

На правах рукописи

Шиков Юрий Алексеевич

Разработка методов повышения эффективности производственного менеджмента предприятий текстильной и легкой промышленности в условиях цифровой трансформации

Специальность: 5.2.6. «Менеджмент»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург - 2026

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования обусловлена ростом использования цифровой трансформации производственных бизнес-процессов в стратегическую повестку развития для большинства промышленных предприятий текстильной и легкой промышленности. Цифровизация является мощным инструментом по созданию оптимальных стратегий существования бизнеса, что позволяет достичь современным компаниям устойчивого развития, с целью оптимизацией затрат на хозяйственную деятельность, создание новых продуктов, совершенствованию технического прогресса, а также улучшения общих тенденций. Важным становится в производственном менеджменте использование технологий и инструментов, отвечающих требованиям, предъявляемым к цифровым системам на производстве, цифровым технологиям, которые способны повлиять на экономический рост компаний, путем оптимизации издержек производства и упрощением доступа потребителей к товарам и услугам, посредством создания иных рынков и цифровых площадок. Актуальность исследования определяется существованием проблем обеспечения высокой эффективности и качества производственного менеджмента промышленных предприятий за счет внедрения современных цифровых технологий, принятия управленческих решений на основе объективных данных и сетецентрического подхода.

Степень научной разработанности проблемы. Вопросы информационного обеспечения процесса управления и менеджмента освещаются в трудах ведущих западных и российских ученых. Среди них можно назвать, например, И Ансоффа, А. Мескона, Р. Каплана, Ф. Котлера, Д. Нортон, А. Томпсона, А. Стрикленда, Р.А. Фатхутдинова, А.А. Большакова, А.И. Богданова и многих других. Проблеме эффективности управления организацией, методам анализа и оценки посвящены работы Л.А. Бернстайна, Б.А. Розерберга, А.В. Демидова, С.А. Кима, В.Я. Захарова, Е.В. Песоцкой, М.Н. Титовой и других. Теория и практика мониторинга бизнес-процессов нашли отражение в трудах Т.В. Бердниковой, Г.В. Бушмелевой, О.Б. Вахрушевой, Е.В. Лапковской, Е.С. Масалитиной, Я.Н. Пашенко, Куклиной Е.А. и других. Основные аспекты инновационного и производственного менеджмента были раскрыты в работах Г.Л. Азоева, М.М. Максимцева, Е.А. Куклиной, С.Ю. Ягудина, Г.А. Краюхина, Р.А. Фатхутдинова, Л.И. Абалкина, А.Г. Макарова, Л.Н. Никитиной, Е.М. Ильинской, К.В. Балдина, Е.А. Кретовой и других. Проблемы и опыт внедрения цифровых технологий в промышленное производство были рассмотрены в трудах: Соловьевой И.А., Шаблакова А.Д., Акбердиной В.В., Пьянковой С.Г., Борисовой В.В., Дёмкиной О.В., Савина А.В., Ештокина С.В., Абдрахмановой Г.И., Вишневого К.О., Гохберга Л.М. и других.

Актуальность исследования определяется существованием проблемы обеспечения высокой эффективности производственного менеджмента промышленных предприятий текстильной и легкой промышленности за счет цифровой трансформации производства, сложности принятия управленческих решений на основе объективных данных с использованием информационных технологий и сетецентрического подхода.

В диссертации решается научная задача по разработке, исследованию и внедрению новых методов и критериев повышения эффективности производственного менеджмента на основе применения сетецентрического подхода и информационно-аналитической системы принятия управленческих решений в процессе цифровой трансформации на предприятиях текстильной и лёгкой промышленности.

Цель исследования заключается в исследовании и разработке методов и критериев повышения эффективности производственного менеджмента предприятий текстильной и легкой промышленности в контексте цифровой трансформации, обеспечивающих мониторинг и управление производственными процессами и эффективное управление ресурсами.

Для достижения поставленной цели выдвигается ряд задач: конкретизировать теоретические аспекты методов принятия решений и производственного менеджмента промышленного предприятия в контексте цифровой трансформации, исследовать существующие

факторы, влияющие на эффективность управленческих решений промышленных предприятий отрасли; дать авторское определение теоретическому понятию «сетевцентрического подхода» с учётом специфики предприятий легкой промышленности; формализовать и исследовать современные направления к повышению эффективности производственного менеджмента и функционирования предприятий текстильной и легкой промышленности в процессе цифровой трансформации; разработать методы повышения эффективности производственного менеджмента предприятий отрасли на основе сетевцентрического подхода, DEA-моделирования и анализа объективных данных; разработать критерии эффективности производственного менеджмента на предприятиях отрасли в процессе цифровой трансформации; обосновать необходимость применения методов инновационного менеджмента при реализации ресурсосберегающих и экологических систем на основе производства ПЭТ-волокон из переработанного пластика; разработать методы производственного менеджмента на предприятиях отрасли на основе моделирования и оптимизации плана выпуска швейной продукции по критерию максимума прибыли; спроектировать информационно-аналитическую систему принятия управленческих решений управления производством на основе анализа объективных данных на предприятиях легкой промышленности; разработать метод принятия управленческих решений в процессе информационно-аналитической поддержки управления производством на основе мониторинга и анализа поступающей информации; разработать рекомендации по экспертной оценке результативности производственного менеджмента в аспекте цифровой трансформации предприятий текстильной и легкой промышленности; разработать и провести апробацию на предприятиях отрасли программу для ЭВМ «Программный комплекс мониторинга и цифрового управления оборудованием промышленного предприятия».

Объект исследования - совокупность направлений совершенствования производственного менеджмента и принятия управленческих решений на основе использования инструментов цифровой трансформации на предприятиях текстильной и легкой промышленности.

