы оценки эффективности цифровых инициатив.

2. В связи с этим предложен методический инструментарий экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии, включающий не только оценку влияния потенциала на показатели устойчивого экономического развития, но и методику оценки самого потенциала цифровых решений, а также концептуальную модель его экономической оценки с учетом методов расчета показателей эффективности.

3. В рамках разработанной концептуальной модели впервые представлен и обоснован метод расчета экономического показателя «индекс цифроотдачи», позволяющий осуществлять оценку эффективности цифровых инициатив, а также сравнивать результативность реализации потенциала цифровых решений для различных предприятий отрасли. Данный показатель может стать основой методического инструментария оценки эффективности реализации проекта «Цифровая промышленность», а также Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

4. Научные результаты, полученные в рамках настоящей главы диссертационного исследования, требуют дальнейшей апробации и реализации в целях разработки универсальных рекомендаций по их практическому применению на промышленных предприятиях в целях обеспечения устойчивого экономического развития компаний.

3 Реализация потенциала цифровых решений в условиях обеспечения устойчивого экономического развития промышленного предприятия

3.1 Практическое применение методики оценки потенциала цифровых решений (на примере микроэлектронного производства)

Спецификой оценки потенциала цифровых решений на промышленных предприятиях является исследование уровня его реализации и развития на примере производственной деятельности, представляющей собой совокупность действий и средств труда, необходимых для изготовления продукции. В современном мире для промышленных предприятий, выпускающих высокотехнологичные инновационные изделия с высокой долей информационной составляющей¹, одним из ключевых производств является изготовление микроэлектронных схем и электронных узлов, составляющих ядро аппаратной части цифровых технологий и позволяющих обрабатывать и преобразовывать различного рода информационные сигналы. Как отмечают Я. П. Силин и Е. Г. Анимица, «собственные разработки и серийное производство продукции электроники – основа для инновационного развития экономики, повышения ее качества и конкурентоспособности»².

Согласно экспертным оценкам³, в российской промышленности отмечается следующая структура рынка по степени применимости микроэлектронных схем: в военной электронике – 20–25 %, в системах безопасности и контроля доступа –

¹ Анимица Е. Г., Новикова Н. В. Потенциал неоиндустриального развития Уральского макрорегиона // Урал – драйвер неоиндустриального и инновационного развития России: материалы I Уральского экономического форума (Екатеринбург, 24–25 октября 2019 г.): в 2 т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. – Т. 1. – С. 37.

² Силин Я. П., Анимица Е. Г. Контуры формирования цифровой экономики в России // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2018. – Т. 19, № 3. – С. 22.

³ Концепция развития российского производства печатных плат. Почему печатные платы? – URL: http://www.pk-altonika.ru/articles_type_1_12.htm (дата обращения: 04.07.2021).

10–15 %, телекоммуникациях – 20–25 %, автомобильной электронике – 10–15 %, вычислительной технике – 17–21 %, медицинской аппаратуре – 7–10 %, бытовой электронике – 7–10 %, прочих – 10–15 %. С учетом высокой степени применения микроэлектронных схем и электронных узлов в военной электронике в целях апробации методического инструментария оценки потенциала цифровых решений, предложенного автором настоящей работы, объектом исследования выбрано микроэлектронное производство предприятий машиностроения военно-промышленного комплекса (далее – ВПК).

В публикациях отмечается, что наличие собственной технологической базы изготовления микроэлектронных схем и электронных узлов для отечественных производителей военной электроники является важной стратегической задачей, обусловленной невозможностью заказа данных схем и узлов за пределами России ввиду необходимости обеспечения государственной безопасности, что объясняет высокую степень концентрации крупных производств микроэлектронных схем и печатных плат в рамках ВПК¹.

Для выпуска военной электроники характерны следующие особенности:

- мелкосерийный тип производства, характеризующийся изготовлением изделий периодически повторяющимися партиями;
- неприспособленность производственных мощностей для выпуска крупносерийной и массовой продукции;
- ценообразование по методу «затраты плюс», предусматривающему полное возмещение затрат производителя, связанных с изготовлением продукции, при обеспечении положительной прибыли в определенном размере. Применение данного метода сопровождается высоким уровнем накладных расходов и отсутствием стимула к применению принципов экономической эффективности, что препятствует устойчивому экономическому развитию промышленных предприятий ВПК².

¹ Концепция развития российского производства печатных плат. Почему печатные платы? – URL: http://www.pk-altonika.ru/articles_type_1_12.htm (дата обращения: 04.07.2021).

² Там же.

Кроме того, следует отметить высокую зависимость данных предприятий от государственного оборонного заказа, в случае снижения объема которого возникает вопрос выживания, поскольку зачастую внутренняя среда промышленных предприятий ВПК не адаптирована к требованиям рыночной экономики, где важно быстро реагировать на изменения во внешней среде. В связи с этим в целях обеспечения устойчивого экономического развития промышленных предприятий ВПК в современных условиях одной из приоритетных задач является диверсификация их деятельности и рост доли высокотехнологичной гражданской продукции с высокой степенью информационной составляющей в общем объеме выручки указанных предприятий. Согласно исследованиям¹, диверсификация позволяет повысить концентрацию производства и капитала, занятость кадрового потенциала, рентабельность. В таких условиях необходима реализация ряда мероприятий, отличающихся от привычных для промышленных предприятий ВПК методов работы, в том числе:

– внедрение нормативно-целевого метода ценообразования, базирующегося на установлении конкурентоспособной на рынке цены изделий исходя из определенного объема продаж, нормативного объема прибыли и нормативной себестоимости изготовления единицы продукции;

– соответствие фактического объема затрат на производство продукции и содержание административно-управленческого персонала установленным лимитам и сметам, что обеспечивает нормативный объем прибыли и экономическую эффективность деятельности;

– техническое перевооружение микроэлектронного производства, ориентированного на крупносерийный и массовый выпуск продукции, что позволит также решить проблему высокого износа основных фондов²;

¹ Орехова С. В., Мисюра А. В. Трансформация бизнес-модели и возрастающая отдача высокотехнологичного предприятия // Вестник Челябинского государственного университета. – 2020. – № 6 (440). – С. 78.

² Стариков Е. Н., Ткаченко И. Н., Раменская Л. А. Особенности структурно-технологической модернизации промышленности Российской Федерации // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2019. – Т. 19, № 3. – С. 270.

– полномасштабная модернизация основных процессов микроэлектронного производства (рисунок 19) путем развития потенциала цифровых решений, что может привести к многократному росту производительности труда и снижению себестоимости выполнения данных процессов, обеспечивая получение дополнительной прибыли на постоянной основе, что содействует устойчивому экономическому развитию промышленных предприятий ВПК.



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 19 – Состав основных процессов микроэлектронного производства

Все перечисленные процессы взаимосвязаны и являются неотъемлемыми элементами производства микроэлектронных схем. При этом, по мнению автора, наибольший интерес представляет оценка потенциала цифровых решений для производства и сборки продукции, где возможна значительная замена ручного труда за счет внедрения высокопроизводительных автоматизированных линий.

Изготовление микроэлектронных схем и электронных узлов для высокотехнологичной гражданской продукции на предприятиях ВПК базируется на методе переменного-поточного производства, который предполагает расположение автоматизированного оборудования и рабочих мест в микроэлектронном цехе по ходу технологического процесса для обеспечения непрерывного цикла изготовления. В течение определенного периода (например, несколько рабочих смен) на линии проводится изготовление электронных узлов одного типоразмера; затем производится переналадка линии и изготавливаются электронные узлы другого типоразмера. Требуется высокая квалификация персонала, обусловленная точностью ра-

боты при монтаже мелких элементов на печатные платы либо при работе с автоматизированными линиями.

Для последующей оценки влияния развития потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие микроэлектронного производства рассмотрим типовой технологический процесс изготовления электронного узла, одного из ключевых компонентов электронной техники, состоящего из определенного количества операций (приложение Д). Операция является основным компонентом экономического анализа, поскольку по ней устанавливаются нормы времени, рассчитывается трудоемкость изготовления деталей и сборочных единиц, определяется необходимое количество основных производственных рабочих, объем потребностей в материалах, оборудовании и т. д.

Данный типовой технологический процесс был взят за основу для оценки потенциала цифровых решений в микроэлектронном производстве предприятий, входящих в контур **Государственной корпорации «Ростех»**, созданной в целях содействия разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции. В настоящее время в состав ГК «Ростех» входят более 700 компаний, в том числе объединенных в холдинговые структуры, среди которых производством электронных компонентов занимаются:

– **Концерн «Автоматика»** – включает 19 дочерних зависимых обществ, занимающихся разработкой систем и комплексов, предназначенных для обеспечения защиты информации, проектированием, производством и модернизацией технических средств и систем защищенной связи, развитием технологий и методов криптографической защиты информации, систем автоматизированного управления и аппаратно-программных комплексов, разработкой цифровых решений для заказчиков различных отраслей экономики;

– **Холдинг «Росэлектроника»** – объединяет крупнейшие концерны радиоэлектронной промышленности страны (более 140 производственных предприятий и научно-исследовательских институтов), формирующих порядка 50 % выпуска электронных компонентов в России. Компании холдинга поставляют системы хранения данных, автоматизированные рабочие места, оборудование для маркировки

товаров, фискальные накопители, медицинскую технику, телеком-оборудование, криптобиокабины для МФЦ, системы видеоконференцсвязи, интеллектуальные приборы учета электроэнергии. В числе крупнейших комплексных проектов – развитие Единой государственной системы здравоохранения и Региональной медицинской информационной системы, модернизация региональных аэродромов, проектирование и модернизация пунктов пропуска через государственную границу РФ;

– **Холдинг «Швабе»** – охватывает 15 научно-производственных объединений и институтов и является ядром оптической отрасли страны. В контуре холдинга реализуется весь цикл создания высокотехнологичной оптико-электронной и лазерной техники для Вооруженных сил РФ, разрабатываются и серийно производятся системы аэрокосмического мониторинга и дистанционного зондирования Земли, медицинское оборудование, энергосберегающая светотехника, оптические материалы и научные приборы. По данным, опубликованным на сайте ГК «Ростех», в 2020 г. консолидированная выручка холдинга «Швабе» составила 61,5 млрд р., консолидированная чистая прибыль – 2,0 млрд р.

Примечательно провести оценку предприятий, расположенных в Уральском федеральном округе. Как отмечается в работе Я. П. Силина, Е. Г. Анимицы, Н. В. Новиковой¹, Урал может стать центром силы, из которого пойдут импульсы модернизации российской экономики. Кроме того, стратегические ориентиры развития Уральского федерального округа тесно связаны с процессами цифровизации промышленного производства². Из числа предприятий рассматриваемых холдингов, входящих в контур ГК «Ростех», микроэлектронное производство представлено в следующих:

– Акционерное общество «Производственное объединение «Уральский оптико-механический завод имени Э. С. Яламова» (далее – **АО «ПО «УОМЗ»**) – од-

¹ Силин Я. П., Анимица Е. Г., Новикова Н. В. Уральский макрорегион: большие циклы индустриализации: монография / под науч. ред. С. Ю. Глазьева, С. Д. Бодрунова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. – С. 6.

² Анимица Е. Г., Новикова Н. В. Стратегические ориентиры развития Уральского макрорегиона в условиях цифровизации экономики // Российские регионы в фокусе перемен: сб. докл. XIV Междунар. конф. (Екатеринбург, 14–16 ноября 2019 г.). – Екатеринбург: УМЦ УПИ, 2020. – С. 700.

но из крупнейших промышленных предприятий ВПК Уральского региона. В настоящее время предприятие является лидером в отрасли разработки и производства оптико-электронных систем различного назначения. В целях диверсификации производства активно развивается гражданское приборостроение, в том числе производство медицинской техники (наркозно-дыхательная, реанимационная, неонатальная и пр.), энергосберегающей светотехники (светодиодные светильники, дорожные светофоры, светодиодные дорожные знаки и пр.), геодезических приборов (тахеометры, нивелиры и пр.) и пр. Предприятие участвует в реализации концепции построения «умного региона» на территории Свердловской области. Сведения о предприятии представлены на сайте <https://www.yomz.pf>;

– Акционерное общество «Научно-производственное объединение автоматики имени академика Н. А. Семихатова» (далее – **АО «НПО автоматики»**) – одно из крупнейших российских предприятий в области разработки и изготовления систем управления и радиоэлектронной аппаратуры для ракетно-космической техники, систем управления для автоматизации технологических процессов в различных отраслях промышленности. АО «НПО автоматики» обеспечивает полный цикл создания продукции: от разработки идеи до изготовления и сервисного обслуживания изделия. Информация о предприятии содержится на сайте <https://www.npoa.ru>;

– Акционерное общество «Уральское производственное предприятие «Вектор»» (далее – **АО «УПП «Вектор»**) – современное предприятие, обладающее мощным производственным потенциалом, передовыми технологиями проектирования и изготовления продукции от аэрофотоаппаратов до современных радиолокационных комплексов. Номенклатура продукции гражданского и общепромышленного назначения включает аппараты для воздушно-плазменной резки, подъемно-транспортное и лифтовое оборудование, электрооборудование для городского электротранспорта, аппаратуру цифрового уплотнения абонентских линий АЦМ 6/8-1 (MDSL), радиозонды метеорологические и пр. Сведения о предприятии представлены на сайте <https://www.vektor.ru>;

– Акционерное общество «Уральский приборостроительный завод» (далее – АО «УПЗ») – одно из уникальных и ведущих предприятий России по изготовлению и ремонту сложнейших гироскопических приборов и оборудования авиационного назначения, применяемого в навигационных и пилотажных системах, а также контрольно-поверочного оборудования, по разработке и серийному производству медицинской техники. Официальный сайт предприятия <https://upz.ru>.

Обеспечение устойчивого экономического развития микроэлектронного производства представленных промышленных предприятий за счет внедрения цифровых технологий зависит от применения методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений, предложенного автором настоящего исследования. Подробное описание апробации полученных научных результатов представлено на примере инвестиционного проекта по реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов, осуществляемого на базе автоматизированного поверхностного монтажа электронных компонентов на печатные платы (приложение Е).

В связи с защитой коммерческой тайны и обеспечения экономической и информационной безопасности предприятий, входящих в контур ГК «Ростех», исходные данные для расчетов, а также названия структурных единиц предприятий в данном параграфе диссертационной работы и далее были скорректированы, что не повлияло на полученные результаты и выводы.

На первоначальном этапе оценки был проведен анализ потенциала цифровизации процессов. Для этого создана рабочая команда проекта из восьми экспертов из числа высококвалифицированных сотрудников микроэлектронного цеха и технической службы. Далее уточнена поэлементная структура технологического процесса. Для этого был составлен опросный лист, содержащий ключевые элементы технологического процесса. Экспертов ознакомили с методикой оценки и шкалой оценки каждого показателя, а также их целевыми значениями. Далее проводилась фактическая оценка показателей для каждого элемента технологического процесса (таблица 10).

Таблица 10 – Оценка потенциала цифровизации технологического процесса на участке производства электронных узлов

Элемент технологического процесса	Показатель п ₁ (релевантность процесса)		Показатель п ₂ (понятность процесса)		Показатель п ₃ (логичность процесса)		Показатель п ₄ (полнота процесса)		Показатель п ₅ (достоверность процесса)		Интегральный показатель П		Уровень выполнения плана, %
	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	
Комплектование процесса производства	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	20	100
Входной контроль качества печатной платы	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	20	100
Монтаж электронных компонентов на печатную плату	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	20	100
Промывка электронного узла	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	20	100
Контроль внешнего вида электронного узла	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	20	100
Технический контроль электронного узла	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	20	100
Лакирование электронного узла	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	20	100
Технический контроль электронного узла	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	20	100
Сдача готовой продукции	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	20	100
Среднее значение по цеху	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	20	20	100
Примечание – Составлено автором.													

По итогам расчетов интегральный индекс оценки по каждому элементу технологического процесса составил 20 баллов, что соответствует максимальному значению показателя и свидетельствует о том, что процесс производства электронных узлов отлажен на 100 % и соответствует критериям релевантности, понятности, логичности, полноты и достоверности. В связи с этим может рассматриваться вопрос о дальнейшей автоматизации производственной деятельности и оценке фактического уровня реализации потенциала цифровых решений.

На втором этапе проводилась оценка фактического уровня реализации потенциала цифровых решений. Было выявлено, что все операции технологического процесса производства электронных узлов выполняются вручную с применением специальных паяльных станций. Соответственно интегральный индекс уровня реализации потенциала цифровых решений по всем элементам технологического процесса составляет 0 баллов, и тогда карта точек роста выглядит следующим образом (рисунок 20). В связи с этим было принято решение о модернизации микроэлектронного цеха путем оснащения участка производства электронных узлов высокопроизводительными автоматизированными линиями на многих этапах технологического процесса.

В целях оценки текущего уровня реализации потенциала цифровых решений была создана рабочая команда проекта в составе 15 чел. из числа высококвалифицированных сотрудников микроэлектронного цеха, технической службы и центра информационных технологий. Составлен опросный лист, содержащий ключевые элементы технологического процесса. На первом этапе эксперты определили целевые (плановые) значения показателей по каждому элементу процесса. Особое внимание было отдано оценке показателя k_1 «уровень автоматизации процесса».

Согласно оценке k_1 установлено, что часть процессов не подлежит автоматизации (сдача готовой продукции), может быть автоматизирована частично (комплектование процесса производства, входной контроль качества печатной платы, контроль внешнего вида электронного узла, технический контроль электронного узла) либо полностью (монтаж электронных компонентов на печатную плату, промывка электронного узла, лакирование).

Элемент технологического процесса	Показатель n_1	Показатель n_n	Показатель k_1	Показатель k_n
Комплектование процесса производства	100 %	100 %	0 %	0 %
Входной контроль качества печатной платы	100 %	100 %	0 %	0 %
Монтаж электронных компонентов на печатную плату	100 %	100 %	0 %	0 %
Промывка электронного узла	100 %	100 %	0 %	0 %
Контроль внешнего вида электронного узла	100 %	100 %	0 %	0 %
Технический контроль электронного узла	100 %	100 %	0 %	0 %
Лакирование электронного узла	100 %	100 %	0 %	0 %
Технический контроль электронного узла	100 %	100 %	0 %	0 %
Сдача готовой продукции	100 %	100 %	0 %	0 %

Примечание – Составлено автором.