Предмет исследования – методы, модели и инструменты производственного менеджмента и принятия управленческих решений в процессе цифровой трансформации предприятий текстильной и легкой промышленности.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в решении задачи повышения эффективности производственного менеджмента в процессе цифровой трансформации на основе разработанных методов управления и принятия управленческих решений на предприятиях текстильной и легкой промышленности с использованием сетевцентрического подхода и инструментов анализа эффективности цифровизации на предприятиях отрасли на основе DEA моделирования (Data Envelopment Analysis) с применением нечеткой кластеризации, что существенно увеличивает качество менеджмента и эффективность принятия управленческих решений.

1. Научная новизна метода управления и принятия управленческих решений на предприятиях текстильной и легкой промышленности на основе сетевцентрического подхода и объективных данных заключается в формализации понятия сетевцентрического подхода и выявлении потенциала использования объективных данных в целях повышения эффективности управления бизнес-процессами на предприятиях текстильной и легкой промышленности.

2. Предложены новые метод, критерии и модели оценки эффективности производственного менеджмента в процессе цифровой трансформации на предприятиях отрасли на основе DEA-моделирования с применением нечеткой кластеризации, учитывающей формализованные методы и процедуры оценки эффективности цифровой трансформации производства на предприятиях отрасли.

3. Научная новизна метода принятия управленческих решений в процессе информационно-аналитической поддержки управления производством по вертикальным и горизонтальным связям на предприятиях текстильной и легкой промышленности заключается в

применении метода системного анализа для решения задач проектирования, разработки и использования информационно-аналитической системы производственного менеджмента на предприятиях отрасли в аспекте ситуационной осведомленности и гибкости алгоритмов объективизации данных.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в развитии теоретических основ производственного менеджмента и принятия управленческих решений на основе сетецентрического подхода и объективных данных в процессе цифровой трансформации с учетом отраслевой специфики деятельности предприятий текстильной и легкой промышленности.

Практическая значимость диссертационного исследования определяется прикладной направленностью основных положений диссертации, обоснованных в работе методов, критериев и моделей производственного менеджмента и принятия управленческих решений на предприятиях отрасли в процессе цифровой трансформации, доведенные до внедрения и программной реализации.

Методы исследований: системный и математико-статистический анализ, теория информации, методы линейного и динамического программирования, экспертных систем, методы оптимизации, проектирования информационных систем, моделирования и планирования экспериментов.

Достоверность положений и результатов исследования обеспечена: системным подходом и математическим анализом решения задач управления и принятия решений на предприятиях отрасли; применением апробированных методов, критериев и моделей; корректным использованием математических методов оптимизации, линейного программирования; внедрением полученных результатов в ходе диссертационного исследования в производственный процесс ряда предприятий текстильной и легкой промышленности.

Положения, выносимые на защиту:

1. Метод управления и принятия управленческих решений в текстильной и легкой промышленности на основе сетецентрического подхода, отличающегося от типовых сетевых принципов централизацией структур предприятия путем создания и эффективного использования информации с последующим поддержанием актуального состояния системы.

2. Метод и критерии оценки эффективности производственного менеджмента в процессе цифровой трансформации предприятий текстильной и легкой промышленности на основе DEA-моделирования с применением нечеткой кластеризации, позволяющий максимально учитывать сложность цепочек создания ценности в текстильной и легкой промышленности, в том числе за счет подвижности параметров входящих ресурсов.

3. Метод принятия управленческих решений в процессе повышения эффективности производственного менеджмента на основе информационно-аналитической поддержки по вертикальным и горизонтальным связям, имеющий существенное отличие от моделей иерархического и матричного управления в части ситуационной осведомленности и гибкости алгоритмов объективизации данных.

Личный вклад автора заключается в выявлении решаемой проблемы и обосновании целесообразного подхода к ее решению, в постановке частных задач исследования, в разработке всех вынесенных на защиту научных результатов, в организации и личном участии во всех представленных в диссертации экспериментальных исследованиях, подготовке публикаций в рецензируемых журналах и докладах на научно-методических конференциях.

Апробация и внедрение результатов диссертационной работы прошла на предприятиях легкой промышленности Научно-производственное предприятие «АНА», АО «Салют», ООО «ПКФ «Петро-Вост», ООО «Системный код» и др. Акты внедрения и справки о практическом применении результатов исследования приведены в приложении к диссертации. Результаты исследования докладывались на десяти научно-практических конференциях.

По материалам диссертационного исследования опубликовано: 34 статьи (в том числе 5 статей в МБЦ Scopus, 6 статей из перечня изданий, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации при защите диссертаций на соискание учёных степеней кандидата и доктора экономических наук). Одно учебно-методическое пособие и два свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, 10 материалов докладов на международных и региональных научных и научно-методических конференциях.

Структура и объем диссертационной работы определены логикой, целью и задачами исследования. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Основной текст диссертации изложен на 192 страницах, содержит 23 таблицы, 41 рисунок, библиографический список содержит 190 источников.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, сформулированы цель, задачи, объект и предмет исследования, положения, выносимые на защиту, методы исследования, теоретическая и практическая значимость, научная новизна. Цифровая трансформация рассматривается как возможность повысить эффективность производственных процессов и уменьшить убытки. Обоснована необходимость исследований в области повышения эффективности производственного менеджмента и принятия решений в процессе цифровой трансформации промышленных предприятий текстильной и легкой промышленности.

В первой главе проведен анализ направлений повышения эффективности производственного менеджмента в условиях цифровой трансформации, факторов, влияющих на эффективность производственного менеджмента. Выявлены проблемы и вызовы функционирования, развития и управления промышленными предприятиями отрасли в условиях цифровой трансформации, сформулированы основные направления повышения эффективности производственного менеджмента предприятий текстильной и легкой промышленности в условиях цифровой трансформации. Исследованы возможности применения искусственного интеллекта в производственном менеджменте и принятия управленческих решений. Эксперты в области современных технологий фокусируются на концепции «Индустрии 4.0», в которой интернет вещей (IoT) и искусственный интеллект (AI) проникают во все аспекты экономики. Определена роль искусственного интеллекта в цифровой трансформации производственных систем управления и принятия решений. Промышленные предприятия стали оптимизироваться благодаря цифровизации, что видно из опубликованного рейтинга востребованности и значимости цифровых технологий (рисунок 1).