Рисунок 20 – Карта точек роста потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов до модернизации микроэлектронного цеха предприятия

В связи с этим по ряду показателей целевые (плановые) значения были установлены ниже максимально возможного проявления в 4 балла. По итогам фактической оценки показателей были получены значения, приведенные в таблице 11. Далее рассчитывался поправочный коэффициент для показателей k_2 , k_3 , k_4 , k_5 , представленный в таблице 12.

По итогам применения поправочного коэффициента к плановым и фактическим значениям показателей k_2 , k_3 , k_4 , k_5 получены скорректированные значения оценок (таблица 13).

В результате расчетов интегральный индекс уровня реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов составил 10,5 балла (53 %) в сравнении с плановым (целевым) значением 12,2 балла (61 %), что говорит о наличии:

Таблица 11 – Первоначальная оценка показателей потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов

Элемент технологического процесса	Показатель k_1 (уровень автоматизации процесса)		Показатель k_2 (соответствие цифровой технологии требованиям процесса)		Показатель k_3 (возможность адаптации цифровой технологии под изменения процесса)		Показатель k_4 (соответствие цифровой технологии современному уровню)		Показатель k_5 (обеспеченность ресурсами)	
	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт
Комплектование процесса производства	2	0	4	0	4	0	4	0	4	0
Входной контроль качества печатной платы	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Монтаж электронных компонентов на печатную плату	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Промывка электронного узла	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Контроль внешнего вида электронного узла	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Технический контроль электронного узла	1	1	4	3	4	4	4	4	4	4
Лакирование электронного узла	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Технический контроль электронного узла	1	1	4	3	4	4	4	4	4	4
Сдача готовой продукции	0	0	4	0	4	0	4	0	4	0
Среднее значение по цеху	2,4	2,1	4,0	2,9	4,0	3,1	4,0	3,1	4,0	3,1
Примечание – Составлено автором.										

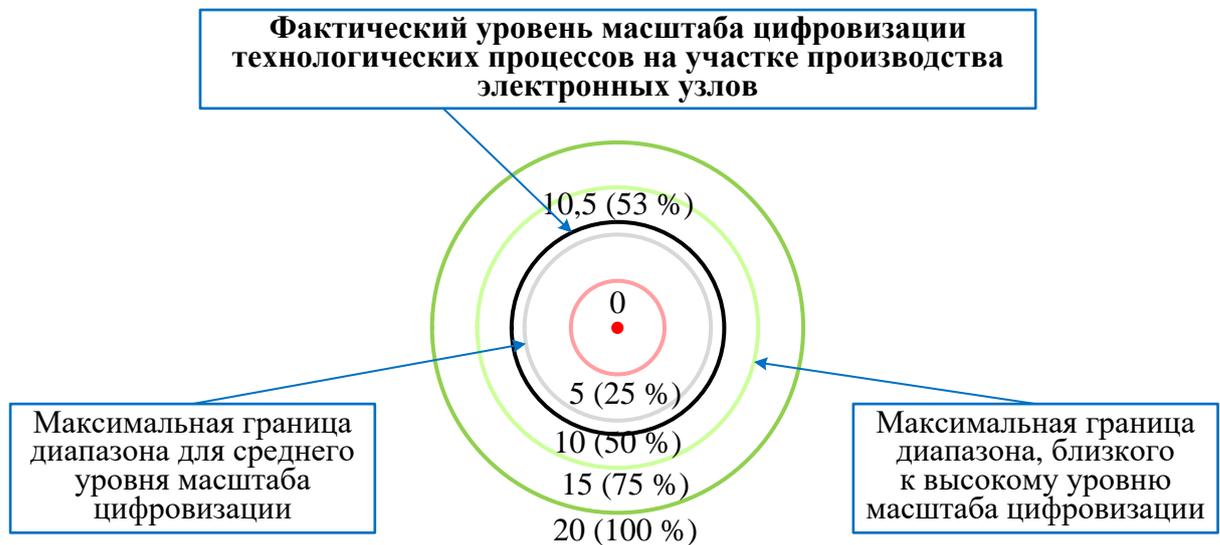
Таблица 12 – Поправочные коэффициенты для показателей k_2, k_3, k_4, k_5 в целях оценки потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов

Элемент технологического процесса	План			Факт		
	Максимальное проявление по методике	Целевое значение по мнению экспертов	Поправочный коэффициент r	Максимальное проявление по методике	Фактическое значение по мнению экспертов	Поправочный коэффициент r
Комплектование процесса производства	4,0	2,0	0,5000	4,0	0,0	0,0000
Входной контроль качества печатной платы	4,0	3,0	0,7500	4,0	3,0	0,7500
Монтаж электронных компонентов на печатную плату	4,0	4,0	1,0000	4,0	3,0	0,7500
Промывка электронного узла	4,0	4,0	1,0000	4,0	4,0	1,0000
Контроль внешнего вида электронного узла	4,0	3,0	0,7500	4,0	3,0	0,7500
Технический контроль электронного узла	4,0	1,0	0,2500	4,0	1,0	0,2500
Лакирование электронного узла	4,0	4,0	1,0000	4,0	4,0	1,0000
Технический контроль электронного узла	4,0	1,0	0,2500	4,0	1,0	0,2500
Сдача готовой продукции	4,0	0,0	0,0000	4,0	0,0	0,0000
Среднее значение по цеху	4,0	2,4	0,6111	4,0	2,1	0,5278
Примечание – Составлено автором.						

Таблица 13 – Оценка потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов

Элемент технологического процесса	Показатель k_1 (уровень автоматизации процесса)		Показатель k_2 (соответствие цифровой технологии требованиям процесса)		Показатель k_3 (возможность адаптации цифровой технологии под изменения процесса)		Показатель k_4 (соответствие цифровой технологии современному уровню)		Показатель k_5 (обеспеченность ресурсами)		Интегральный показатель К		Уровень реализации потенциала цифровых решений, %		Абсолютное отклонение, %
	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	План	Факт	
Комплектование процесса производства	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	10,0	0,0	50	0	-50
Входной контроль качества печатной платы	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	15,0	15,0	75	75	0
Монтаж электронных компонентов на печатную плату	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	20,0	15,0	100	75	-25
Промывка электронного узла	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	20,0	20,0	100	100	0
Контроль внешнего вида электронного узла	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	15,0	15,0	75	75	0
Технический контроль электронного узла	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0	4,8	25	24	-1
Лакирование электронного узла	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	20,0	20,0	100	100	0
Технический контроль электронного узла	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0	4,8	25	24	-1
Сдача готовой продукции	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0
Среднее значение по цеху	2,4	2,1	2,4	2,1	2,4	2,1	2,4	2,1	2,4	2,1	12,2	10,5	61	53	-9
Примечание – Составлено автором.															

– уровня масштаба цифровизации технологических процессов участка (рисунок 21), близкого к среднему значению, поскольку развитием потенциала охвачены 53 % технологических процессов;



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 21 – Фактический уровень масштаба цифровизации технологических процессов на участке производства электронных узлов микроэлектронного цеха

– высокого уровня реализации потенциала цифровых решений для тех технологических процессов, где была возможна автоматизация операций (уровень выполнения плана составляет $10,5 / 12,2 \times 100 \% = 86 \%$);

– точек роста потенциала цифровых решений (целевой уровень потенциала недоиспользован на $9 \% = 61 \% - 53 \%$).

Карта точек роста потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов после модернизации микроэлектронного цеха предприятия выглядит следующим образом (рисунок 22).

Согласно представленным данным, по мнению экспертов, потенциал дальнейшего развития имеется по следующим направлениям:

– комплектование процесса производства электронных узлов путем частичной цифровизации процесса выдачи элементов на производственный участок при наличии автоматизированного склада компонентов;

Элемент технологического процесса	Показатели n_n	Показатель k_1	Показатель k_2	Показатель k_3	Показатель k_4	Показатель k_5
Комплектование процесса производства	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Входной контроль качества печатной платы	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Монтаж электронных компонентов на печатную плату	100 %	75 %	75 %	75 %	75 %	75 %
Промывка электронного узла	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Контроль внешнего вида электронного узла	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Технический контроль электронного узла	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %
Лакирование электронного узла	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Технический контроль электронного узла	100 %	100 %	75 %	100 %	100 %	100 %
Сдача готовой продукции	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Примечание – Составлено автором.

Рисунок 22 – Карта точек роста потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов после модернизации микроэлектронного цеха предприятия

- монтаж электронных компонентов на печатную плату за счет дооснащения участка специальными комплектами захватов для монтажного автомата;
- технический контроль электронного узла путем частичного изменения методов автоматической проверки функционирования электронных элементов.

Аналогичным образом на базе применения методики оценки потенциала цифровых решений, предложенной автором настоящей работы, проводится анализ деятельности микроэлектронного производства остальных промышленных предприятий ГК «Ростех». На примере компаний Уральского федерального округа с учетом уникальности каждого из них в отдельности выявлен различный уровень реализации потенциала цифровых решений (в среднем выполнение плана на 75 %), а также определены различные точки его дальнейшего роста.

Таким образом, по разделу 3.1 можно сформулировать следующие выводы.

1. Микроэлектронное производство является одним из ключевых видов деятельности промышленных предприятий ВПК, выпускающих высокотехнологичные изделия с высокой долей информационной составляющей, в которых микроэлектронные схемы и электронные узлы составляют ядро аппаратной части цифровых технологий, позволяя обеспечивать обработку и преобразование различного рода информационных сигналов. В рамках диверсификации деятельности промышленных предприятий ВПК, проводимой в целях обеспечения их устойчивого экономического развития, важным является техническое перевооружение микроэлектронного производства, ориентированное на крупносерийный и массовый выпуск гражданской продукции, а также полномасштабная модернизация основных производственных процессов путем реализации потенциала цифровых решений, за счет чего может быть достигнуто снижение себестоимости их выполнения и соответствующее получение дополнительной прибыли.

2. Применение методики, предложенной автором настоящего исследования, в микроэлектронном производстве промышленных предприятий Уральского федерального округа, входящих в контур ГК «Ростех», на примере внедрения высокопроизводительных автоматизированных линий на участках производства электронных узлов позволяет количественно оценить возможность и готовность про-

изводственных процессов к реализации потенциала цифровых решений, фактический уровень масштаба цифровизации производственных процессов на основании значения интегрального индекса оценки, а также выявить точки дальнейшего роста и возможные направления вложения средств в реализацию потенциала цифровых решений.

3. Последующее вложение средств в реализацию точек роста требует проведения предварительной оценки влияния потенциала цифровых решений на изменение показателей устойчивого экономического развития промышленного предприятия.

3.2 Оценка влияния потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия (на примере микроэлектронного производства)

Экономическая оценка реализации потенциала цифровых решений является одним из основных этапов обеспечения устойчивого экономического развития промышленного предприятия, поскольку позволяет определить экономические условия, при выполнении которых будет достигнута позитивная динамика показателей. В целях дальнейшего экономического анализа деятельности микроэлектронного производства в первую очередь необходимо определить значение понятия устойчивого экономического развития. С учетом научных результатов, полученных в рамках настоящего исследования (параграф 1.1 данной работы), устойчивое экономическое развитие микроэлектронного производства заключается в сохранении направленного положительного изменения производственно-экономического положения подразделения в целях достижения более совершенного состояния. Далее необходимо определить основные показатели устойчивого экономического развития, при позитивном изменении которых за счет реализации

потенциала цифровых решений можно сделать вывод о его положительном влиянии на деятельность микроэлектронного производства.

На основе результатов параграфа 1.3 настоящего исследования применительно к деятельности микроэлектронного производства следует выделить следующие показатели.

1. *Оценка темпов роста объемов производственно-экономической деятельности подразделения за счет реализации потенциала цифровых решений:*

$$100\% < T_a < T_n < T_3, \quad (17)$$

где T_a – темп роста активной части основных производственных фондов, %; T_n – темп роста объема производства в стоимостном выражении, %; T_3 – темп роста чистого экономического эффекта (прибыли), %.

Темп роста каждого показателя рассчитывается как отношение фактического уровня показателя в текущем периоде, достигнутого в результате реализации потенциала цифровых решений, к уровню в аналогичном периоде без учета реализации потенциала цифровых решений, выраженное в процентном отношении.

2. *Оценка показателей эффективности использования активной части основных производственных фондов подразделения за счет реализации потенциала цифровых решений:*

$$R = \frac{\mathcal{E}}{A_{cp}}, \quad (18)$$

где R – рентабельность активной части основных производственных фондов; \mathcal{E} – чистый экономический эффект (прибыль) за период, р.; A_{cp} – средняя величина активной части основных производственных фондов за период, р.

$$f_{отд} = \frac{\Pi}{A_{cp}}, \quad (19)$$

где $f_{\text{отд}}$ – фондоотдача; Π – объем производства в стоимостном выражении за период, р.

3. *Оценка изменения экономических результатов деятельности подразделения за счет реализации потенциала цифровых решений:*

$$\Delta \mathcal{E} = \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_0, \quad (20)$$

где $\Delta \mathcal{E}$ – абсолютный прирост чистого экономического эффекта, р.; \mathcal{E}_1 – чистый экономический эффект после реализации потенциала цифровых решений за период, р.; \mathcal{E}_0 – чистый экономический эффект до реализации потенциала цифровых решений за период, р.

Аналогичным образом рассчитывается изменение объема производства электронных узлов в стоимостном выражении, а также себестоимости производства.

Оценка данных показателей на примере инвестиционного проекта по реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов позволила получить следующие результаты.

I. Экономическая оценка потенциала цифровых решений. В связи с защитой коммерческой тайны и обеспечения экономической и информационной безопасности предприятий, входящих в контур ГК «Ростех», исходные данные для расчетов были скорректированы, что не повлияло на полученные результаты и выводы.

Этап 1. Обоснование объема капитальных вложений в реализацию потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов. В целях развития потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов были закуплены две автоматизированные производственные линии, базирующиеся на методе поверхностного монтажа электронных элементов на печатные платы. Объем капитальных вложений представлен в разрезе ключевых элементов процесса производства электронных узлов (таблица 14).

Этап 2. Обоснование производственной мощности автоматизированного высокопроизводительного оборудования по изготовлению электронных узлов. Внедренные автоматизированные производственные линии являются высокопро-

изводительными. В целях обоснования их производственной мощности (таблица 15) был применен метод расчета, базирующийся на отношении месячного эффективного фонда времени работы оборудования к оперативному времени изготовления одного электронного узла.

Таблица 14 – Объем капитальных вложений в реализацию потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов

Статья затрат	Ориентировочная стоимость, р.
Входной контроль качества печатной платы	573 994
Монтаж электронных компонентов на печатную плату	196 326 793
Промывка электронного узла	2 979 122
Контроль внешнего вида электронного узла	52 546 011
Технический контроль электронного узла	1 713 457
Лакирование электронного узла	16 363 159
Технический контроль электронного узла	2 284 609
Итого стоимость оборудования	272 787 144
Пуско-наладочные работы	27 278 714
Неучтенное оборудование и работы	8 183 614
Итого капитальные вложения	308 249 473
Примечание – Составлено автором.	

Таблица 15 – Производственная мощность автоматизированного высокопроизводительного оборудования по изготовлению электронных узлов

Статья затрат	До реализации потенциала цифровых решений (ориентировочно)	После реализации потенциала цифровых решений (ориентировочно)
Численность основного производственного персонала, чел.	60	25
Фонд рабочего времени всего, ч/мес.	9 173	1 008
Плановые простои, ч/мес.:	296	69
– подготовительно-заключительные работы	275	60

Продолжение таблицы 15

Статья затрат	До реализации потенциала цифровых решений (ориентировочно)	После реализации потенциала цифровых решений (ориентировочно)
– планово-предупредительные ремонты и техническое обслуживание оборудования	0,0	8,6
– технологические перерывы для персонала	21,0	0,0
Трудоемкость процесса производства одного электронного узла, нормо-ч:	9,600	0,442
– оперативное время, ч/шт.	9,312	0,415
– подготовительно-заключительное время, ч/шт.	0,288	0,027
Эффективный фонд времени работы оборудования, ч/мес.	8 877	939
Фактическая производственная мощность оборудования, шт./мес.	953	2 261
Фактическая производственная мощность оборудования, шт./год	11 440	27 133
Примечание – Составлено автором.		

Для ритмичного функционирования производственных линий предполагается штат из 25 операторов, в основные обязанности которых входит установка и снятие заготовок, запуск и прекращение работы технологического оборудования, периодический контроль результатов на всех этапах технологического процесса. Предусмотрен двухсменный режим работы персонала с учетом перерыва на выходные дни. Новый объем производства электронных узлов полностью соответствует потребностям предприятия.

Этап 3. Обоснование текущих издержек на реализацию потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов. По итогам внедрения автоматизированных производственных линий дополнительные издержки на их техническое обслуживание составили 25 687 р./мес. с учетом последующего прогнозного роста цен на материалы, запчасти и заработную плату обслуживающего персонала в размере 5 %.

Этап 4. Обоснование экономического эффекта от реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов. В результате развития потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов был получен прямой экономический эффект в виде экономии издержек на заработную плату за счет сокращения численности основного производственного персонала посредством автоматизации производственных процессов, а также сопутствующего значительного повышения производительности труда за счет сокращения производственного цикла изготовления электронных узлов. В целях оценки объема экономического эффекта исходные данные должны быть приведены к сопоставимому виду, т. е. рассчитана такая численность основного производственного персонала, при которой в предшествующих условиях будет обеспечен тот же объем производства, что и в новых условиях. Результаты расчета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Расчет численности основного производственного персонала на участке производства электронных узлов (в сопоставимых условиях)

Статья затрат	До реализации потенциала цифровых решений (ориентировочно)	После реализации потенциала цифровых решений (ориентировочно)
Численность основного производственного персонала, чел.	142	25
Фонд рабочего времени всего, ч/мес.	21 727	1 008
Плановые простои, ч/мес.:	672	69
– подготовительно-заключительные работы	651	60
– планово-предупредительные ремонты и техническое обслуживание оборудования	0,0	8,6
– технологические перерывы для персонала	21,0	0,0
Трудоемкость процесса производства одного электронного узла, норма-ч:	9,600	0,442
– оперативное время, ч/шт.	9,312	0,415
– подготовительно-заключительное время, ч/шт.	0,288	0,027

Продолжение таблицы 16

Статья затрат	До реализации потенциала цифровых решений (ориентировочно)	После реализации потенциала цифровых решений (ориентировочно)
Эффективный фонд времени работы оборудования, ч/мес.	21 055	939
Фактическая производственная мощность оборудования, шт./мес.	2 261	2 261
Фактическая производственная мощность оборудования, шт./год	27 133	27 133
Примечание – Составлено автором.		