Ранг	Технологии	Направления	Индекс значимости
1	Промышленные роботы		1,00
2	Искусственный интеллект		0,86
3	Машинное обучение		0,68
4	Цифровое прототипирование		0,56
5	Сенсорика		0,42
6	Беспроводная связь WLAN, PAN, RFID		0,30
7	Блокчейн		0,21
8	Большие данные		0,20
9	Виртуальная и дополненная реальность		0,12
10	Товар как услуга (Product-as-a-Service)		0,09
11	Компьютерное зрение		0,03
12	Смарт-контракты		0,03
13	Промышленный интернет вещей		0,03
14	Цифровой двойник		0,02
15	Умные фабрики		0,01

Рисунок 1. Цифровые технологии по степени востребованности и значимости

Источник: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ

К 2026 году возрастет спрос изделий текстильной промышленности на 4% (таблица 1.) А субсидии государства в отрасль по итогам 2024 года представлены в таблице 2.

**Таблица 1. - Динамика производства в 2023–2026 гг. (базовый сценарий),
в % к предыдущему году**

Деятельность	2023 г.	План		
		2024 год	2025 год	2026 год
Текстильное производство	0,8	4,0	3,8	3,7
Тканное производство	4,8	4,8	4,3	4,8
Кожаное производство	10,2	4,3	4,2	2,6

Источник: Государственная программа «Развитие легкой и текстильной промышленности»

Задачи Государственной программы «Развитие легкой и текстильной промышленности»: обеспечение реализации инвестиционных проектов по модернизации и созданию новых производств в легкой промышленности, в том числе сохранение и развитие существующих успешных сегментов отрасли, создание условий для частичной локализации производства швейной и обувной продукции, а также поддержка и развитие российских брендов. Объем бюджетных ассигнований с 2025 по 2030 годы составляет 1380451 тыс. рублей в год. В среднем прогнозируется рост отрасли на 3-4% в год с учетом ограничений и санкций.

Таблица 2. - Субсидии государства в отрасль в 2024 году (млн. руб.)

<i>Федеральный проект «Развитие легкой и текстильной промышленности»</i>		
Субсидии на стимулирование спроса и повышение конкурентоспособности российской промышленной продукции	725 822,1	Постановление Правительства РФ от 27.12.2019 № 1908
Субсидии российским производителям на возмещение потерь в доходах, возникших в результате производства пряжи с содержанием льна для дальнейшей переработки на предприятиях в Российской Федерации	39 269,5	Постановление Правительства РФ от 16.06.2022 № 1094

Источник: Государственная программа «Развитие легкой и текстильной промышленности»

Основные направления цифровой трансформации предприятий текстильной и легкой промышленности:

- адаптация существующих инструментов к применению цифровых решений;
- увеличение доли производимой продукции на предприятиях отрасли, повышение вклада отрасли в ВВП страны;
- использование электронных данных, представленных в различных форматах, и систем, позволяющие использовать эти данные для управления производством;
- применение моделей концепции «Индустрии 4.0», позволяющие разрабатывать и внедрять инновации, причем не только на начальном этапе модернизации предприятия, но и в дальнейшем.

Для повышения эффективности предприятиям необходимо не только внедрять цифровые и информационные технологии, но и пересмотреть весь процесс производства, включая управленческие решения, которые должны приниматься только на основе анализа объективных данных. Это означает не только обновление оборудования, но и улучшение принятия решений на основе цифровых технологий и анализа данных.

Во второй главе представлена разработанный метод производственного менеджмента и принятия решений в условиях цифровой трансформации на основе сетецентрического подхода и объективных данных, проведен анализ цифровых и инновационных технологий для повышения эффективности производственного менеджмента.

Цифровая трансформация все более активно помогает компаниям развиваться, благодаря ей компании способны: сократить расходы, увеличить производительность, оптимизировать рабочий труд, увеличить доходность, разработать новые товары и услуги, оптимизировать все этапы производства, ориентироваться на спрос и обеспечивать конкурентные преимущества. Но имеются существенные различия в особенностях текстильной и легкой промышленности для целей цифровой трансформации, представленные в таблице 3.

Таблица 3. - Специфические особенности текстильной и легкой промышленности для целей цифровой трансформации

Текстильная промышленность	Легкая промышленность
<p>Сильная зависимость от сырья. Использует как натуральные (хлопок, шерсть, лен, шелк), так и искусственные/синтетические волокна.</p> <p>Многостадийность производства. Включает последовательные этапы, такие как прядение, ткачество, отделка тканей и крашение.</p> <p>Широкий спектр применения продукции. Производит не только ткани для одежды, но и технический текстиль (для транспорта, промышленности, медицины), а также домашний текстиль.</p> <p>Технологичность. Современное текстильное производство находится на стыке технологий и инноваций, требуя постоянного обновления оборудования для улучшения свойств материалов (прочность, износостойкость, теплозащита, гигроскопичность).</p> <p>Высокий уровень автоматизации производства.</p>	<p>Ориентация на потребителя. Главная задача — удовлетворение широких и постоянно меняющихся потребностей населения в товарах народного потребления (одежда, обувь, домашний текстиль и т.д.).</p> <p>Сырьевой и трудовой факторы размещения. Предприятия размещаются либо вблизи источников сырья (например, хлопка, шерсти), либо в районах с достаточными трудовыми ресурсами, поскольку отрасль является трудоемкой.</p> <p>Относительно небольшие предприятия. Многие производства не требуют огромных площадей, больших объемов энергии или воды по сравнению с отраслями тяжелой промышленности.</p> <p>Быстрая оборачиваемость капитала и продукции. Смена модных тенденций и сезонность требуют быстрого обновления ассортимента и гибкости производства.</p> <p>Широкий ассортимент. Выпускается огромное разнообразие товаров, отличающихся по назначению, материалам и дизайну.</p> <p>Большой спектр ручных производственных операций.</p>

Источник: Разработано автором по результатам исследования

Несмотря на существующие трудности, цифровая трансформация предоставляет российскому бизнесу множество возможностей. Она способствует общему повышению эффективности, оптимизации рабочих процессов, ускорению выхода на рынок и созданию новых товаров и услуг. Цифровые технологии будут внедряться во всех секторах экономики, что будет способствовать её развитию и повышению конкурентоспособности на международной арене. В базу глобальных и локальных данных и знаний загружаются сведения со станков и линий на производстве об их состоянии, количестве полуфабриката и др., обратная связь осуществляется из базы знаний в направлении этапа проверки условий применимости.