Таким образом, для обеспечения нового объема производства в предшествующих условиях потребовалась бы численность основного производственного персонала в количестве 142 чел. По состоянию на текущий год стоимость одного часа труда основного производственного рабочего (по среднему разряду) составляет ориентировочно 416,67 р. (с учетом страховых взносов). В таком случае годовой экономический эффект составляет около 98,4 млн р. в текущих условиях (таблица 17). В последующих периодах прогнозируется, что величина экономического эффекта будет возрастать на величину ежегодной индексации заработной платы в размере 5 %.

Таблица 17 – Расчет экономического эффекта от реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов (в текущих условиях)

Показатель	До реализации потенциала цифровых решений (ориентировочно)	После реализации потенциала цифровых решений (ориентировочно)
Фонд заработной платы, р./мес.	9 948 443	1 750 000
Фонд заработной платы, р./год	119 381 319	21 000 000
Экономический эффект, р./год	–	98 381 319
Примечание – Составлено автором.		

Этап 5. Определение источников финансирования проекта по реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов. В целях финансирования развития потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов был привлечен инвестиционный кредит в объеме, необходимом для осуществления капитальных вложений, сроком на пять лет при годовой ставке 8 % на условиях погашения аннуитетными платежами с отсрочкой первой выплаты на один год (таблица 18).

Таблица 18 – Источники финансирования проекта по реализации потенциала цифровых решений, р.

Показатель	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	Год 6
Остаток основного долга	308 249 473	308 249 473	255 706 360	198 959 799	137 673 513	71 484 324
Издержки на проценты по кредиту	0	24 659 958	20 456 509	15 916 784	11 013 881	5 718 746
Издержки на погашение основного долга	0	52 543 112	56 746 561	61 286 286	66 189 189	71 484 324
Ежемесячный платеж	0	77 203 070	77 203 070	77 203 070	77 203 070	77 203 070
Остаток непогашенного долга	308 249 473	255 706 360	198 959 799	137 673 513	71 484 324	0
Примечание – Составлено автором.						

Этап 6. Движение денежных средств по проекту реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов. По итогам расчета исходных данных на предшествующих этапах был построен бюджет движения денежных средств по проекту реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов (таблица 19). Поскольку во всех периодах реализации проекта отсутствовали кассовые разрывы, привлечение дополнительного кредита на покрытие дефицита денежных средств не потребовалось.

Таблица 19 – Движение денежных средств по проекту реализации потенциала цифровых решений, р.

Показатель	Итого	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	Год 6
1. Финансовый результат по операционной деятельности	541 915 616	0	98 073 069	102 976 723	108 125 559	113 531 837	119 208 429
1.1. Экономический эффект	543 618 889	0	98 381 319	103 300 385	108 465 404	113 888 674	119 583 108
1.2. Платежи по операционной деятельности (техническое обслуживание)	-1 703 273	0	-308 249	-323 662	-339 845	-356 837	-374 679
2. Финансовый результат по инвестиционной деятельности	-308 249 473	-308 249 473	0	0	0	0	0
2.1. Оплата оборудования	-308 249 473	-308 249 473	0	0	0	0	0
3. Финансовый результат по финансовой деятельности	-77 765 878	308 249 473	-77 203 070	-77 203 070	-77 203 070	-77 203 070	-77 203 070
3.1. Привлечение кредита	308 249 473	308 249 473	0	0	0	0	0
3.2. Платежи на погашение основного долга	-308 249 473	0	-52 543 112	-56 746 561	-61 286 286	-66 189 189	-71 484 324
3.3. Оплата процентов по кредиту	-77 765 878	0	-24 659 958	-20 456 509	-15 916 784	-11 013 881	-5 718 746
4. Финансовый результат по проекту	155 900 266	0	20 869 999	25 773 653	30 922 489	36 328 767	42 005 359
5. Финансовый результат нарастающим итогом	155 900 266	0	20 869 999	46 643 652	77 566 141	113 894 907	155 900 266
Примечание – Составлено автором.							

Таблица 20 – Движение денежных средств для оценки эффективности проекта, р.

Показатель	Итого	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	Год 6
1. Экономический эффект	543 618 889	0	98 381 319	103 300 385	108 465 404	113 888 674	119 583 108
2. Платежи всего	-387 718 623	-308 249 473	-24 968 207	-20 780 171	-16 256 629	-11 370 718	-6 093 425
2.1. Платежи по операционной деятельности (техническое обслуживание)	-1 703 273	0	-308 249	-323 662	-339 845	-356 837	-374 679
2.2. Оплата оборудования	-308 249 473	-308 249 473	0	0	0	0	0
2.3. Оплата процентов по кредиту	-77 765 878	0	-24 659 958	-20 456 509	-15 916 784	-11 013 881	-5 718 746
3. Финансовый результат по проекту	155 900 266	-308 249 473	73 413 111	82 520 214	92 208 775	102 517 956	113 489 683
4. Финансовый результат нарастающим итогом	155 900 266	-308 249 473	-234 836 361	-152 316 147	-60 107 373	42 410 583	155 900 266
Примечание – Составлено автором.							

Этап 7. Движение денежных средств для оценки эффективности проекта по реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов представлено в таблице 20. По итогам реализации инвестиционного проекта совокупный финансовый результат в виде чистого экономического эффекта (Э_ч) составил 155,9 млн р. Окупаемость проекта – 4,7 года, что находится в пределах срока жизни инвестиций (10 лет), соответствующего периоду полезного использования оборудования.

Этап 8. Расчет эффективности реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов. В соответствии с введенным автором настоящего исследования показателем получены следующие результаты:

$$\text{Индекс цифрoтдачи} = 1 + \frac{155\,900\,266}{308\,249\,473} = 1,51. \quad (21)$$

Таким образом, по итогам модернизации микроэлектронного производства с каждого вложенного рубля в развитие потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов вернулось 1,51 р. в виде экономического эффекта.

Этап 9. Расчет основных экономических показателей проекта по реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов представлен в таблице 21. По итогам экономической оценки показателей следует отметить существенный рост производительности труда за счет увеличения объема производства электронных узлов, снижения численности основного производственного персонала и трудоемкости изготовления одного электронного узла, что является благоприятной тенденцией.

Кроме того, получен положительный финансовый результат по проекту в виде чистого экономического эффекта, что говорит о позитивном вкладе потенциала цифровых решений в обеспечение экономического развития предприятия. Индекс цифрoтдачи соответствует критериальному значению (больше единицы), что свидетельствует об эффективности развития потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов. Аналогичным образом был рассчитан индекс цифрoтдачи на примере ряда промышленных предприятий Уральско-

го федерального округа, входящих в контур ГК «Ростех», уровень которого составил 1,49, что также соответствует критериальному значению и говорит об эффективности внедрения высокопроизводительных автоматизированных производственных линий в микроэлектронном производстве.

Таблица 21 – Основные экономические показатели проекта по реализации потенциала цифровых решений

Показатель	До развития потенциала цифровых решений (ориентировочно)	После развития потенциала цифровых решений (ориентировочно)	Абсолютный прирост
Объем капитальных вложений в развитие потенциала цифровых решений, р.	–	308 249 473	–
Объем производства электронных узлов, шт./год	11 440	27 133	15 693
Численность основного производственного персонала, чел.	60	25	–35
Производительность труда, шт./год	191	1 085	895
Трудоемкость процесса производства одного электронного узла, нормо-ч	9,600	0,442	–9,158
Финансовый результат по проекту (в виде экономического эффекта), р.	–	155 900 266	–
Срок окупаемости инвестиций в развитие потенциала цифровых решений, лет	–	4,7	–
Индекс цифротодачи	–	1,51	–
Примечание – Составлено автором.			

По итогам экономической оценки потенциала цифровых решений становится возможной оценка его влияния на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия.

II. Оценка влияния потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия.

Этап 10. Расчет доходов и расходов по проекту реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов представлен

в таблице 22. Расчет производится в целях определения чистого экономического эффекта в каждом периоде реализации проекта для последующей оценки влияния потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия на основании данных, полученных в первом разделе анализа, путем применения метода начислений.

Этап 11. Расчет изменения показателей устойчивого экономического развития в результате реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов. Расчет показателей производится на основании методов, представленных в начале параграфа 3.2 настоящего исследования. Полученные результаты приведены в таблицах 23–25.

Этап 12. Оценка изменения показателей устойчивого экономического развития в результате реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов.

По итогам анализа показателей следует отметить позитивную динамику соотношения темповых показателей в течение всего периода выполнения проекта по реализации потенциала цифровых решений в микроэлектронном производстве, что является благоприятной тенденцией. Так, первое неравенство означает, что увеличиваются масштабы деятельности микроэлектронного производства. Второе неравенство указывает на то, что по сравнению с увеличением масштаба деятельности объем производства электронных узлов возрастает более высокими темпами, т. е. ускоряется оборачиваемость активной части основных производственных фондов. Из третьего неравенства очевидно, что чистый экономический эффект (прибыль) возрастает опережающими темпами, что сопряжено с повышением эффективности использования активной части основных производственных фондов, а также имеющимся в отчетном периоде относительным снижением издержек производства и увеличением производительности в результате реализации потенциала цифровых решений. Данные тенденции также подтверждаются ростом фактического уровня показателей фондоотдачи и рентабельности.

Таблица 22 – Доходы и расходы по проекту реализации потенциала цифровых решений, р.

Показатель	Итого	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	Год 6
1. Экономический эффект	543 618 889	0	98 381 319	103 300 385	108 465 404	113 888 674	119 583 108
2. Расходы всего	-387 718 623	0	-86 618 102	-82 430 065	-77 906 524	-73 020 613	-67 743 320
2.1. Расходы на техническое обслуживание	-1 703 273	0	-308 249	-323 662	-339 845	-356 837	-374 679
2.2. Амортизационные отчисления	-308 249 473	0	-61 649 895	-61 649 895	-61 649 895	-61 649 895	-61 649 895
2.3. Расходы на проценты по кредиту	-77 765 878	0	-24 659 958	-20 456 509	-15 916 784	-11 013 881	-5 718 746
3. Чистый экономический эффект от реализации потенциала цифровых решений	155 900 266	0	11 763 217	20 870 319	30 558 880	40 868 061	51 839 788
Примечание – Составлено автором.							

Таблица 23 – Влияние потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия согласно изменению экономических результатов деятельности (на примере микроэлектронного производства)

Показатель	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	Год 6
1. Изменение объема производства в натуральном выражении						
1.1. До реализации потенциала цифровых решений, шт.	11 440	11 440	11 440	11 440	11 440	11 440
1.2. После реализации потенциала цифровых решений, шт.	11 440	27 133	27 133	27 133	27 133	27 133
1.3. Абсолютный прирост, шт.	0	15 693	15 693	15 693	15 693	15 693
1.4. Темп роста объема производства в натуральном выражении, %	100	237	237	237	237	237
2. Изменение объема производства в стоимостном выражении						
2.1. До реализации потенциала цифровых решений, р.	62 400 000	65 520 000	68 796 000	72 235 800	75 847 590	79 639 970
2.2. После реализации потенциала цифровых решений, р.	62 400 000	155 401 668	163 171 752	171 330 339	179 896 856	188 891 699

Продолжение таблицы 23

Показатель	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	Год 6
2.3. Абсолютный прирост, р.	0	89 881 668	94 375 752	99 094 539	104 049 266	109 251 730
2.4. Темп роста объема производства в стоимостном выражении, %	100	237	237	237	237	237
3. Изменение себестоимости производства						
3.1. До реализации потенциала цифровых решений, р.	48 000 000	50 400 000	52 920 000	55 566 000	58 344 300	61 261 515
3.2. После реализации потенциала цифровых решений, р.	48 000 000	107 618 102	104 480 065	101 059 024	97 330 738	93 268 951
3.3. Абсолютный прирост, р.	0	57 218 102	51 560 065	45 493 024	38 986 438	32 007 436
3.4. Темп роста себестоимости производства, %	100	214	197	182	167	152
4. Изменение объема чистого экономического эффекта (прибыли)						
4.1. До реализации потенциала цифровых решений, р.	14 400 000	15 120 000	15 876 000	16 669 800	17 503 290	18 378 455
4.2. После реализации потенциала цифровых решений, р.	14 400 000	47 783 567	58 691 686	70 271 316	82 566 118	95 622 748
4.3. Абсолютный прирост, р.	0	32 663 567	42 815 686	53 601 516	65 062 828	77 244 294
4.3.1. За счет увеличения производительности труда, р.	0	20 900 350	21 945 367	23 042 635	24 194 767	25 404 506
4.3.2. За счет снижения себестоимости производства, р.	0	11 763 217	20 870 319	30 558 880	40 868 061	51 839 788
4.4. Темп роста чистого экономического эффекта (прибыли), %	100	316	370	422	472	520
Примечание – Составлено автором.						

Таблица 24 – Влияние потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия согласно изменению показателей эффективности использования активной части основных производственных фондов (на примере микроэлектронного производства)

Показатель	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	Год 6
1. Изменение стоимости активной части основных производственных фондов (A_{cp})						
1.1. До реализации потенциала цифровых решений, р.	140 321 498	140 321 498	140 321 498	140 321 498	140 321 498	140 321 498
1.2. После реализации потенциала цифровых решений, р.	140 321 498	308 249 473	308 249 473	308 249 473	308 249 473	308 249 473
1.3. Темп роста активной части основных производственных фондов, %	100	220	220	220	220	220
2. Изменение фондоотдачи ($f_{отд}$)						
2.1. До реализации потенциала цифровых решений, %	0,44	0,47	0,49	0,51	0,54	0,57
2.2. После реализации потенциала цифровых решений, %	0,44	0,50	0,53	0,56	0,58	0,61
2.3. Абсолютный прирост, %	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
2.4. Темп роста фондоотдачи, %	100,0	108,0	108,0	108,0	108,0	108,0
3. Изменение рентабельности активной части основных производственных фондов (R)						
3.1. До реализации потенциала цифровых решений, %	10,3	10,8	11,3	11,9	12,5	13,1
3.2. После реализации потенциала цифровых решений, %	10,3	15,5	19,0	22,8	26,8	31,0
3.3. Абсолютный прирост, %	0,0	4,7	7,7	10,9	14,3	17,9
3.4. Темп роста рентабельности, %	100,0	144,0	168,0	192,0	215,0	237,0
Примечание – Составлено автором.						

Таблица 25 – Влияние потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия согласно изменению темпов роста объемов производственно-экономической деятельности (на примере микроэлектронного производства)

Показатель	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	Год 6
0. Базовое значение	100	100	100	100	100	100
1. Темп роста активной части основных производственных фондов (T_a), %	100	220	220	220	220	220
2. Темп роста объема производства в стоимостном выражении (T_n), %	100	237	237	237	237	237
3. Темп роста чистого экономического эффекта (прибыли) ($T_э$), %	100	316	370	422	472	520
4. Соотношение темповых показателей	Соответствует критериальному значению $100 \% < T_a < T_n < T_э$					
Примечание – Составлено автором.						

III. Оценка влияния потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленных предприятий Уральского федерального округа, входящих в контур ГК «Ростех».

По итогам полученных данных на примере нескольких промышленных предприятий Уральского федерального округа, входящих в контур ГК «Ростех», были рассчитаны средние значения показателей.

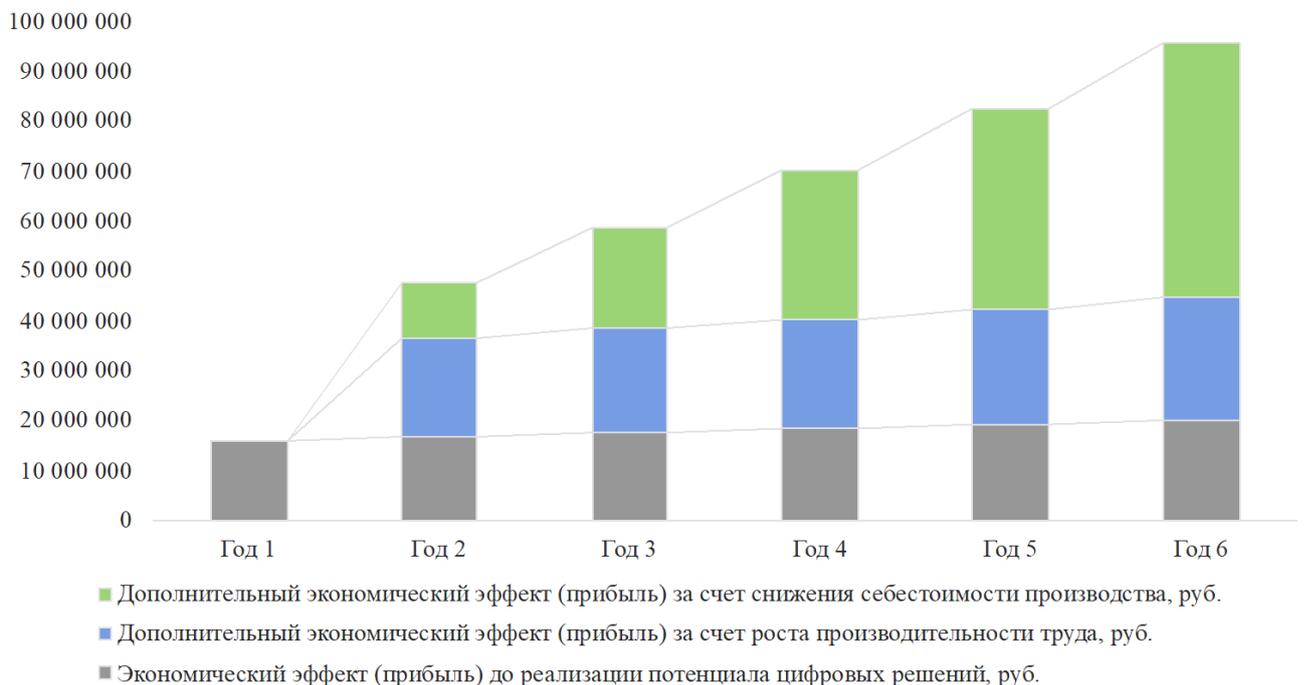
Индекс цифроотдачи составил 1,49, что соответствует критериальному значению (больше единицы) и свидетельствует об эффективности реализации потенциала цифровых решений на участках производства электронных узлов микроэлектронных цехов на рассматриваемых промышленных предприятиях.

На этапе оценки влияния потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленных предприятий было получено следующее соотношение темпов роста объемов производственно-экономической деятельности микроэлектронного производства (таблице 26).

Графическое представление влияния потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленных предприятий Уральского федерального округа, входящих в контур ГК «Ростех», изображено на рисунке 23.

Таблица 26 – Влияние потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленных предприятий Уральского федерального округа, входящих в контур ГК «Ростех», согласно изменению темпов роста объемов производственно-экономической деятельности (на примере микроэлектронного производства)

Показатель	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Год 5	Год 6
0. Базовое значение	100	100	100	100	100	100
1. Темп роста активной части основных производственных фондов (T_a), %	100	217	217	217	217	217
2. Темп роста объема производства в стоимостном выражении ($T_{п}$), %	100	220	220	220	220	220
3. Темп роста чистого экономического эффекта (прибыли) ($T_э$), %	100	287	337	384	430	475
4. Соотношение темповых показателей	Соответствует критериальному значению $100\% < T_a < T_{п} < T_э$					
Примечание – Составлено автором.						



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 23 – Влияние потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие ряда промышленных предприятий Уральского федерального округа, входящих в контур ГК «Ростех» (на примере микроэлектронного производства)

По итогам оценки следует отметить позитивную динамику соотношения темповых показателей, а также чистого экономического эффекта (прибыли) в течение всего периода выполнения проекта по реализации потенциала цифровых решений в микроэлектронном производстве, что является благоприятной тенденцией и свидетельствует об эффективности выполнения проекта на промышленных предприятиях Уральского федерального округа, входящих в контур ГК «Ростех».

Таким образом, по итогам раздела 3.2 получены следующие выводы и результаты.

1. Установлено содержание устойчивого экономического развития микроэлектронного производства, заключающееся в сохранении направленного положительного изменения производственно-экономического положения подразделения в целях достижения более совершенного состояния.

2. Определены основные этапы оценки влияния потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие микроэлектронного производства:

– экономическая оценка потенциала цифровых решений на базе авторской модели, по итогам применения которой делается заключение об эффективности проекта на основании уровня индекса цифроотдачи;

– оценка изменения показателей устойчивого экономического развития промышленного предприятия в результате реализации потенциала цифровых решений, в том числе темпов роста объемов производственно-экономической деятельности подразделения, показателей эффективности использования активной части основных производственных фондов (рентабельность, фондоотдача), а также экономических результатов деятельности подразделения (абсолютный прирост чистого экономического эффекта (прибыли), объема производства в стоимостном выражении и себестоимости производства).

В случае позитивной динамики данных показателей можно сделать вывод о положительном влиянии потенциала цифровых решений на показатели устойчивого экономического развития промышленного предприятия.

3. В соответствии с вышеперечисленными этапами проведена оценка влияния потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие микроэлектронного производства промышленных предприятий Уральского федерально-

го округа, входящих в контур ГК «Ростех», на примере внедрения высокопроизводительных автоматизированных линий на участках производства электронных узлов. Выявлена позитивная динамика показателей, что свидетельствует об эффективности реализации потенциала в связи с многократным увеличением производительности труда и снижением себестоимости производства, что обеспечивает получение дополнительной прибыли на постоянной основе (при сохранении прочих равных условий). В данных условиях открываются возможности для крупносерийного и массового выпуска высокотехнологичной гражданской продукции с высокой долей информационной составляющей, где одним из основных компонентов являются электронные узлы, что позволяет выполнить стратегическую задачу по диверсификации промышленных предприятий ВПК, снижая их зависимость от государственного оборонного заказа и обеспечивая условия для устойчивого экономического развития.

4. Апробация методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений в микроэлектронном производстве промышленных предприятий Уральского федерального округа, входящих в контур ГК «Ростех», позволяет обобщить полученные результаты в виде практических рекомендаций по реализации потенциала в целях обеспечения устойчивого экономического развития промышленных предприятий.

3.3 Рекомендации по реализации потенциала цифровых решений в целях обеспечения устойчивого экономического развития промышленного предприятия

Обеспечение устойчивого экономического развития промышленных предприятий за счет реализации потенциала цифровых решений возможно при условии выполнения ряда практических рекомендаций универсального характера, поступательное применение которых позволяет достичь установленных целевых показателей в данной области деятельности.

В ходе апробации методического инструментария, результаты которой представлены в параграфах 3.1–3.2 работы, было выявлено, что для удобства применения практические рекомендации должны быть сгруппированы с учетом основных этапов цикла развития цифровых технологий – драйверов эффекта, представленных в параграфе 1.2 настоящего исследования (разработка, опытная и промышленная эксплуатация системы), а также с учетом основных этапов реализации потенциала цифровых решений (рисунок 24). Такой подход позволяет сконцентрировать внимание пользователей на конкретном наборе рекомендаций, которые необходимо применить на том или ином этапе реализации потенциала цифровых решений, что способствует поступательному достижению устойчивого экономического развития промышленного предприятия.

В таком случае первый набор практических рекомендаций включает следующие действия.

Этап 1. Разработка.

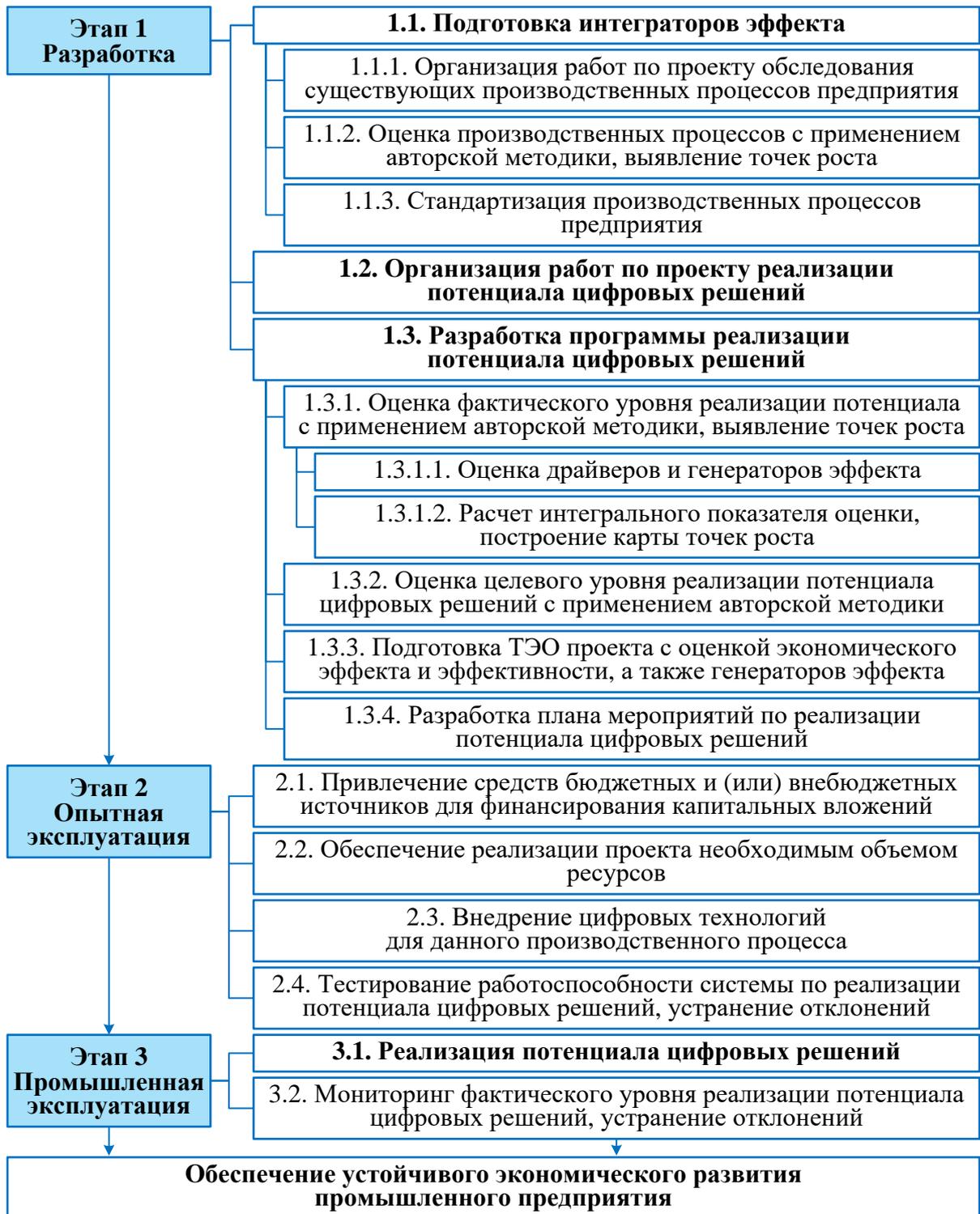
1.1. Подготовка интеграторов эффекта.

1.1.1. *Организация работ по проекту обследования существующих производственных процессов предприятия производится для решения конкретных задач, требующих усилий нескольких функциональных подразделений*¹. Для этого необходимо выпустить приказ, утверждаемый генеральным директором предприятия или иным уполномоченным лицом. В приказе должны быть определены:

– цель создания рабочей команды проекта. В работе О. Ю. Ивановой² отмечается, что каждый участник проекта должен четко понимать цель проекта и соизмерять с ней все свои действия. Иначе усилия команды не приведут к ожидаемому эффекту, что будет сопровождаться напрасным отвлечением ресурсов и дополнительными издержками для предприятия.

¹ Пешкова А. А. Организационные условия развития потенциала цифровых решений на промышленном предприятии // Инновационные научные исследования. – 2021. – № 5-2 (7). – С. 135. – URL: [https://ip-journal.ru/gallery/5-2\(7\).pdf](https://ip-journal.ru/gallery/5-2(7).pdf) (дата обращения: 07.04.2021).

² Иванова О. Ю. Работа с целями как одно из важнейших условий успешности проекта // Стратегическое и проектное управление: сб. науч. ст. / гл. ред. В. Г. Прудский. – Пермь: ПГНИУ, 2011. – С. 169–170.



Примечание – Составлено автором.

Рисунок 24 – Этапы реализации потенциала цифровых решений на промышленном предприятии

В связи с этим на примере микроэлектронного производства в качестве цели проекта может выступать «стандартизация технологического процесса производства электронных узлов»;

– ключевые показатели деятельности (КПД), которые должны быть выполнены точно в срок в пределах установленных ресурсов. Данные показатели должны соответствовать smart-подходу, т. е. являться конкретными, измеримыми, достижимыми, значимыми и ограниченными во времени¹. Через их оценку определяется степень достижения цели проекта. Кроме того, должна быть обеспечена минимальная достаточность КПД и их непротиворечивость². Таким образом, если стандартизации подлежат несколько производственных процессов, то в качестве КПД проекта для микроэлектронного производства может быть установлено, например, «разработать карту технологического процесса производства электронных узлов к 31 декабря 2022 г.»;

– координатор проекта – представитель высшего руководства, осуществляющий контроль деятельности по совокупности идентичных проектов и имеющий возможность перераспределения ресурсов между ними. От согласованности действий зависит эффективность функционирования всей системы³. Допустим, для проектов микроэлектронного производства координатором проекта может выступать директор по производству;

– руководитель проекта – сотрудник, осуществляющий оперативное управление проектом в соответствии с наделенными полномочиями; может быть назначен из рядовых специалистов. Он контролирует работу персонала всех под-

¹ Жамкова В. С. Методология и инструментарий оценки эффективности деятельности наукоемких госкомпаний с использованием системы ключевых показателей эффективности // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2018. – № 5. – С. 28.

² Там же.

³ Пешкова А. А. Тенденции развития интегрированных структур с государственным участием // Развитие территориальных социально-экономических систем: вопросы теории и практики: сб. науч. ст. XV Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (Екатеринбург, 19–20 декабря 2017 г.) – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2017. – С. 139.

разделений в рамках проекта с учетом запланированных сроков, ресурсов и качества¹;

– срок начала и окончания проекта, указываемый также в календарном плане работ, прилагаемом к приказу об организации работ по проекту, который представляет все необходимые для достижения цели проекта операции и этапы в их взаимосвязи²;

– состав рабочей команды проекта. Как отмечают Е. Г. Калабина и О. Ю. Беляк³, выбор участников имеет большое значение. Среди требований к ним должны быть не только уровень профессиональных знаний и навыков, но и личные качества, среди которых открытость к новым знаниям, гибкость и способность подстроиться к быстроменяющимся условиям. Также эксперты отмечают, что оптимальное число участников должно составлять около 10 чел.⁴;

– бюджет проекта – объем денежных средств, предназначенных для финансирования выполнения задач по проекту, сроки выплаты вознаграждения. Должны быть учтены именно дополнительные затраты, связанные с осуществлением деятельности участников рабочей команды проекта, т. е. затраты, которых бы не было в случае отказа от реализации проекта. К данным затратам относятся расходы на выплату стимулирующего вознаграждения участникам рабочей команды проекта. Как отмечают Е. Г. Калабина и А. С. Берестовой⁵, применение долгосрочной и устойчивой системы материального стимулирования оказывает позитивное влияние на инновационное поведение работника. Согласно их исследова-

¹ Пешкова А. А. Организационные условия развития потенциала цифровых решений на промышленном предприятии // Инновационные научные исследования. – 2021. – № 5-2 (7). – С. 135. – URL: [https://ip-journal.ru/gallery/5-2\(7\).pdf](https://ip-journal.ru/gallery/5-2(7).pdf) (дата обращения: 07.04.2021).

² Буряк Ю. И., Ивенин И. Б., Скрынников А. А. Оптимальная коррекция сроков выполнения работ по проекту при возникновении отклонения от сетевого графика // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2014. – № 207. – С. 33.

³ Калабина Е. Г., Беляк О. Ю. Управление кросс-функциональными командами в условиях цифровой трансформации промышленных компаний // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 11 октября 2019 г.). – Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2019. – С. 244.

⁴ Там же.

⁵ Калабина Е. Г., Берестовой А. С. Факторы инновационного поведения работника промышленного предприятия // Вестник Челябинского государственного университета. – 2017. – № 10 (406). – С. 142.

нию, главным стимулом для создания инноваций является финансовый фактор (43 % респондентов)¹. В целях расчета объема вознаграждения по проекту могут применяться три подхода: «сверху вниз», «снизу вверх» и комбинированный². При первом подходе определяется стоимость проекта (например, методом аналогов, т. е. согласно стоимости аналогичных проектов), которая затем распределяется пропорционально по отдельным видам работ. Согласно второму подходу рассчитывается стоимость каждой отдельной работы (например, из расчета длительности работ и стоимости часа работы), сумма которых интегрируется в единый бюджет проекта. Третий подход включает оба метода.

1.1.2. *Оценка производственных процессов с применением авторской методики, выявление точек роста.* На данном этапе команде проекта необходимо определить состав производственных процессов предприятия, подлежащих оценке, в том числе выявить: ключевые процессы (производство и сдача продукции); обеспечивающие процессы (конструкторско-технологическая подготовка производства, снабжение товарно-материальными ценностями, технический контроль продукции, сдачи и хранения продукции на склад); административные процессы (планирование и контроль производственной деятельности). Производить декомпозицию данных процессов следует до тех пор, пока не будут достигнуты оптимальные для их оценки состав и структура действий. Далее необходимо провести оценку процессов согласно этапам, перечисленным в методике оценки потенциала цифровизации производственных процессов, предложенной автором настоящего исследования, включая выявление точек роста, при наличии которых разработать план мероприятий по их реализации.

1.1.3. *Стандартизация производственных процессов предприятия* является необходимым условием уменьшения или устранения экономических потерь, а также устойчивого экономического развития промышленного предприятия. Ре-

¹ Калабина Е. Г., Берестовой А. С. Факторы инновационного поведения работника промышленного предприятия // Вестник Челябинского государственного университета. – 2017. – № 10 (406). – С. 143.

² Кузьмина М. С., Тонких И. И. Бюджетирование как инструмент внутрифирменного планирования в условиях повышения эффективности предприятий оборонно-промышленного комплекса // Организатор производства. – 2020. – Т. 28, № 4. – С. 63.

результатом стандартизации процесса производства продукции является карта технологического процесса, а остальных производственных процессов – регламент, содержащий информацию о том, кто, что и когда должен сделать для достижения конкретного результата. Алгоритм стандартизации процессов предприятия представлен в работе А.-Ж. Е. Махметовой, Г. В. Симоновой¹. Авторы также рекомендуют, чтобы разработку регламентов осуществляли сотрудники, которые непосредственно занимаются данными процессами². На первоначальном этапе рабочей команде проекта необходимо описать состав и структуру данных процессов, отразить последовательность и содержание действий таким образом, чтобы они соответствовали пяти ключевым критериям согласно авторской методике (релевантность, понятность, полнота, достоверность и логичность); провести апробацию стандартизированных процессов в течение периода, достаточного для подтверждения их надлежащего функционирования (не менее трех итераций процесса).