В процессе управления может участвовать специалист-диспетчер производства, например, в случае, если система делает запрос о том или ином действии, а также при возможных сбоях и ошибках. Современные предприятия в условиях реализации программы Цифровой экономики и заменившего ее национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства» (с 2025 г.), с каждым годом переходят к упрощенному подходу управления. Этапы цифровой трансформации текстильной и легкой промышленности представлены на рисунке 2.

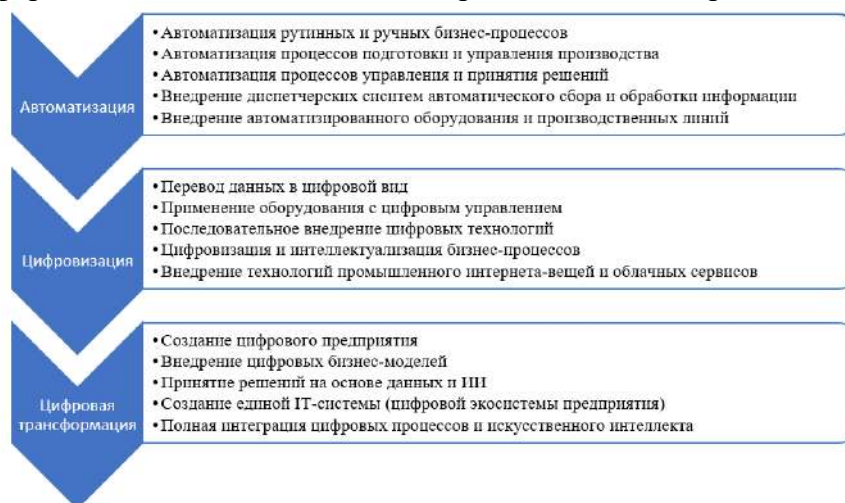


Рисунок 2 – Этапы цифровой трансформации текстильной и легкой промышленности

Источник: Разработано автором по результатам исследования

В системах информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений настройка искусственного интеллекта начинается с всей имеемой информации. Начиная с персонала, прошедшего на работу по электронному пропуску, заканчивая данными о заказах, производственных планах, наличии сырья и материалов, исправности оборудования и заканчивая анализом качественных и некачественных изделий для отбора и формирования датасета. Оценка

изделий происходит с учетом признаков Хаара. Отсюда появляется возможность оценки уровня брака.

Современный этап создания и оптимизации программного обеспечения начинаются с разработки, тестирования и заканчиваются внедрением и эксплуатацией. Активно внедряются программы по 3D моделированию в легкой и текстильной промышленности. В целях повышения эффективности системы управления предприятием автором диссертационного исследования реализован сетецентрический подход в производственном менеджменте на предприятиях отрасли, когда сконцентрированная в одном месте информация используется для управления производством (рисунок 3).



Рисунок 3 – Схема сетецентрической системы управления производством

Источник: Разработано автором по результатам исследования

Структура сетецентрической системы управления состоит из трех уровней оперативного, тактического и стратегического, а при включении данных о потребителях, партнерах, поставщиках и конкурентах будет образовывать единую цифровую экосистему (рисунок 4).

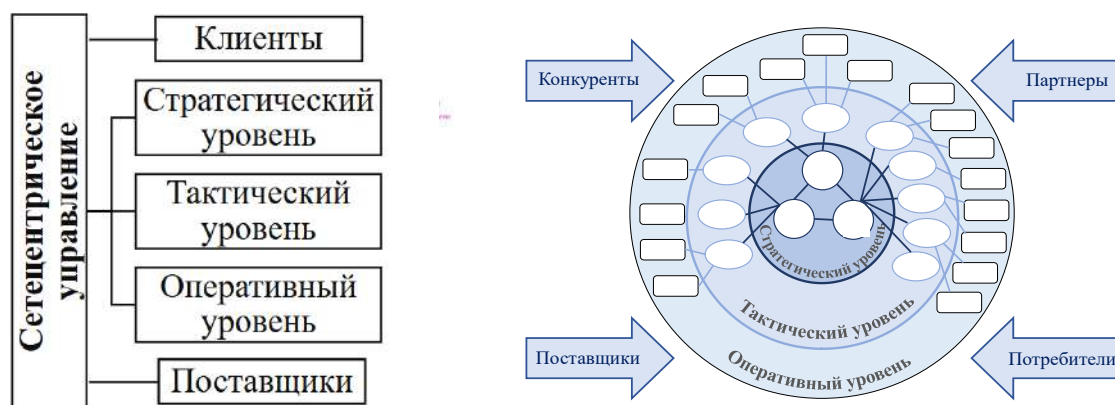


Рисунок 4 – Экосистема сетецентрического управления предприятием

Источник: Разработано автором по результатам исследования

В сетецентрической системе управления объекты производства решают распределенные между собой задачи, сбор, анализ и обработку объективных данных от различных источников. На основе проведенного исследования предлагается авторское определение понятия «сетецентрическая система управления» – это интегрированная информационно-техническая сетевая система, интегрирующая в единый контур все элементы управления, участников, ресурсы и оборудование предприятия на основе технологий сбора и анализа данных, облачных сервисов, искусственного интеллекта и промышленного интернета вещей. Сетецентрическая

система управления становится новым инновационным подходом к управлению производством. Отличия информационной системы промышленного предприятия от сетевидрической системы управления представлено в таблице 4.

Таблица 4. - Отличия информационной системы промышленного предприятия от сетевидрической системы управления

Критерий	Информационная система	Сетевидрическая система
Архитектура	Иерархическая, централизованная (например, ERP)	Распределенная, децентрализованная (сетевая топология)
Цель	Автоматизация отдельных процессов	Интеграция всех участников в единую сеть для синергии
Данные	Хранятся в локальных базах, доступ ограничен	Данные доступны всем участникам в реальном времени
Принятие решений	Централизованное (менеджмент)	Децентрализованное (на основе общих данных)
Адаптивность	Жесткая структура, изменения требуют перенастройки	Гибкая: система самонастраивается под новые условия
Примеры в производстве	ERP, MES, CRM.	Цифровые двойники, IoT-платформы, блокчейн-сети

Источник: Разработано автором по результатам исследования

Внедрение сетевидрической системы управления позволяет реализовать высокоэффективный менеджмент на основе сетевого взаимодействия а режиме реального времени, автоматически перераспределять ресурсы, определять проблемы и узкие места на производстве и оптимизировать их. При включении в сетевое взаимодействие (экосистему) поставщиков, клиентов и партнеров позволяет реализовать полноценную цифровую экосистему предприятия. В качестве метода организации производства можно рассматривать обеспечение взаимодействия единой информационной производственной системы с пространственной производственной системой на основе сетевидрического подхода. Архитектура ИС управления производством современного предприятия представлена на рисунке 5.

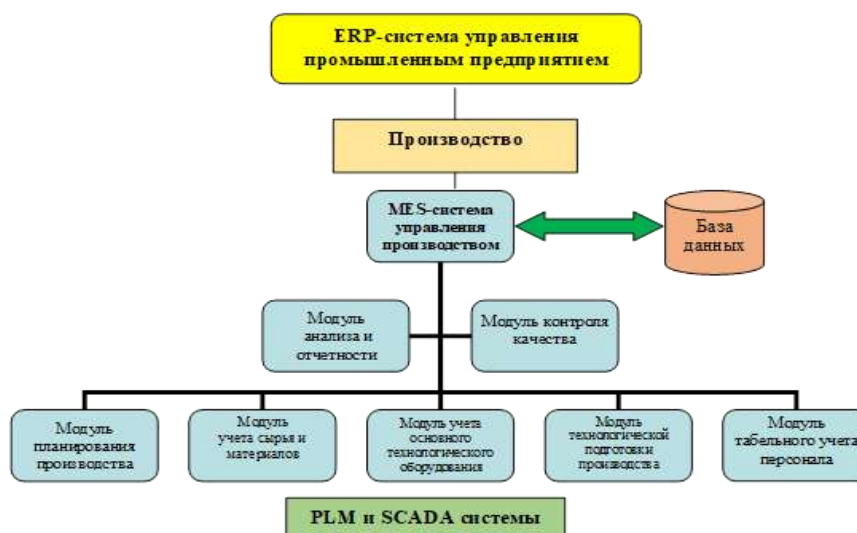


Рисунок 5 – Архитектура ИС управления производством современного предприятия текстильной и легкой промышленности

Источник: Разработано автором по результатам исследования

Сетевидрическая система управления на основе цифровой платформы предприятия способна обеспечить задачи: осуществление поиска информации о деятельности всех этапов производства и управления предприятием, проведение анализа действующих в работе процессов, сообщение о сбоях, оформление документально анализируемые процессы и доведение их до оптимального управления.

В третьей главе представлен метод принятия управленческих решений в процессе информационно-аналитической поддержки производственного менеджмента на предприятиях текстильной и легкой промышленности. Реализовано математическое моделирование процессов организации производственных бизнес-процессов, в т.ч. на основе применения двухфакторного

DEA-подхода по различным вариантам управления ресурсами. На рисунке 6 представлена структура системы принятия управленческих решений в процессе информационно-аналитической поддержки.

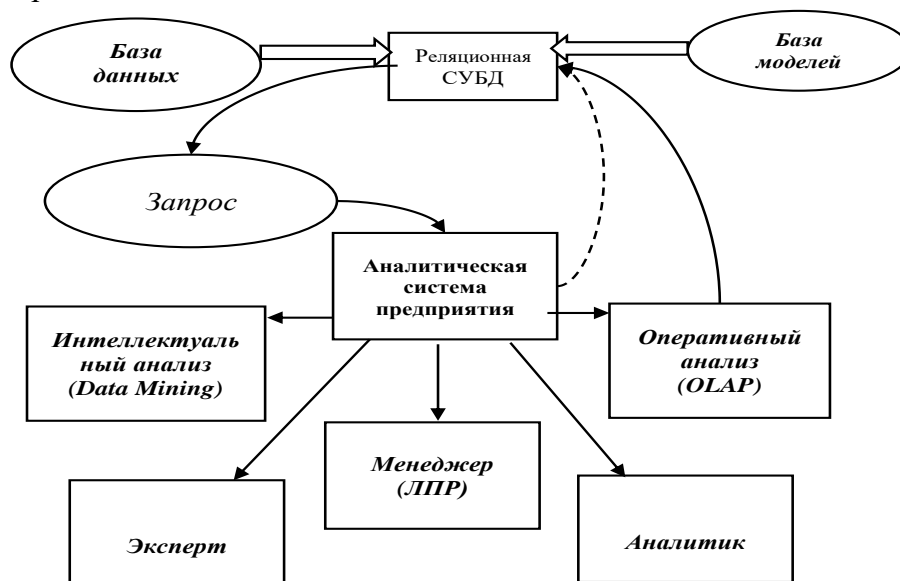


Рисунок 6 – Структура системы принятия управленческих решений в процессе информационно-аналитической поддержки

Источник: Разработано автором по результатам исследования

Мониторинг поступающей информации необходим для ее поддержания, с целью верного принятия управленческих решений. Появляется контроль правильности и целостности вводимых в ПО данных, а ее сбор осуществляется с использованием специального алгоритма. Для учета изменений в структуре и грануляции данных рекомендуется представить возможные преобразования в виде обобщенных операций в рамках модели. Разработаны критерии оптимальное управление активами и ресурсами промышленного предприятия в условиях цифровой трансформации.