1.2. Организация работ по проекту реализации потенциала цифровых решений осуществляется аналогично п. 1.1.1. Ключевая цель данного проекта – реализовать потенциал цифровых решений. Для этого могут быть поставлены, например, следующие целевые показатели деятельности:

– «обеспечить фактический уровень интегрального индекса оценки потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов микроэлектронного цеха на уровне 12,2 балла к 31 декабря 2022 г.»;

– «обеспечить достижение целевого (планового) уровня экономического эффекта от реализации потенциала цифровых решений на участке производства электронных узлов микроэлектронного цеха в объеме 155,9 млн р. к 31 декабря 2022 г.»;

в) «обеспечить индекс цифроотдачи на участке производства электронных узлов микроэлектронного цеха на уровне 1,51 к 31 декабря 2022 г.».

¹ Махметова, А.-Ж. Е., Симонова Г. В. Стандартизация бизнес-процессов в СМК предприятий: практика применения ИТ-технологий // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2017. – № 3 (67). – С. 67–69.

² Там же. – С. 68.

Применительно к проекту по микроэлектронному производству в качестве координатора проекта должен выступать руководитель высшего звена, обладающий полномочиями по перераспределению ресурсов в рамках как производственной деятельности, так и центра информационных технологий (например, исполнительный директор). Состав рабочей команды проекта определяется из числа участников производственного процесса, способных с позиции пользователей оценить применимость цифровой технологии для данного процесса, а также специалистов службы информационных технологий, чьи знания и навыки позволяют выбрать наиболее подходящие цифровые решения.

1.3. Разработка программы реализации потенциала цифровых решений

1.3.1. На первоначальном этапе необходимо *оценить фактический уровень реализации потенциала цифровых решений* с применением методики, предложенной автором настоящего исследования в параграфе 2.2, что позволит выявить точки его дальнейшего роста. Для этого следует выявить перечень операций, которые могут подлежать автоматизации, и виды цифровых технологий, которые в этих целях могут применяться.

Далее проводят предварительную оценку драйверов и генераторов эффекта. Для этого оценивают соответствие цифровой технологии требованиям производственного процесса. Только при наличии данного условия может приниматься решение о дальнейшем развитии потенциала цифровых решений. В противном случае автоматизация будет носить преждевременный характер, поскольку велик риск того, что произойдет адаптация процесса к логике, заложенной в цифровой технологии, которая не всегда соответствует потребностям процесса¹. В результате это приведет к появлению излишних операций и дополнительным издержкам для предприятия. В случае отсутствия на рынке цифровых технологий, соответствующих потребностям производственного процесса, может быть принято решение о разработке их под заказ силами сторонних организаций или собственной службой информационных технологий при наличии соответствующих компетенций.

¹ Головина А. Н., Алексина А. С., Пешкова А. А. Теоретические основы развития потенциала цифровых решений на промышленном предприятии // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 4. – С. 31.

Затем следует оценить возможность адаптации цифровой технологии под изменения (развитие) производственного процесса; определить наличие потенциала доработки цифровой технологии собственными силами либо силами сторонних организаций. При отсутствии такой возможности возникает риск дополнительных капитальных вложений на покупку и внедрение новой цифровой технологии либо риск временной приостановки выполнения производственного процесса или его выполнения с отклонением от предъявляемых требований.

Кроме того, необходимо оценить соответствие выбранных цифровых технологий современному уровню развития научно-технического прогресса (например, по критериям скорости обработки информации, обеспечения необходимой мощности оборудования, гибкой трансформации в соответствии с требованиями клиентов, учета специфики бизнеса и т. п.). В противном случае велик риск недостижения конкурентных преимуществ и технологического отставания от лидеров отрасли.

Затем следует рассчитать интегральный показатель оценки и построить карту точек роста согласно методике, предложенной автором настоящего исследования в параграфе 2.2.

1.3.2. Оценка целевого уровня реализации потенциала цифровых решений. Данный уровень определяется каждым предприятием самостоятельно с учетом стратегических планов деятельности, а также баланса риска внедрения цифровых технологий и ожидаемого эффекта от их применения.

1.3.3. Подготовка ТЭО проекта с оценкой экономического эффекта и эффективности, а также генераторов эффекта. На данном этапе необходимо определить требуемый объем капитальных вложений (затраты на разработку или покупку и внедрение цифровых технологий). Затем рассчитать необходимый объем финансовых, трудовых и материально-технических ресурсов в целях обеспечения надлежащего функционирования производственного процесса с применением цифровой технологии. Объем ресурсов и их назначение должны определяться и обосновываться для каждого этапа проекта с наибольшей возможной точностью.

Далее необходимо определить источники финансирования капитальных вложений (амортизационный фонд предприятия, операционная прибыль). В случае

дефицита собственных средств, т. е. превышения объема затрат на создание активов над объемом средств соответствующего источника, определяются мероприятия по их устранению (отказ от развития потенциала цифровых решений либо привлечение дополнительных источников внешнего финансирования).

В целях реализации крупных инвестиционных проектов, требующих значительного объема капитальных вложений, предпочтительно привлечение бюджетных средств (государственных субсидий) и (или) льготных средств из внебюджетных фондов (допустим, программа цифровизации Фонда развития промышленности). Для этого следует провести мониторинг действующих программ территориального финансирования, оценить возможность участия в них.

Далее необходимо рассчитать экономический эффект от реализации потенциала цифровых решений для исследуемого производственного процесса и индекс цифроротдачи инвестиций. На данном этапе важно учитывать текущие и потенциальные возможности и способности предприятия по выполнению проекта за счет интеграции денежных потоков по проекту с бюджетной системой предприятия и оценки влияния на изменение показателей устойчивого экономического развития. Проект реализуется при условии его позитивного влияния на экономическое состояние компании и возможности его обеспечения необходимым объемом ресурсов.

Кроме того, важно проводить оценку рисков реализации проекта, в том числе учитывать определенный объем непредвиденных затрат в общем объеме издержек по проекту, как капитального, так и текущего характера, а также осуществлять оценку чувствительности проекта к различным рискам (допустим, существенное снижение объема поступлений, увеличение капитальных вложений или текущих издержек, рост стоимости кредитных ресурсов). Далее следует разработать план мероприятий по нейтрализации указанных рисков.

1.3.4. *Разработка плана мероприятий по реализации потенциала цифровых решений* представляет собой раздел программы, который определяет конкретные действия или работы, которые необходимо выполнить, требования к их результа-

там, ресурсам, сроки выполнения и исполнителей этих действий. Основные правила формирования данного раздела представлены в работе Е. Е. Демидова¹.

По итогам разработки программы реализации потенциала цифровых решений необходимо утвердить ее у генерального директора предприятия либо иного уполномоченного лица.

Этап 2. Опытная эксплуатация.

2.1. Привлечение средств бюджетных и (или) внебюджетных источников для финансирования капитальных вложений. Для этого следует провести подготовку проекта в соответствии с требованиями территориальных программ, подать заявку в установленные сроки.

2.2. Обеспечение реализации проекта необходимым объемом ресурсов (финансовых, трудовых, информационных материально-технических). Недостаточно иметь описание производственного процесса и приобрести цифровую технологию для его выполнения. Для их функционирования должна быть организована работа достаточного количества персонала определенной квалификации, способного надлежащим образом выполнять процессы с применением выбранной цифровой технологии. Если персонал предприятия не готов к осуществлению данной деятельности, то деятельность становится неэффективной².

2.3. Внедрение цифровых технологий для данного производственного процесса. В случае разработки цифровой технологии собственными силами пользователи системы формулируют технические требования к функционалу программы с максимально полным изложением действий. Затем аналитики компании готовят техническое задание для программистов либо производится покупка цифровой технологии у сторонних организаций. Далее наступает этап внедрения цифровой технологии и ее интеграции в корпоративную систему.

2.4. Тестирование работоспособности системы по реализации потенциала цифровых решений, устранение отклонений. В течение года осуществ-

¹ Демидов Е. Е. Планы мероприятий: программы и проекты. – URL: <https://www.cfin.ru/management/people/instructions/procedure.shtml> (дата обращения: 07.08.2021).

² Головина А. Н., Алексина А. С., Пешкова А. А. Теоретические основы развития потенциала цифровых решений на промышленном предприятии // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 4. – С. 31.

ляется тестирование функционирования системы и проверка соответствия цифровой технологии требованиям производственного процесса¹. При наличии отклонений проводится доработка технологии до полного ее соответствия. Для сложных производственных процессов рекомендуется проводить апробацию на примере пилотного проекта с последующим масштабированием опыта в случае подтверждения эффективности системы.

Этап 3. Промышленная эксплуатация.

Является завершающей фазой обеспечения устойчивого экономического развития промышленного предприятия, где происходит достижение реального экономического эффекта от реализации потенциала цифровых решений. На данном этапе производится реализация сформированной программы мероприятий и мониторинг ее выполнения.

3.1. Реализация потенциала цифровых решений. Производственные процессы с применением цифровых технологий выполняются исполнителями точно в срок в пределах запланированных ресурсов и качества. Ресурсы расходуются рационально, т. е. обеспечивается наибольший эффект при минимально возможных затратах, необходимых для выполнения проекта. Привлеченные бюджетные средства (государственные субсидии) и (или) средства внебюджетных фондов используются в соответствии с их целевым назначением. Требования территориальных программ финансирования выполняются своевременно и в полном объеме.

3.2. Мониторинг фактического уровня реализации потенциала цифровых решений, устранение отклонений. Проводится на всех этапах жизненного цикла проекта по реализации потенциала цифровых решений, включая подведение итогов по результатам его окончания. При возникновении отклонений принимается решение об их принятии (в случае позитивного влияния на деятельность предприятия) либо разрабатывается план мероприятий по приведению фактического уровня показателей к плановым значениям с учетом обеспечения эффективного использования ресурсов.

¹ Головина А. Н., Алексина А. С., Пешкова А. А. Теоретические основы развития потенциала цифровых решений на промышленном предприятии // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 4. – С. 31.

Таким образом, по итогам главы 3 получены следующие выводы и результаты.

1. На основе проведенного анализа установлено, что микроэлектронные схемы и электронные узлы в российской промышленности наиболее часто применяются в военной электронике, что объясняет высокую степень концентрации микроэлектронного производства на промышленных предприятиях ВПК.

2. В рамках диверсификации деятельности промышленных предприятий ВПК, проводимой в целях обеспечения их устойчивого экономического развития, важным является техническое перевооружение микроэлектронного производства, ориентированное на крупносерийный и массовый выпуск гражданской продукции, а также полномасштабная модернизация основных производственных процессов путем реализации потенциала цифровых решений, за счет чего может быть достигнуто снижение себестоимости их выполнения и соответствующее получение дополнительной прибыли.

3. По итогам применения методики оценки потенциала цифровых решений в микроэлектронном производстве промышленных предприятий Уральского федерального округа, входящих в контур ГК «Ростех», на примере внедрения высокопроизводительных автоматизированных линий на участках производства электронных узлов была выявлена готовность производственных процессов к реализации потенциала цифровых решений, установлен близкий к среднему значению фактический уровень масштаба цифровизации производственных процессов, а также определены различные точки его дальнейшего роста с учетом специфики деятельности каждого предприятия.

4. В результате реализации концептуальной модели выявлена позитивная динамика показателей устойчивого экономического развития на исследуемых предприятиях, а также уровень индекса цифроротдачи (1,49), превышающий критериальное значение, что свидетельствует об эффективности реализации потенциала в связи с многократным увеличением производительности труда и снижением себестоимости производства, что обеспечивает получение дополнительной прибыли на постоянной основе (при сохранении прочих равных условий).

5. По итогам апробации методического инструментария определен универсальный состав и последовательность этапов реализации потенциала цифровых решений на промышленных предприятиях в целях обеспечения их устойчивого экономического развития с учетом основных этапов цикла развития цифровых технологий (драйверов эффекта), а именно: разработка, опытная и промышленная эксплуатация системы. На каждом этапе предложены и систематизированы практические рекомендации по реализации потенциала цифровых решений на промышленных предприятиях. Данный подход позволяет сконцентрировать внимание исполнителей на конкретном наборе рекомендаций, которые необходимо применить на том или ином этапе реализации потенциала, что способствует поступательному достижению устойчивого экономического развития промышленного предприятия.

6. Все перечисленные этапы и рекомендации интегрируются в программу реализации потенциала цифровых решений, включающую портфель действующих проектов по реализации цифровых инициатив, а также оценку перспектив дальнейшего развития потенциала производственных процессов с учетом выявленных точек роста и достижения экономического эффекта и индекса цифроротдачи инвестиций, что позволит обеспечить устойчивое экономическое развитие предприятия в рамках нацеленности на его цифровизацию, что является неотъемлемым условием развития цифровой экономики и социально-экономического благополучия России на фоне мировых тенденций ускорения технологического прорыва и борьбы за обеспечение конкурентоспособности экономики.

Заключение

По итогам проведенного исследования получены следующие основные выводы и результаты.

1. Изучены современные условия и предпосылки развития потенциала цифровых решений на промышленных предприятиях в России и за рубежом. Установлено, что правительства стран поддерживают развитие цифровой экономики и цифровизацию деятельности промышленных предприятий, что включает принятие и реализацию соответствующих приоритетных национальных стратегий, программ и проектов, внедрение различных механизмов государственного софинансирования затрат предприятий на реализацию цифровых проектов. Основная цель данных мероприятий заключается в обеспечении устойчивого экономического развития промышленных предприятий и, как следствие, поддержании социально-экономического и технологического благополучия страны.

2. На основе обобщения существующих подходов в научной среде сформулировано авторское определение устойчивого экономического развития промышленных предприятий в условиях цифровизации, под которым понимается сохранение направленного положительного изменения финансово-экономического положения предприятия с учетом воздействия разнонаправленных факторов в целях достижения более совершенного состояния предприятия, сопровождающегося повышением благосостояния его собственников и персонала, за счет внедрения цифровых технологий и развития потенциала цифровых решений.

3. Проведен анализ этапов развития подходов к понятию «потенциал» в отечественной экономике, который показал, что в науке исследуются различные его виды: производственный, трудовой, экономический, инновационный, рыночный, инвестиционный, информационный. В условиях развития цифровой экономики и задач по цифровизации деятельности промышленных предприятий актуальным является исследование цифрового потенциала.

4. Выявлено, что существующие подходы к понятию «цифровой потенциал» обладают рядом ограничений: недостаточно учитывается результативный подход к определению его содержания; отсутствует отражение экономической сущности данного понятия, включая нацеленность на устойчивое экономическое развитие; не раскрывается специфика промышленного предприятия как объекта исследования. В связи с этим автором настоящего исследования уточнено определение понятия цифрового потенциала путем введения в научный оборот понятия «экономический потенциал цифровых решений промышленного предприятия», под которым понимаются способности и возможности достичь конкретного положительного экономического эффекта при определенном объеме ресурсов за счет применения и развития цифровых технологий в производственной деятельности предприятия в целях обеспечения его устойчивого экономического развития в интересах собственников и персонала компании.

5. Исходя из дефиниции экономического потенциала цифровых решений промышленного предприятия его структура представлена как единство четырех компонентов: интеграторы эффекта (процессы производственной деятельности), драйверы эффекта (цифровые технологии), результат (прямой и (или) косвенный экономический эффекты), генераторы эффекта (ресурсы), что позволяет проводить дальнейшее методическое исследование потенциала цифровых решений с учетом его экономического содержания, в рамках которого одним из основных этапов оценки является анализ влияния реализации данного потенциала на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия.

6. По итогам исследования систематизированы основные показатели устойчивого экономического развития промышленного предприятия, на величину которых может повлиять реализация потенциала цифровых решений, в том числе показатели производственной деятельности (деловой активности), такие как соотношение темпов роста объемов финансово-экономической деятельности, фондоотдача, коэффициент оборачиваемости активов, а также показатели прибыли и рентабельности активов. В случае позитивного изменения данных показателей реализация потенциала цифровых решений считается эффективной.

7. Установлено, что наряду с позитивными эффектами влияния потенциала цифровых решений на устойчивое экономическое развитие промышленного предприятия (повышение эффективности производственной деятельности, снижение себестоимости изготовления продукции, рост производительности труда, сокращение непроизводительных затрат времени и т. д.) имеется ряд рисков негативного влияния в случае отсутствия отлаженного механизма его реализации, в том числе дополнительные текущие издержки на выполнение производственных процессов (в результате наличия дублирующих операций, несоответствия цифровой технологии требованиям процесса и пр.), дополнительные капитальные вложения в приобретение и внедрение новой цифровой технологии (из-за невозможности адаптации цифровой технологии под развитие процесса) и т. д. В целях нейтрализации данных рисков автор исследования пришел к выводу, что при разработке методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии должны быть учтены следующие условия: соответствие производственного процесса критериям релевантности, понятности, логичности, полноты и достоверности действий; соответствие функционала цифровой технологии требованиям процесса; возможность адаптации функционала цифровой технологии под развитие производственного процесса; проведение оценки эффективности внедрения цифровых технологий с учетом анализа необходимого объема ресурсов.

8. Исследованы различные отечественные и зарубежные методики оценки категорий, смежных с потенциалом цифровых решений, в том числе международный индекс сетевой готовности (Networked Readiness Index, NRI); индекс цифровой трансформации, предложенный компанией Dell Technologies (США); индекс цифрового потенциала предприятия, разработанный учеными Института экономики Уральского отделения РАН (Россия), экономические показатели Минцифры России. Выявлено, что интегрируемые данными методиками показатели не предназначены для оценки потенциала промышленных предприятий как объекта исследования и не учитывают специфику процессов производственной деятельности (процессный подход), что затрудняет их применение для оценки потенциала

цифровых решений промышленного предприятия. В связи с этим предложена методика оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии, отличающаяся учетом алгоритма анализа потенциала цифровизации процессов производственной деятельности предприятия, а также авторской системой показателей оценки фактического уровня реализации исследуемого потенциала, что позволяет количественно оценить возможность и готовность производственных процессов к развитию потенциала цифровых решений, фактический уровень реализации потенциала цифровых решений на промышленном предприятии, масштаб цифровизации промышленного предприятия на основании уровня интегрального индекса оценки и выявить точки дальнейшего роста, а также возможные направления вложения финансовых средств.