Критерий определения максимального выпуска продукции промышленного предприятия. Задача моделирования заключается в определении максимального выпуска продукции промышленного предприятия $\{x_{i,j}\}$, при котором объем выпуска в стоимостном выражении достигает максимума: $\sum_i \sum_j c_i x_{i,j} \rightarrow \max$, где C_i - цена продукта в этой зоне, $X_{i,j}$ - объем продаж по каждому виду продукции при выполнении следующих ограничений: планируемый объем продукции ограничен возможностями каждого предприятия: $\sum_i a_{i,j} x_{i,j} \leq d_j$ для $\forall j \in J$, выпуск любой продукции i на предприятии j должен быть рентабелен, т.е. объем выпуска продукции i должен быть больше $f_{i,j}$, что определяется точкой безубыточности для предприятия j , $x_{i,j} \geq f_{i,j}$ для $\forall j \in J$ и $\forall i \in I$, объем выпуска каждого вида продукции ограничен сверху: $x_{i,j} \leq b_{i,j}$ для $\forall i \in I$. Решение задачи позволяет определить наилучший ассортимент выпускаемой продукции с точки зрения использования ресурсов, которыми располагает предприятие.

Критерий минимизации общих затрат предприятия без учёта затрат на цифровизацию. Целевая функция (минимизация общих затрат без учёта затрат на цифровизацию) имеет вид:

$$f = \sum_{i=1}^n C_i X_i - \sum_{i=1}^n C_i Z_i \rightarrow \min *$$

где x_i – общее количество мероприятий по i -му виду деятельности;

c_i – затраты на одно мероприятие по i -му виду деятельности.

Система ограничений модели имеет вид: $\sum_{i=1}^n t_i x_i \leq T, x_i \geq 0$,

где t_i – трудоемкость по i -му виду деятельности; T — предел допустимых трудовых затрат.

$0 \leq Z_i \leq X_i$, где Z_i — количество мероприятий по упорядочиванию i -го вида деятельности.

Последнее ограничение означает, что количество мероприятий по цифровизации i -го вида деятельности не может быть больше общего количества мероприятий по i -му виду деятельности. $C_1 \leq \sum_{i=1}^n C_i Z_i \leq C_2$, где C_1, C_2 — минимально и максимально допустимые затраты на цифровизацию. Таким образом, задача минимизации сводится к нахождению переменных x_i ($i=1, \dots, n$), и Z_i ($i=1, \dots, n$), обеспечивающих минимизацию критерия * при соблюдении ряда ограничений.

Критерий оптимального управления активами группы промышленных предприятий ассоциации промышленных предприятий отрасли) в процессе цифровизации производства с учетом распределенных во времени инвестиций и их влияния на долгосрочную эффективность. Сформулируем задачу в формате динамического программирования, представленную в таблице 5.

Таблица 5. - Исходные данные для динамического программирования

	Предприятие 1	Предприятие 2	-	Предприятие i	Предприятие n
cost	$g_1(x_1)$	$g_2(x_1)$	-	$g_i(x_1)$	$g_n(x_1)$
T	$g_1(x_2)$	$g_2(x_2)$	-	$g_i(x_2)$	$g_n(x_2)$
-	-	-	-	-	-
A	$g_1(x_n)$	$g_2(x_n)$	-	$g_i(x_n)$	$g_n(x_n)$

Источник: Предоставлено ассоциацией промышленных предприятий отрасли

Применение динамического программирования и функции оптимизации Беллмана позволит решить задачу оптимального распределения различных категорий активов (финансов, труда и т.д.) на предприятия с учетом суммарной эффективности (g_i) вложений.

Критерий нечеткой оптимизации управления производственных бизнес-процессов.

Даны Y - произведенная стоимость, K - капитал, L - труд в денежном выражении, коэффициент технической эффективности фирмы $T = Y / (K+L)$, эквивалентный параметр оценки эффективности $S=1/T$. Под нечеткой целью подразумевается цель, которую можно описать как нечеткое множество в соответствующем пространстве. Пусть X — заданное множество альтернатив. Тогда нечеткая цель, или просто цель, G будет определяться фиксированным нечетким множеством G в X . Решение — это, по существу, выбор одной или нескольких из имеющихся альтернатив. Проблема принятия решения в нечетких условиях интерпретируется, тогда как комплексное влияние нечеткой цели G и нечеткого ограничения на выбор альтернатив и характеризуется пересечением G и C , которое и образует нечеткое множество решений D , т.е. В приведенном определении нечеткие цели и нечеткие ограничения входят в выражение D совершенно одинаковым образом. Такое определение решения как нечеткого множества в пространстве альтернатив может показаться несколько искусственным. Во многих случаях все же разумно выбирать те альтернативы, которые имеют максимальную степень принадлежности к D . $D = G \cap C$. Функция принадлежности для множества решений задается соотношением:

$$\mu_D(x) = \mu_G(x) \wedge \mu_C(x)$$

В общем случае, если имеется n нечетких целей и m нечетких ограничений, то результирующее решение определяется пересечением всех заданных целей и ограничений, т.е.

$$D = G_1 \cap \dots \cap G_n \cap C_1 \cap \dots \cap C_m$$

и, соответственно: $\mu_D(x) = \mu_{G_1}(x) \wedge \dots \wedge \mu_{G_n}(x) \wedge \mu_{C_1}(x) \wedge \dots \wedge \mu_{C_m}(x)$.

Модель оптимизации плана выпуска швейной продукции по критерию максимума прибыли. Любая задача принятия решения включает множество контролируемых (управляемых) факторов – $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, выбор численных значений которых и составляет суть принятия решений, а также множество неконтролируемых детерминированных факторов –

В разделе 3.3 представлен разработанный метод принятия управленческих решений в процессе информационно-аналитической поддержки производственного менеджмента на предприятиях текстильной и легкой промышленности.