9. Выявлено, что экономические индикаторы, учитываемые в существующих методиках, предназначены для анализа ресурсной составляющей либо влияния применения цифровых технологий на изменение объема выручки и уровня производительности труда. Кроме того, не учитываются показатели и алгоритмы оценки эффективности цифровых инициатив. В связи с этим автором настоящего исследования представлена концептуальная модель экономической оценки потенциала цифровых решений, где впервые введен экономический показатель «индекс цифроротдачи», характеризующий, сколько рублей экономического эффекта возвращается с каждого рубля, вложенного в развитие потенциала цифровых решений для данного производственного процесса промышленного предприятия. Представленный подход позволяет осуществлять оценку эффективности цифровых инициатив, а также сравнивать результативность реализации потенциала цифровых решений для различных предприятий отрасли. Предложенный метод расчета индекса цифроротдачи может стать основой методического инструментария оценки эффективности реализации проекта «Цифровая промышленность», а также Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

10. Методический инструментарий экономической оценки потенциала цифровых решений, предложенный автором исследования, апробирован на примере микроэлектронного производства промышленных предприятий Уральского феде-

рального округа, входящих в контур ГК «Ростех», в части внедрения высокопроизводительных автоматизированных линий на участках производства электронных узлов. Выявлена позитивная динамика показателей устойчивого экономического развития предприятий, а также уровень индекса цифрoотдачи, превышающий критериальное значение, что свидетельствует об эффективности реализации потенциала в связи с многократным увеличением производительности труда и снижением себестоимости производства, что обеспечивает получение дополнительной прибыли на постоянной основе (при сохранении прочих равных условий). В данных условиях открываются возможности для крупносерийного и массового выпуска высокотехнологичной гражданской продукции с высокой долей информационной составляющей, одним из основных компонентов которой являются электронные узлы, что позволяет выполнить стратегическую задачу по диверсификации промышленных предприятий ВПК, снижая их зависимость от государственного оборонного заказа и обеспечивая условия для устойчивого экономического развития.

11. По итогам апробации методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений проведено обобщение полученных результатов. В частности, определен универсальный состав и последовательность этапов реализации потенциала цифровых решений с учетом основных этапов цикла развития цифровых технологий (драйверов эффекта), а именно: разработка, опытная и промышленная эксплуатация системы. На каждом этапе предложены и систематизированы практические рекомендации по реализации потенциала цифровых решений на промышленных предприятиях, что позволяет сконцентрировать внимание исполнителей на конкретном наборе рекомендаций, которые необходимо применить на том или ином этапе реализации потенциала. Все перечисленные этапы и рекомендации интегрируются в программу реализации потенциала цифровых решений, включающую портфель действующих проектов по реализации цифровых инициатив, а также оценку перспектив дальнейшего развития потенциала производственных процессов с учетом выявленных точек роста, достижения экономического эффекта и индекса цифрoотдачи инвестиций, что поз-

волит обеспечить устойчивое экономическое развитие предприятия в рамках нацеленности на его цифровизацию, что является неотъемлемым условием развития цифровой экономики и социально-экономического благополучия России на фоне мировых тенденций ускорения технологического прорыва и борьбы за обеспечение конкурентоспособности экономики.

Таким образом, поставленные в исследовании задачи решены, цель работы достигнута.

Список литературы

1. Акбердина, В. В. Методологические аспекты цифровой трансформации промышленности / В. В. Акбердина, С. Г. Пьянкова. – DOI 10.38197/2072-2060-2021-227-1-292-313 // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2021. – Т. 227, № 1. – С. 292–313.
2. Акбердина, В. В. Оценка устойчивого развития регионального промышленного комплекса в условиях цифровизации экономики / В. В. Акбердина, О. П. Смирнова // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии – 2020 : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 27 ноября 2020 г.). – Екатеринбург : Ин-т экономики УрО РАН, 2020. – С. 5–12.
3. Акбердина, В. В. Трансформация промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики / В. В. Акбердина. – DOI 10.29141/2073-1019-2018-19-3-8 // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2018. – Т. 19, № 3. – С. 82–99.
4. Анализ стратегий интеграционного сотрудничества (моделей реализации интеграционного потенциала) наиболее известных интеграционных объединений мира / Евразийская экономическая комиссия. – Москва, 2014. – URL: <https://eurasianeconomic.org/pdf/analiz01.pdf> (дата обращения: 08.05.2021).
5. Анимица, Е. Г. Потенциал неоиндустриального развития Уральского макрорегиона / Е. Г. Анимица, Н. В. Новикова // Урал – драйвер неоиндустриального и инновационного развития России : материалы I Уральского экономического форума (Екатеринбург, 24–25 октября 2019 г.) : в 2 т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. – Т. 1. – С. 33–38.
6. Анимица, Е. Г. Стратегические ориентиры развития Уральского макрорегиона в условиях цифровизации экономики / Е. Г. Анимица, Н. В. Новикова // Российские регионы в фокусе перемен : сб. докл. XIV Междунар. конф. (Екатеринбург, 14–16 ноября 2019 г.). – Екатеринбург : УМЦ УПИ, 2020. – С. 700–703.

7. Анчишкин, А. И. Прогнозирование роста социалистической экономики / А. И. Анчишкин. – Москва : Экономика, 1973. – 294 с.
8. Арашкевич, О. В. Инновационные подходы к управлению экономическим потенциалом предприятия (на материалах деревообрабатывающей промышленности Гомельской области) : монография / О. В. Арашкевич, В. Ф. Бабына. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – 149 с. – ISBN 978-985-577-016-0.
9. Базарова, Л. А. Менеджмент устойчивого развития компании : монография / Л. А. Базарова. – Москва : АСВ, 2007. – 200 с. – ISBN 978-5-93093-504-2.
10. Баканов, М. И. Теория экономического анализа / М. И. Баканов, А. Д. Шеремет. – Москва : Финансы и статистика, 2011. – 416 с.
11. Балашов, А. И. Формирование механизма устойчивого развития фармацевтической отрасли: теория и методология : монография / А. И. Балашов. – Санкт-Петербург : СПбГУЭФ, 2012. – 160 с. – ISBN 978-5-7310-2755-7.
12. Банк, В. Р. Финансовый анализ : учеб. пособие / В. Р. Банк, С. В. Банк. – Москва : Проспект, 2011. – 344 с. – ISBN 5-482-00022-2.
13. Бартова, Е. В. Сущность и структура производственного потенциала промышленного предприятия / Е. В. Бартова // Российское предпринимательство. – 2010. – № 12-1. – С. 65–69.
14. Бизнес-процессы – основа эффективного управления предприятием // Портал школы бизнеса «Управляй будущим». – URL: <https://www.u-b-s.ru/publikacii/biznes-processy.html> (дата обращения: 08.05.2021).
15. Богданов, И. Я. Экономическая безопасность России: теория и практика / И. Я. Богданов. – Москва : Премьер, 2001. – 351 с. – ISBN 5-7556-0186-0.
16. Бодрунов, С. Д. Задачи и перспективы перехода России на новую стадию индустриального развития / С. Д. Бодрунов // Урал – драйвер неоиндустриального и инновационного развития России : материалы I Уральского экономического форума (Екатеринбург, 24–25 октября 2019 г.) : в 2 т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. – Т. 1. – С. 3–16.
17. Большой энциклопедический словарь / гл. ред. А. М. Прохоров. — Москва : Большая рос. энцикл., 1991. – 998 с.

18. Буряк, Ю. И. Оптимальная коррекция сроков выполнения работ по проекту при возникновении отклонения от сетевого графика / Ю. И. Буряк, И. Б. Ивенин, А. А. Скрынников // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2014. – № 207. – С. 33–39.

19. Бучаева, С. А. Виды экономических эффектов и особенности их оценки для инноваций / С. А. Бучаева, М. М. Гаджиев // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2012. – № 4 (151). – С. 225–229.

20. Быстров, А. В. Обеспечение экономической безопасности многоуровневой экономики в условиях цифровизации / А. В. Быстров, И. В. Манахова, Е. В. Левченко [и др.] // Плехановский научный бюллетень. – 2019. – № 2 (16). – С. 20–28.

21. Ведомственный проект «Цифровая промышленность» / Минцифры России. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/vedomstvennyij-proekt-tsifrovaya-promyishlennost.pdf> (дата обращения: 07.04.2021).

22. Воронов, Д. С. Оценка конкурентоспособности сетевых структур в машиностроительном комплексе региона / Д. С. Воронов, А. Г. Мокроносков // Корпоративное управление и новые бизнес-модели: поиск механизмов согласованного развития : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 30 октября 2019 г.). – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2020. – С. 30–34.

23. Головина, А. Н. Цифровая трансформация и промышленная политика в парадигме инновационного развития / А. Н. Головина, Р. Ю. Левченко, К. П. Юрченко // Актуальные вопросы современной экономики. – 2021. – № 5. – С. 461–470.

24. Городнова, Н. В. Об управлении крупными промышленными предприятиями на основе поставленных целей / Н. В. Городнова, А. Б. Галкин, А. А. Пешкова. – DOI 10.24891/ni.14.10.1797 // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т. 14, № 10 (367). – С. 1797–1812.

25. Демидов, Е. Е. Планы мероприятий: программы и проекты / Е. Е. Демидов. – URL: <https://www.cfin.ru/management/people/instructions/procedure.shtml> (дата обращения: 07.08.2021).

26. Дмитриева, Е. О. Организационно-экономические направления повышения информационного потенциала промышленного предприятия / Е. О. Дмитриева // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2010. – № 3. – С. 64–69.
27. Донцова, Л. В. Анализ финансовой отчетности / Л. В. Донцова, Н. А. Никифорова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Дело и сервис, 2011. – 368 с.
28. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии». – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019-npt.pdf> (дата обращения: 06.06.2021).
29. Друкер, П. Эффективный руководитель / П. Друкер ; пер. с англ. О. Чернявской. – 4-е изд. – Москва : МИФ, 2014. – 240 с. – ISBN 978-500057-061-6.
30. Дубровский, В. Ж. Проблемы оценки эффективности деятельности предприятий ОПК / В. Ж. Дубровский, Е. М. Иванова, Н. В. Чупракова. – DOI 10.29141/2658-5081-2019-20-5-6 // Journal of New Economy. – 2019. – Т. 20, № 5. – С. 92–107.
31. Дубровский, В. Ж. Сетевые промышленные структуры: от институциональных барьеров к эффективному управлению инновационным развитием : монография / В. Ж. Дубровский, Д. С. Миронов. – Казань : Бук, 2018. – 302 с. – ISBN 978-5-00118-210-8.
32. Дьяченко, О. В. Производственные отношения в условиях перехода к цифровой экономике / О. В. Дьяченко. – DOI 10.24411/1994-2796-2018-11201 // Вестник Челябинского государственного университета. – 2018. – № 12 (422). – С. 7–18.
33. Дьяченко, О. В. Теоретико-методологические основы исследования производственных отношений цифровой экономики : монография / О. В. Дьяченко, Е. А. Истомина. – Москва : Русайнс, 2019. – 83 с. – ISBN 978-5-4365-3223-3.
34. Евтушенко, А. Г. Планирование трудового потенциала и пути улучшения его использования в производственном объединении (на примере предприятий Минтракторосельхозмаша) : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.21 / Евтушенко Анатолий Григорьевич. – Харьков, 1984. – 212 с.
35. Жамкова, В. С. Методология и инструментарий оценки эффективности деятельности наукоемких госкомпаний с использованием системы ключевых по-

казателей эффективности / В. С. Жамкова. – DOI 10.17213/2075-2067-2018-5-27-38 // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2018. – № 5. – С. 27–38.

36. Зоидов, К. Х. Моделирование развития и автоматизации управленческих бизнес-процессов промышленных предприятий Российской Федерации : монография / К. Х. Зоидов, С. В. Пономарева, Д. И. Серебрянский. – Москва : Ин-т проблем рынка РАН, 2019. – 131 с. – ISBN 978-5-6041040-0-2.

37. Иванова, О. Ю. Работа с целями как одно из важнейших условий успешности проекта / О. Ю. Иванова // Стратегическое и проектное управление : сб. науч. ст. / гл. ред. В. Г. Прудский. – Пермь : ПГНИУ, 2011. – С. 169–170.

38. Калабина, Е. Г. Управление кросс-функциональными командами в условиях цифровой трансформации промышленных компаний / Е. Г. Калабина, О. Ю. Беляк // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии : материалы I Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 11 октября 2019 г.). – Екатеринбург : Ин-т экономики УрО РАН, 2019. – С. 241–248.

39. Калабина, Е. Г. Факторы инновационного поведения работника промышленного предприятия / Е. Г. Калабина, А. С. Берестовой // Вестник Челябинского государственного университета. – 2017. – № 10 (406). – С. 139–146.

40. Кинякина, Е. На модернизацию российской микроэлектроники нужно почти 800 млрд рублей / Е. Кинякина, Т. Исакова // Ведомости. – 2020. – 7 сент. – URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2020/09/07/838963-modernizatsiyu-mikroelektroniki> (дата обращения: 14.06.2021).

41. Ковалев, В. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / В. В. Ковалев, О. Н. Волкова. – Москва : Проспект, 2007. – 424 с. – ISBN 978-5-482-01318-2.

42. Ковалев, В. Е. Особенности реализации цифровой системы прослеживаемости и маркировки товаров в ЕАЭС / В. Е. Ковалев, А. В. Журавлева // Таможенные чтения – 2019. Наука и образование в условиях становления инновационной экономики : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 18–22 ноября 2019 г.) : в 4 т. / под общ. ред. С. Н. Гамидуллаева. – Санкт-Петербург : РИО С.-Петерб. фил. Рос. тамож. акад., 2019. – Т. 1. – С. 118–123.

43. Козик, А. В. Инвестиционный потенциал предприятий (пути и факторы его укрепления и эффективного использования) : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.01 / Козик Андрей Вячеславович. – Орел, 2000. – 169 с.

44. Козлов, А. В. Цифровой потенциал промышленных предприятий: сущность, определение и методы расчета / А. В. Козлов, А. Б. Тесля. – DOI 10.21209/2227-9245-2019-25-6-101-110 // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2019. – Т. 25, № 6. – С. 101–110.

45. Кольцова, С. Д. Инвестиционный потенциал промышленного предприятия, его источники и эффективность использования в переходных условиях : автореф. дис. ... канд. экон. наук : 08.06.01 / Кольцова Светлана Дмитриевна. – Харьков, 1998. – 18 с.

46. Концепция развития российского производства печатных плат. Почему печатные платы? – URL: http://www.pk-altonika.ru/articles_type_1_12.htm (дата обращения: 04.07.2021).

47. Коряков, А. Г. Методологические вопросы устойчивого развития предприятий / А. Г. Коряков // Вопросы экономики и права. – 2012. – № 46. – С. 110–114.

48. Костромская, И. А. Инновационные подходы к формированию и реализации стратегии устойчивого развития промышленного предприятия / И. А. Костромская // Вестник Самарского государственного университета. – 2011. – № 3. – С. 39–44.

49. Кузьмина, М. С. Бюджетирование как инструмент внутрифирменного планирования в условиях повышения эффективности предприятий оборонно-промышленного комплекса / М. С. Кузьмина, И. И. Тонких. – DOI 10.25987/VSTU.2019.57.46.006 // Организатор производства. – 2020. – Т. 28, № 4. – С. 59–68.

50. Лопатников, Л. И. Экономико-математический словарь: словарь современной экономической науки / Л. И. Лопатников ; под ред. Г. Б. Клейнера. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Дело, 2003. – 520 с. – ISBN 5-7749-0275-7.

51. Манахова, И. В. Развитие механизма обеспечения экономической безопасности предприятий при внедрении цифровых технологий / И. В. Манахова, Е. В. Левченко, А. В. Быстров, А. Р. Есина. – DOI 10.21686/2413-2829-2019-6-183-

190 // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. – 2019. – № 6 (108). – С. 183–190.

52. Махметова, А.-Ж. Е. Стандартизация бизнес-процессов в СМК предприятий: практика применения IT-технологий / А.-Ж. Е. Махметова, Г. В. Симонова // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2017. – № 3 (67). – С. 67–69.

53. Мельникова, Ю. Индекс развития цифровой экономики появится в конце 2021 г. / Ю. Мельникова. – URL: <https://www.comnews.ru/content/211061/2020-10-19/2020-w43/indeks-razvitiya-cifrovoy-ekonomiki-royavitsya-konce-2021-g> (дата обращения: 19.05.2021).

54. Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием / Минцифры России. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/metodicheskie-rekomendatsii-po-tsifrovoj-transformatsii-gk.pdf> (дата обращения: 23.05.2021).

55. Мировой рынок ИТ для ОПК / TAdviser. – URL: http://tadviser.ru/index.php/Статья:Мировой_рынок_ИТ_для_ОПК (дата обращения: 08.05.2021).

56. Михайлушкин, П. В. Методы оценки инновационного потенциала предприятия : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Михайлушкин Павел Владимирович. – Санкт-Петербург, 2001. – 157 с.

57. Модели жизненного цикла программного обеспечения. – URL: <https://habr.com/ru/post/111674> (дата обращения: 10.08.2021).

58. Мокроносов, А. Г. Методология конкурентоспособного развития предприятия / А. Г. Мокроносов // Стратегические приоритеты и драйверы развития предприятия : сб. науч. ст., приуроченный к 50-летию кафедры экономики предприятий Уральского государственного экономического университета. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. – С. 175–184.

59. Мокроносов, А. Г. Факторы развития цифровых технологий обрабатывающих производств / А. Г. Мокроносов, Е. С. Огородникова // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии : материалы I Меж-

дунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 11 октября 2019 г.). – Екатеринбург : Ин-т экономики УрО РАН, 2019. – С. 405–411.

60. Новикова, Н. В. Новая индустриализация Уральского макрорегиона в условиях цифровизации экономики / Н. В. Новикова // Новая индустриализация России: экономика – наука – человек – природопользование : сб. науч. тр. VII Урал. науч. чтений профессоров и докторантов (Екатеринбург, 4–5 февраля 2020 г.). – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2020. – С. 49–54.

61. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г. : указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 // Российская газета. – 2020. – № 159. – С. 2–3.

62. Одегов, Ю. Г. Трудовой потенциал предприятия: пути эффективного использования / Ю. Г. Одегов, В. Б. Бычин, К. Л. Андреев. – Саратов : СГАУ им. Н. И. Вавилова, 1991. – 176 с. – ISBN 5-292-01444-3.

63. Одиноченков, В. В. Инновационно-промышленный потенциал и инвестиционный ресурс: основы эффективного управления : монография / В. В. Одиноченков, Н. В. Капустина, Н. В. Одиноченкова. – Брянск : БГТУ, 2001. – 184 с. – ISBN 5-89838-021-3.

64. Орехова, С. В. Влияние промышленной политики на конкурентоспособность предприятий: необщий взгляд / С. В. Орехова, В. Ж. Дубровский // Неиндустриально ориентированные преобразования в экономическом пространстве Уральского макрорегиона : монография / под науч. ред. Я. П. Силина, Е. Г. Анимицы. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2017. – С. 148–154.

65. Орехова, С. В. Определение факторов и критериев устойчивого развития бизнеса / С. В. Орехова, Д. А. Азаров // Менеджмент и предпринимательство в парадигме устойчивого развития : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 28 мая 2020 г.). – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2020. – С. 178–180.

66. Орехова, С. В. Трансформация бизнес-модели и возрастающая отдача высокотехнологического предприятия / С. В. Орехова, А. В. Мисюра. – DOI 10.47475/

1994-2796-2020-10609 // Вестник Челябинского государственного университета. – 2020. – № 6 (440). – С. 75–85.

67. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». – URL: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M-5cNLobgczMkPF.pdf> (дата обращения: 15.05.2021).

68. Паспорт федерального проекта «Цифровые технологии». – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/pasport-federalnogo-proekta-tsifrovyye-tehnologii.pdf> (дата обращения: 16.05.2021).

69. Плахин, А. Е. Исследование зависимости параметров конкурентоспособности и бизнес-процессов компании / А. Е. Плахин, С. М. М. Аль Огили, М. В. Селезнева // Урал – драйвер неоиндустриального и инновационного развития России : материалы I Урал. экон. форума (Екатеринбург, 24–25 октября 2019 г.) : в 2 т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. – Т. 1. – С. 150–153.

70. Пономарева, С. В. Применение в промышленности инновационных приложений, базирующихся на искусственном интеллекте (в рамках развития концепции цифровой экономики) / С. В. Пономарева, Д. И. Серебрянский, Т. А. Мустафаев. – DOI 10.18720/IEP/2019.3/13 // Цифровая трансформация экономики и промышленности : сб. тр. науч.-практ. конф. с зарубежным участием (Санкт-Петербург, 20–22 июня 2019 г.) / под ред. А. В. Бабкина. – Санкт-Петербург : С.-Петербур. политехн. ун-т Петра Великого, 2019. – С. 130–138.

71. Попов, Е. В. Движение к цифровой экономике: влияние технологических факторов / Е. В. Попов, О. С. Сухарев. – DOI 10.26794/1999-849X-2018-11-1-26-35 // Экономика. Налоги. Право. – 2018. – Т. 11, № 1. – С. 26–35.

72. Попов, Е. В. Рыночный потенциал предприятия : монография / Е. В. Попов. – Москва : Экономика, 2002. – 559 с. – ISBN 5-282-02149-8.

73. Попов, Е. В. Сравнительная оценка цифрового потенциала предприятий / Е. В. Попов, К. А. Семячков, Ю. А. Москаленко // Менеджмент в России и за рубежом. – 2019. – № 3. – С. 70–75.

74. Попов, Е. В. Цифровой потенциал предприятия / Е. В. Попов, К. А. Семячков, Ю. А. Москаленко. – DOI 10.24891/ea.18.12.2223 // Экономический анализ: теория и практика. – 2019. – Т. 18, № 12 (495). – С. 2223–2236.

75. Прилуцкая, М. А. Высокотехнологичные производства как фактор конкурентоспособности промышленных кластеров / М. А. Прилуцкая, Е. В. Черепанова, В. Г. Улитин // Проблемы обеспечения безопасного развития современного общества : сб. тр. IV Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 25–27 июня 2014 г.). – Екатеринбург : УМЦ УПИ, 2014. – С. 213–216.

76. Развитие и международное экономическое сотрудничество: проблемы окружающей среды : доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды Организации Объединенных Наций. – URL: <http://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf> (дата обращения: 08.05.2021).

77. Райкин, Э. С. Информационный потенциал как фактор конкурентоспособности предприятия / Э. С. Райкин. – Санкт-Петербург : СПбГУЭФ, 2004. – 31 с.

78. Ремизова, И. Н. Оценка и механизм активизации рыночного потенциала предприятия : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Ремизова Ирина Николаевна. – Белгород, 2000. – 184 с.

79. Роговой, А. И. Рыночный потенциал предприятия: проектирование, развитие, эффективность использования: на примере предприятий машиностроения : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Роговой Алексей Иванович. – Самара, 1999. – 197 с.

80. Русакова, Е. В. Информационный потенциал промышленных предприятий : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Русакова Екатерина Викторовна. – Самара, 2006. – 163 с.

81. Савицкая, Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия : учеб. пособие / Г. В. Савицкая. – 7-е изд., испр. – Минск : Новое знание, 2002. – 704 с. – ISBN 985-475-009-4.

82. Свободин, В. А. Производственный потенциал сельскохозяйственного предприятия и оценка эффективности его использования / В. А. Свободин // Вестник статистики. – 1984. – № 10. – С. 5–11.

83. Силин, Я. П. Контуры формирования цифровой экономики в России / Я. П. Силин, Е. Г. Анимица. – DOI 10.29141/2073-1019-2018-19-3-3 // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2018. – Т. 19, № 3. – С. 18–25.

84. Силин, Я. П. Уральский макрорегион: большие циклы индустриализации : монография / Я. П. Силин, Е. Г. Анимица, Н. В. Новикова ; под науч. ред. С. Ю. Глазьева, С. Д. Бодрунова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. – 371 с. – ISBN 978-5-9656-0286-5.

85. Стариков, Е. Н. Особенности структурно-технологической модернизации промышленности Российской Федерации / Е. Н. Стариков, И. Н. Ткаченко, Л. А. Раменская. – DOI 10.18500/1994-2540-2019-19-3-265-273 // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2019. – Т. 19, № 3. – С. 265–273.

86. Сурков, И. М. Совершенствование экономического стимулирования интенсивного использования производственного потенциала сельскохозяйственных предприятий / И. М. Сурков, А. Ф. Фролов // Совершенствование экономического механизма, полный хозрасчет и самофинансирование предприятий АПК : сб. науч. тр. – Воронеж : ВСХИ, 1989. – С. 55–59.

87. Сухарев, О. С. Цифровизация и направления технологического обновления промышленности России / О. С. Сухарев. – DOI 10.29141/2658-5081-2021-22-1-2 // Journal of New Economy. – 2021. – Т. 22, № 1. – С. 26–52.

88. Терехов, Л. Л. Кибернетика для экономистов / Л. Л. Терехов. – Москва : Финансы и статистика, 1983. – 191 с.

89. Тимофеев, Р. А. Анализ тенденций развития и основные понятия, характеризующие ресурсный потенциал промышленного предприятия / Р. А. Тимофеев, С. М. Кулиш // Проблемы современной экономики. – 2009. – № 2 (30). – С. 15–19.

90. Ткаченко, И. Н. Показатели устойчивости при оценке инвестиционного потенциала отраслей промышленности (на примере Свердловской области) / И. Н. Ткаченко, М. В. Евсеева // Устойчивое развитие промышленного предприя-

тия в условиях неоиндустриальной трансформации : монография / отв. за вып. С. В. Орехова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2017. – С. 71–86.

91. Ткаченко, И. Н. Цифровая экономика: основные тренды и задачи развития / И. Н. Ткаченко, Е. Н. Стариков. – DOI 10.18500/1994-2540-2020-20-3-244-255 // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 244–255.

92. Трифонов, С. В. Формирование инвестиционного потенциала предприятия : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Трифонов Станислав Викторович. – Санкт-Петербург, 1999. – 169 с.

93. Туктарова, Ф. К. Сравнительный тактический анализ экономического развития организаций : монография / Ф. К. Туктарова. – Пенза : Пензенский гос. ун-т, 2008. – 195 с.

94. Ускова, Т. В. Управление устойчивым развитием региона : монография / Т. В. Ускова. – Вологда : ИСЭРТ РАН, 2009. – 355 с. – ISBN 978-5-93299-150-3.

95. Фигурнов, Э. Б. Производственный потенциал социалистического общества / Э. Б. Фигурнов // Политическое самообразование. – 1982. – № 1. – С. 38–46.

96. Цитович, И. Н. Развитие информационного потенциала системы управления организацией (на примере крупных промышленных предприятий) : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Цитович Игорь Николаевич. – Москва, 2004. – 157 с.

97. Ченцова, Е. П. Управление инновационным потенциалом промышленного предприятия : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Ченцова Елена Павловна. – Старый Оскол, 2000. – 167 с.

98. Шайбакова, Л. Ф. Российский опыт оценки инновационного потенциала и активности промышленных предприятий / Л. Ф. Шайбакова // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2012. – № 6 (44). – С. 93–101.

99. Шайбакова, Л. Ф. Оценка тенденций развития инновационной деятельности в Свердловской области / Л. Ф. Шайбакова // Урал – драйвер неоиндустриального и инновационного развития России : материалы I Урал. экон. форума (Екатеринбург, 24–25 октября 2019 г.) : в 2 т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2019. – Т. 2. – С. 186–191.

100. Шваков, Е. Е. Инвестиционный потенциал промышленного предприятия, его оценка, формирование и развитие / Е. Е. Шваков, А. Я. Троцкий // *Финансы и кредит*. – 2016. – № 3. – С. 54–64.

101. Шевченко, Д. К. Проблемы эффективности использования экономического потенциала / Д. К. Шевченко. – Владивосток : Изд-во ДВГУ, 1984. – 86 с.

102. Шеремет, А. Д. Финансовый анализ : учеб.-метод. пособие / А. Д. Шеремет, Е. А. Козельцева. – Москва : МГУ, 2020. – 200 с. – ISBN 978-5-906932-29-7.

103. Шешукова, Т. Г. Совершенствование методики анализа экономического потенциала хозяйствующего субъекта : монография / Т. Г. Шешукова, Е. В. Колесень. – Пермь : ПГНИУ, 2013. – 201 с. – ISBN 978-5-7944-2144-6.

104. Шубина, Н. В. Оценка инновационного потенциала на промышленных предприятиях / Н. В. Шубина // *Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление*. – 2013. – № 5. – С. 53–64.

105. Янковский, К. П. Инвестиции : учебник / К. П. Янковский. – Санкт-Петербург : Питер, 2008. – 368 с. – ISBN 978-5-388-00165-8.

106. Ярошевич, Н. Ю. Стратегические сети в условиях четвертой промышленной революции / Н. Ю. Ярошевич // *Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика : сб. науч. ст. 7-й Междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 19–20 октября 2017 г.) : в 3 т.* – Курск : Унив. кн., 2017. – Т. 3. – С. 370–373.

107. Ярошевич, Н. Ю. Цифровизация промышленности в неоиндустриальном развитии региона / Н. Ю. Ярошевич // *Урал – XXI век: макрорегион неоиндустриального и инновационного развития : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 15–16 октября 2018 г.) : в 2 т.* – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2018. – Т. 1. – С. 196–201.

108. Bonvillian, W. B. *Advanced Manufacturing: The New American Innovation Policies* / W. B. Bonvillian, P. L. Singer. – Cambridge : MIT Press, 2017. – 401 p.

109. *Digital Strategy 2025* / Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. – URL: <https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/EN/Publikation/digital-strategy-2025.pdf> (дата обращения: 04.05.2021).

110. Digital Transformation Index 2020 / Dell. – URL: <https://delltechnologies.com/ru-ru/perspectives/digital-transformation-index.htm> (дата обращения: 20.05.2021).

111. Digital Transformation is More than Just Automation / Agreement Express. – URL: <https://agreementexpress.com/digital-transformation-is-more-than-just-automation> (дата обращения: 04.08.2021).

112. Digitization and automation / Komatsu. – URL: <https://mining.komatsu/blog/details/digitization-and-automation> (дата обращения: 04.08.2021).

113. Labs Network Industrie 4.0 e. V. – URL: <https://lni40.de> (дата обращения: 13.05.2021).

114. Made in China 2025 / Institute for Security & Development Policy. – URL: <http://isdip.eu/content/uploads/2018/06/Made-in-China-Backgrounder.pdf> (дата обращения: 23.05.2021).

115. Manufacturing USA, Institutes. – URL: <https://www.manufacturingusa.com/institutes> (дата обращения: 01.05.2020).

116. Plattform Industrie 4.0 / Federal Ministry for Economic Affairs and Energy; Federal Ministry of Education and Research. – URL: <https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/ThePlatform/PlatformWorkingGroups/platform-working-groups.html> (дата обращения: 10.05.2021).

117. Realizing Society 5.0 / Japan Government. – URL: https://www.japan.go.jp/abonomics/_userdata/abonomics/pdf/society_5.0.pdf (дата обращения: 18.05.2021).

118. Revitalizing Japan by Realizing Society 5.0: ~ Action Plan for Creating the Society of the Future ~ Overview / Keidanren. – URL: http://www.keidanren.or.jp/en/policy/2017/010_overview.pdf (дата обращения: 20.05.2021).

119. Strengthening forward-looking investment in research and development and in start-ups: 2019 budget. Departmental budget 09 / Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. – URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Artikel/Ministry/budget-2019.html> (дата обращения: 15.05.2021).

120. The network readiness index 2020: Accelerating Digital Transformation in a post-COVID Global Economy, 2020. – URL: <https://networkreadinessindex.org> (дата обращения: 20.05.2021).

121. Worldwide Spending on Digital Transformation Will Be Nearly \$2 Trillion in 2022 as Organizations Commit to DX, According to a New IDC Spending Guide / International Data Corporation. – URL: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44440318> (дата обращения: 01.04.2021).

Публикации автора по теме исследования

122. Головина, А. Н. Теоретические основы развития потенциала цифровых решений на промышленном предприятии / А. Н. Головина, А. С. Алексина, А. А. Пешкова // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 4. – С. 29–32.

123. Городнова, Н. В. Исследование цифрового потенциала инновационных проектов российских компаний / Н. В. Городнова, Д. Л. Скипин, А. А. Пешкова. – DOI 10.18334/eo.9.3.40897 // Экономические отношения. – 2019. – Т. 9, № 3. – С. 2229–2248. – URL: <https://1economic.ru/lib/40897>.

124. Городнова, Н. В. Моделирование системы оценки эффективности государственно-частного партнерства в условиях цифровой экономики / Н. В. Городнова, А. А. Пешкова, И. С. Роженцов. – DOI 10.25683/VOLBI.2019.49.416 // Бизнес. Образование. Право. – 2019. – № 4 (49). – С. 32–38.

125. Городнова, Н. В. Оценка рисков развития цифрового потенциала как фактор экономической безопасности промышленного предприятия / Н. В. Городнова, А. А. Пешкова // Итоги реформирования, перспективы развития аудита и его роль в обеспечении экономической безопасности : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Тюмень, 23 ноября 2018 г.) – Тюмень : ТГУ, 2019. – С. 96–99.

126. Городнова, Н. В. Развитие теоретических основ оценки цифрового потенциала промышленного предприятия / Н. В. Городнова, А. А. Пешкова. – DOI 10.24411/2077-7639-2018-10008 // Дискуссия. – 2018. – № 5 (90). – С. 74–84.

127. Городнова, Н. В. Содержание и методы оценки цифрового потенциала промышленного предприятия / Н. В. Городнова, А. А. Пешкова. – DOI 10.24891/

ni.15.5.870 // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2019. – Т. 15, № 5 (374). – С. 870–896.

128. Пешкова, А. А. Анализ и развитие подходов к формированию и управлению государственно-частными партнерствами в России / А. А. Пешкова. – DOI 10.24411/2077-7639-2019-10050 // Дискуссия. – 2020. – № 1 (98). – С. 6–24.

129. Пешкова, А. А. Механизм государственно-частного партнерства в сфере развития цифровых технологий / А. А. Пешкова // Развитие территориальных социально-экономических систем: вопросы теории и практики : материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (Екатеринбург, 12–13 марта 2019 г.). – Екатеринбург : Ин-т экономики УрО РАН, 2019. – С. 29–32.

130. Пешкова, А. А. Организационные условия развития потенциала цифровых решений на промышленном предприятии / А. А. Пешкова // Инновационные научные исследования. – 2021. – № 5-2 (7). – С. 132–138. – URL: [https://ip-journal.ru/gallery/5-2\(7\).pdf](https://ip-journal.ru/gallery/5-2(7).pdf) (дата обращения: 07.04.2021).

131. Пешкова, А. А. Разработка методического инструментария экономической оценки потенциала цифровых решений на промышленном предприятии / А. А. Пешкова, А. Н. Головина // Modern Economy Success. – 2021. – № 4. – С. 44–48. – URL: <http://mes-journal.ru/wp-content/uploads/2021/10/mes-4-2021.pdf> (дата обращения: 06.10.2021).

132. Пешкова, А. А. Сущность и содержание потенциала цифровых решений на промышленном предприятии / А. А. Пешкова, А. Н. Головина. – DOI 10.34925/EIP.2021.131.6.190 // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 6. – С. 971–975.

133. Пешкова, А. А. Тенденции развития интегрированных структур с государственным участием / А. А. Пешкова // Развитие территориальных социально-экономических систем: вопросы теории и практики : сб. науч. ст. XV Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых (Екатеринбург, 19–20 декабря 2017 г.) – Екатеринбург : Ин-т экономики УрО РАН, 2017. – С. 138–141.

134. Пешкова, А. А. Анализ мирового опыта цифровой трансформации промышленности / А. А. Пешкова // Цифровая трансформация промышленности: тенденции, управление, стратегии : материалы I Междунар. науч.-практ. конф. (Ека-

теринбург, 11 октября 2019 г.). – Екатеринбург : Ин-т экономики УрО РАН, 2019. – С. 447–455.