Во многом успешность деятельности компании зависит от правильности принимаемых руководством управленческих решений, такое управление рассматривается как последовательность выработки, принятия и реализации таких решений на основе анализа объективных данных. Основные этапы и порядок выработки управленческих решений представлены на рисунке 7 и включают в себя: опыт, потребности, идеи, на основе анализа существующих проблем, возможностей и ресурсов предприятия.



Рисунок 7 – Основные этапы выработки и принятия управленческих решений
 Источник: Разработано автором по результатам исследования

Осуществлено проектирование информационно-аналитической системы (ИАС) управления производством на предприятиях текстильной и легкой промышленности. Спроектированы основные бизнес-процессы в процессе разработки ИАС. Особое место при разработке ИАС занимают вопросы подготовки производства, в т.ч. подготовка материалов и раскрой ткани. Реализация модуля пошива заказных изделий в нотации IDEF0, представлена на рисунке 8 (декомпозиция бизнес-процесса «пошив готовых изделий»).

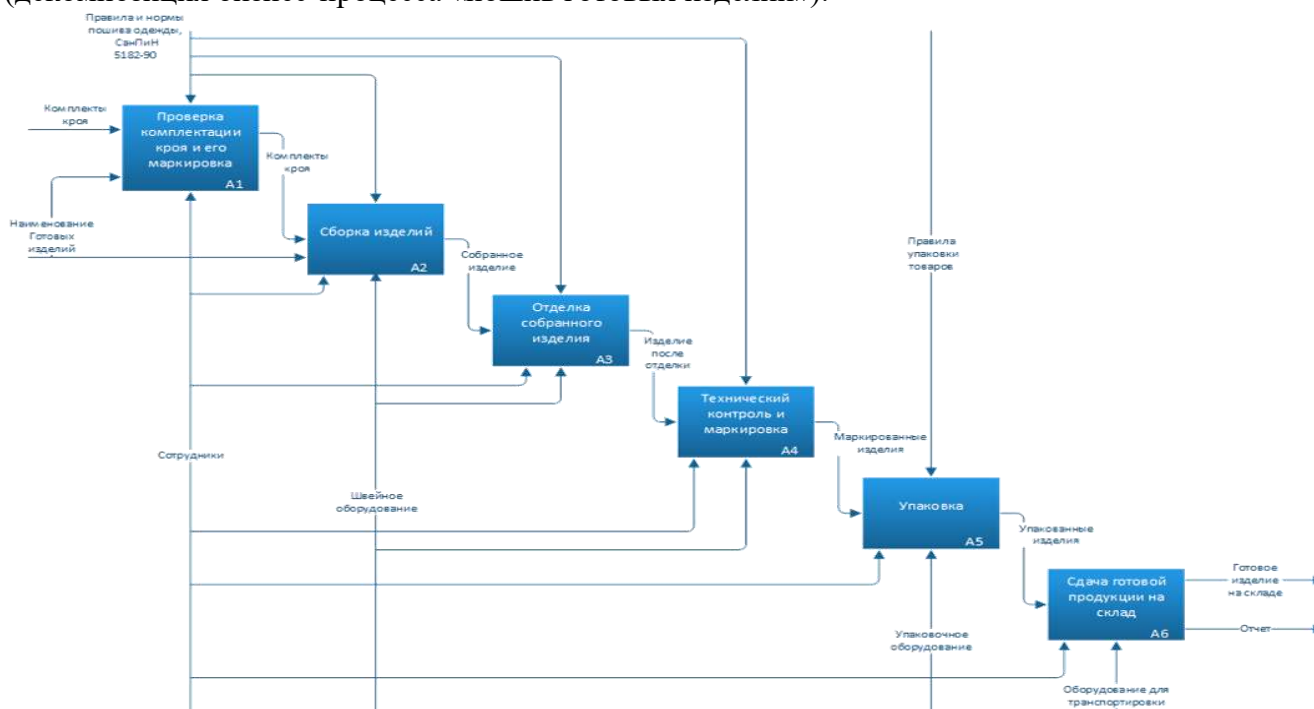


Рисунок 8 – Диаграмма реализации модуля «пошив готовых изделий» в ИАС
 Источник: Разработано автором по результатам исследования

Повторяющиеся случаи выпуска дефектной продукции анализируются и предпринимаются меры по устранению причины, вызвавшей появление бракованных изделий. Реализованный мониторинг качества продукции предусматривает не только общий анализ, но и более тщательный тех единиц партии, которые отошли в брак, для понимания и анализа причин. Остальные единицы отправляются на следующую стадию производства. Появляется параллельный процесс анализа брака. При использовании сквозных цифровых технологий для эффективности принятия управленческих решений в промышленном сегменте, механизмы управления должны ориентироваться на современное управление производством. Процесс проектирования новых швейных изделий в ИАС, представлен в нотации EPC на рисунке 9.