135. Пешкова, А. А. Анализ цифрового потенциала крупных промышленных предприятий / А. А. Пешкова // Всероссийская весенняя школа по цифровой экономике : сб. науч. тр. (Тюмень, 14–15 марта 2020 г.). – Тюмень : ТГУ, 2020. – С. 79–83.

136. Пешкова, А. А. Правовое регулирование деятельности государственно-частного партнерства в сфере развития цифровых технологий / А. А. Пешкова // Российские регионы в фокусе перемен : сб. докл. XIV Междунар. конф. (Екатеринбург, 14–16 ноября 2019 г.). – Екатеринбург : УМЦ УПИ, 2020. – С. 455–457.

137. Gorodnova, N. V. Increasing efficiency of Russian companies' innovative and business activities in the context of modern-day economy / N. V. Gorodnova, E. G. Shablova, V. V. Klevtsov, A. A. Peshkova // Proceedings of the 32th IBIMA conference «Vision 2020: Sustainable Economic Development and Application of Innovation Management from Regional expansion to Global Growth». – Seville : IBIMA, 2018. – P. 995–1007.

138. Gorodnova, N. V. The information technology industry in Russia: Current position and future prospects / N. V. Gorodnova, D. L. Skipin, A. E. Berezin, A. A. Peshkova // Proceedings of the 32th IBIMA conference «Vision 2020: Sustainable Economic Development and Application of Innovation Management from Regional expansion to Global Growth». – Seville : IBIMA, 2018. – P. 1221–1234.

139. Gorodnova, N. V. The methods of analyzing the internal digital potential of an enterprise / N. V. Gorodnova, E. G. Shablova, A. A. Peshkova, I. S. Rozhentsov // Proceedings of the 34th IBIMA conference «Vision 2025: education excellence and management of innovations through sustainable economic competitive advantage». – Madrid : IBIMA, 2019. – P. 986–998.

Приложение А
(обязательное)

Показатели оценки индекса сетевой готовности

Субиндексы	Группы показателей
Доступность цифровых технологий	Отлаженность инфраструктуры
	Доступность контента
	Степень готовности стран к новым технологическим тенденциям (искусственный интеллект и интернет вещей)
Уровень интеграции цифровых технологий в жизнь общества	Насколько население владеет навыками применения цифровых технологий
	Насколько бизнес применяет цифровые технологии и участвует в сетевой экономике
	Насколько государство использует и инвестирует в цифровые технологии для повышения благосостояния населения
Уровень интеграции цифровых технологий в деятельность государства	Насколько высоко доверие населения к цифровой среде
	Уровень благоприятствования государства развитию сетевой экономики посредством регулирования
	Уровень цифрового неравенства внутри страны
Влияние цифровых технологий на показатели социально-экономического развития страны	Экономический эффект от участия в сетевой экономике
	Социальные последствия участия в сетевой экономике
	Влияние сетевой экономики на показатели устойчивого развития (особенно здоровье, образование и окружающая среда).
<p align="center">Примечание – Составлено автором по: The network readiness index 2020: Accelerating Digital Transformation in a post-COVID Global Economy, 2020. – URL: https://networkreadinessindex.org (дата обращения: 20.05.2021).</p>	

Приложение Б
(обязательное)

Показатели оценки цифровой трансформации

Вопрос	Варианты ответов
<p>Насколько в Вашей компании выражен каждый из перечисленных ниже пунктов, чтобы оставаться конкурентоспособной и преуспевающей в условиях цифровизации?</p> <ul style="list-style-type: none"> – мы предвидим новые возможности; – мы гибко внедряем инновации; – нам можно доверять; – мы прозрачны; – мы предлагаем уникальный, индивидуальный подход; – мы работаем в режиме реального времени 	<p>По каждому пункту выбрать один из вариантов ответов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ярко выражен в масштабах всей организации (128 баллов); – ярко выражен в отдельных подразделениях (70 баллов); – слабо выражен в масштабах всей организации (20 баллов); – слабо выражен в отдельных подразделениях (10 баллов); – в стадии исследования/планирования (5 баллов); – не планируется (0 баллов); – не знаю (0 баллов)
<p>В рамках действующей ИТ-стратегии компании в какой степени Вы выполняете следующие мероприятия для реализации цифровой трансформации?</p> <ul style="list-style-type: none"> – сделаны значительные инвестиции в технологию Edge; – сделаны значительные инвестиции в облачную среду; – сделаны значительные инвестиции в искусственный интеллект; – сделаны значительные инвестиции в управление данными и аналитику; – сделаны значительные инвестиции в обеспечение кибербезопасности и конфиденциальности; – сделаны значительные инвестиции в инфраструктуру 5G; – сделаны значительные инвестиции в электронные услуги; – сделаны значительные инвестиции в создание цифровых рабочих мест 	<p>По каждому пункту выбрать один из вариантов ответов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в полном объеме – проведен последний транш инвестиций (20 баллов); – в процессе инвестирования – на последних этапах (15 баллов); – в процессе инвестирования – ранние стадии (10 баллов); – планируется сделать (3 балла); – не выполнено и не планирует делать (0 баллов); – не знаю (0 баллов)

Вопрос	Варианты ответов
<p>В какие инновации или новые решения Ваша компания будет инвестировать в ближайшие 1–3 года для развития цифровизации?</p>	<ul style="list-style-type: none"> – алгоритмы искусственного интеллекта (11 баллов); – приложения в реальном времени (11 баллов); – квантовые технологии (0 баллов); – нейронные сети (6 баллов); – нейрокомпьютерный интерфейс (0 баллов); – эволюционные нанотехнологии (0 баллов); – аддитивное производство (5 баллов); – технологии виртуальной реальности (11 баллов); – естественные пользовательские интерфейсы (сенсорный экран, анализ жестов, распознавание речи) (11 баллов); – блокчейн (6 баллов)
<p>Говоря о стратегии цифровой трансформации, что из следующего делает Ваша компания?</p>	<ul style="list-style-type: none"> – практика «Si» / «CD» (непрерывная интеграция, непрерывная доставка) (18 баллов); – активно поощряется концепция «за провалом следует успех» (18 баллов); – работа с типами LOB для определения вариантов использования цифровизации (18 баллов); – практика DevSecOps (создание надежных протоколов безопасности и конфиденциальности для всех устройств, приложений и алгоритмов) (18 баллов); – принятие решений на основе данных, полученных в режиме реального времени (18 баллов); – приоритет экологически безопасных технологий (т. е. использование перерабатываемых материалов/технологий, которые требуют меньше энергии) (5 баллов); – не знаю (0 баллов); – ничего из этого (0 баллов)
<p>Говоря о Ваших сотрудниках в эпоху цифровизации, что из следующего делает Ваша компания?</p>	<ul style="list-style-type: none"> – постановка персоналу задач по цифровизации (10 баллов); – обмен знаниями между отделами (например, обучение ИТ-руководителей бизнес-навыкам, а бизнес-лидеров ИТ-навыкам) (10 баллов); – назначен директор по данным (10 баллов); – общение с топ-менеджерами для выявления отдельных бизнес-процессов, которые можно оцифровать (10 баллов); – инвестирование в развитие цифровых компетенций / талантов (10 баллов); – проведение хакатонов для стимулирования инноваций и совместного решения проблем

Вопрос	Варианты ответов
	(10 баллов); – систематическое поощрение удаленной работы (10 баллов); – борьба с дефицитом цифровых компетенций с помощью обучающих программ (10 баллов); – использование инновационных способов мотивации персонала к развитию цифровых компетенций (например, посредством использования игр) (10 баллов); – не знаю (0 баллов); – ничего из этого (0 баллов)
<p>Примечание – Составлено автором по: Digital Transformation Index 2020: Vanson Bourne Research Findings & Methodology / Dell Technologies. – URL: https://www.delltechnologies.com/ru-ru/perspectives/digital-transformation-index.htm (дата обращения: 20.05.2021).</p>	

Приложение В
(обязательное)

Показатели оценки цифрового потенциала промышленного предприятия

№ п/п	Показатель
1	Обеспечение доступа к информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ)
1.1	Покрытие доступа в Интернет для сотрудников. Данный показатель отражает, сколько сотрудников одновременно могут использовать интернет-соединение. Это зависит от скорости обмена данных, предоставляемых интернет-провайдером и оказывает прямое влияние на зависимость сотрудников от современных технологий при выполнении своих обязанностей
1.2	Личный доступ к программным обеспечениям фирмы. Данный фактор показывает количество сотрудников, которые используют программные обеспечения фирмы с личным доступом (например, «1С», «Манго-офис», различные CRM-системы и др.)
1.3	Обеспечение сотрудников корпоративной связью. Показатель отражает количество сотрудников, которым предоставляется оплачиваемая корпоративная связь для работы
1.4	Обеспечение компьютерными устройствами. Фактор показывает соотношение компьютерных устройств и сотрудников фирмы
1.5	Доступ в интернет. Показатель отражает количество рабочих мест, оснащенных доступом в интернет.
2	Применение ИКТ
2.1	Ежедневное использование компьютерных устройств с доступом в интернет. Показывает процент сотрудников, использующих компьютерные устройства с доступом в интернет в своей непосредственной деятельности
2.2	Обеспечение специализированным программным обеспечением. Показывает оснащение сотрудников фирмы специализированным лицензионным программным обеспечением (графические и видеоредакторы, антивирус, операционные системы и т. д.)
2.3	Работа в удаленном доступе. Отражает численность сотрудников, работающих в удаленном доступе через Интернет
3	Навыки применения ИКТ
3.1	Уровень компьютерной грамотности. Отражает уровень грамотности сотрудников в использовании компьютерных и интернет-технологий. Данный показатель можно вычислить с помощью уровня образования сотрудников или проведения тестирования
3.2	Компетентность в использовании специализированных программ. Показывает процент сотрудников, использующих в своей деятельности программные продукты, требующие специального образования
3.3	Сотрудники, принимающие использование телекоммуникационных технологий. Отражает процент сотрудников, готовых к внедрению телекоммуникационных технологий

№ п/п	Показатель
4	Параметры IT-отдела предприятия
4.1	Отношение количества сотрудников IT-отдела к количеству всех сотрудников компании
4.2	Наличие системного администратора
4.3	Наличие программистов
4.4	Наличие веб-мастеров
4.5	Наличие специалистов по сетевому обеспечению
5	Затраты на ИКТ
5.1	Стоимость программного обеспечения в год относительно всех затрат фирмы
5.2	Затраты на услуги связи и Интернет в год относительно всех затрат фирмы
5.3	Затраты на оплату труда IT-отдела или сторонних организаций и специалистов в области ИКТ в год относительно всех затрат фирмы
6	Параметры официального сайта предприятия
6.1	Обслуживание сайта с технической точки зрения персоналом или компанией-подрядчиком
6.2	Наличие онлайн-консультанта на сайте
6.3	Наличие личных кабинетов на сайте (регистрация, корзина)
6.4	Наличие адаптированного варианта сайта для мобильной версии
6.5	Возможность автоматического определения местонахождения посетителя сайта
7	Параметры мобильного приложения предприятия
7.1	Наличие мобильного приложения на Play Market
7.2	Наличие мобильного приложения на Microsoft Store
7.3	Наличие мобильного приложения на AppStore
8	Присутствие предприятия в социальных сетях
8.1	Присутствие предприятия в «ВКонтакте»
8.2	Присутствие предприятия в Instagram
8.3	Присутствие предприятия в Facebook
8.4	Присутствие предприятия в «Твиттер»
8.5	Присутствие предприятия в 2GIS
8.6	Присутствие предприятия в «Яндекс.Карты»
8.7	Присутствие предприятия в «Карты Google»
<p>Примечание – Составлено автором по: Попов Е. В., Семячков К. А., Москаленко Ю. А. Цифровой потенциал предприятия // Экономический анализ: теория и практика. – 2019. – Т. 18, № 12 (495). – С. 2223–2236.</p>	

Приложение Г
(обязательное)

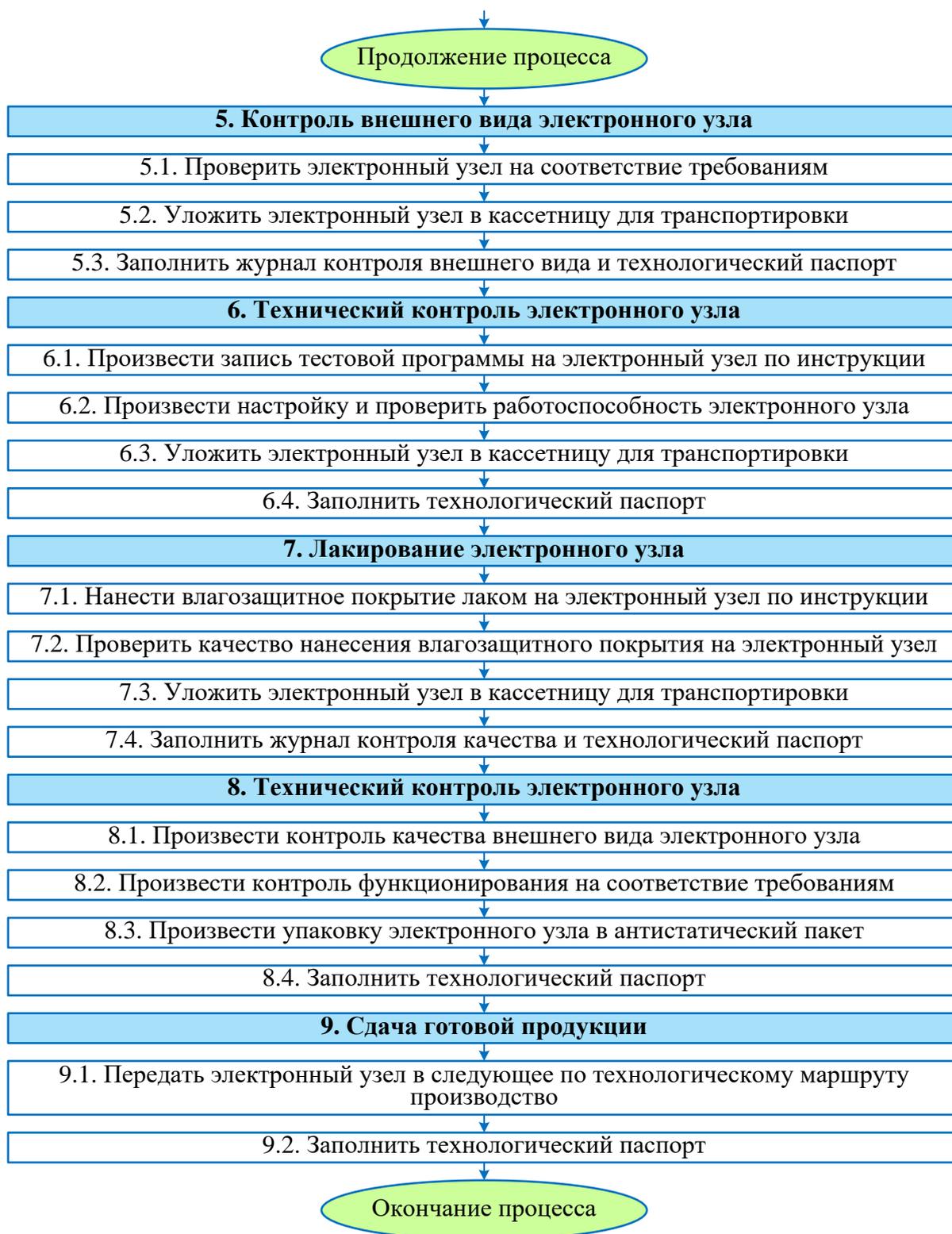
Показатели оценки цифровой трансформации госкомпаний

№ п/п	Показатель
1. Показатели, измеряющие вклад цифровой трансформации в реализацию стратегических целей госкомпаний	
1.1	Снижение операционных затрат за счет цифровой трансформации
1.2	Увеличение EBITDA за счет цифровой трансформации
1.3	Снижение капитальных затрат за счет цифровой трансформации
1.4	Увеличение выручки за счет цифровой трансформации
1.5	Доля выручки от цифровых бизнес-моделей в общей выручке компании
2. Показатели, измеряющие ход цифровой трансформации ключевых сфер деятельности госкомпаний	
2.1	Доля выручки в цифровых каналах
2.2	Доля цифровых продуктов/услуг в выручке
2.3	Число активных пользователей цифровых решений (физических лиц)
2.4	Число активных пользователей цифровых решений (юридических лиц)
2.5	Доля цифровизированных бизнес-процессов в поддерживающих функциях
3. Показатели, измеряющие развитие базовых корпоративных условий, необходимых для успешной цифровой трансформации госкомпаний	
3.1	Доля облачной серверной мощности
3.2	Число активных пользователей API
3.3	Доля доменов данных, управляемых в соответствии со стандартом
3.4	Доля руководителей, специалистов и служащих, обладающих знаниями в сфере цифровой трансформации
3.5	Объем инвестиций в цифровую трансформацию
3.6	Доля инвестиций в цифровую трансформацию от общего объема инвестиций
3.7	Отношение инвестиций в цифровую трансформацию к выручке
3.8	Доля инициатив цифровой трансформации, реализованных с применением искусственного интеллекта, как ключевой технологии
3.9	Доля расходов на закупку российского программного обеспечения
3.10	Увеличение вложений в отечественные решения в сфере информационных технологий.
<p>Примечание – Составлено автором по: Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием / Минцифры России. – URL: https://digital.gov.ru/uploaded/files/metodicheskie-rekomendatsii-po-tsifrovoj-transformatsii-gk.pdf (дата обращения: 23.05.2021).</p>	

Приложение Д
(обязательное)

Типовой технологический процесс изготовления электронного узла
в микроэлектронном производстве





Примечание – Составлено автором.

Приложение Е (обязательное)

Цифровые технологии для изготовления электронных узлов в микроэлектронном производстве



Производство электронных узлов

Электронные узлы



Установка нанесения покрытий



Оптическая инспекция



Автоматическая установка отмывки



Автоматическая печь оплавления припоя



Лакирование электронного узла



Контроль внешнего вида



Промывка электронного узла



Нагрев, оплавление, охлаждение

Примечание – Составлено автором.