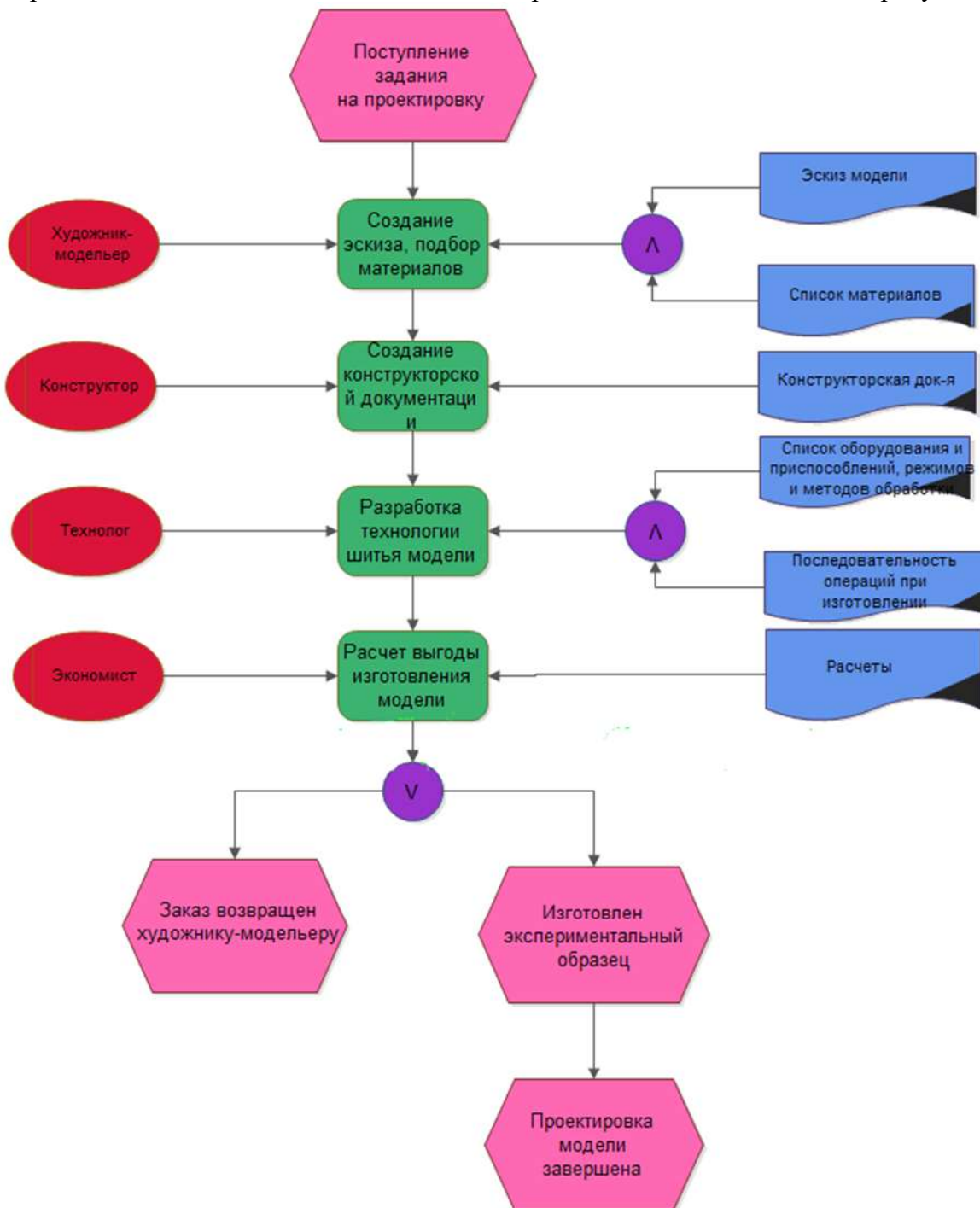


Рисунок 9 - EPC диаграмма проектирования новой модели изделия

Источник: Разработано автором по результатам исследования

ИАС реализует возможность взаимодействия с клиентами предприятия по пошиву заказных изделий. Модель бизнес-процесса по формированию нового заказа через сайт предприятия представлен в нотации BPMN на рисунке 10.

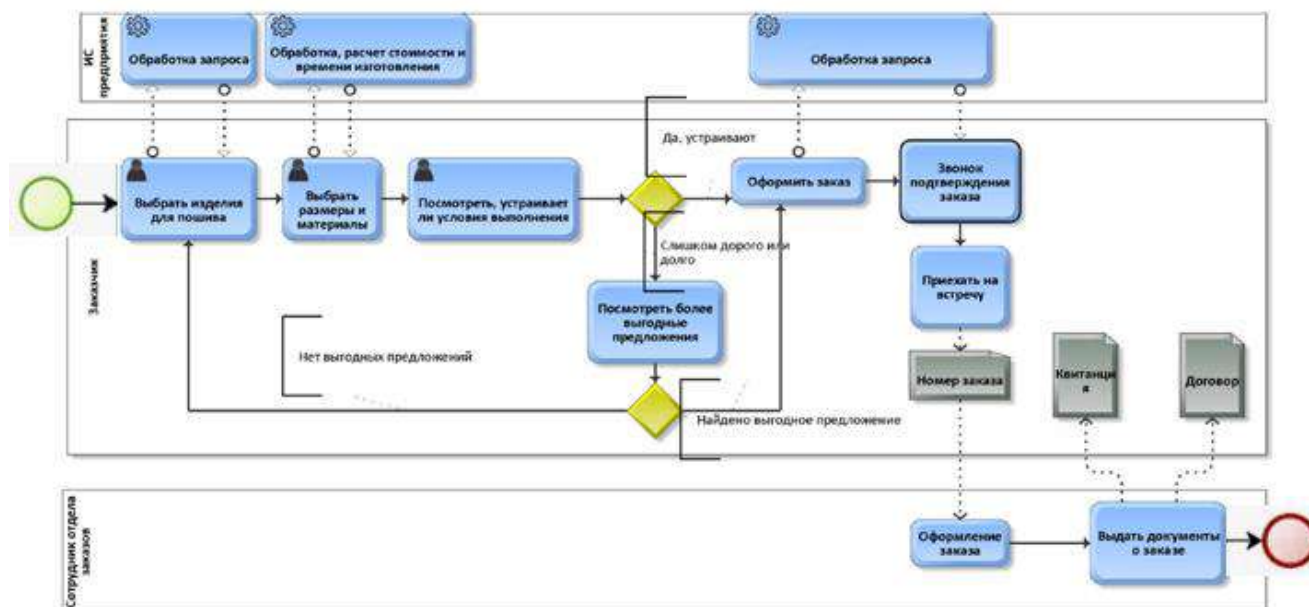


Рисунок 10 – Модель процесса формированию нового заказа через сайт предприятия
 Источник: Разработано автором по результатам исследования

Сделаны выводы о том, что реализация спроектированной информационно-аналитической системы цифрового производства позволит значительно улучшить результаты работы компании.

В четвертой главе представлены результаты апробации и внедрения разработанных решений, осуществлена разработка рекомендаций по использованию информационно-аналитической системы поддержки принятия управленческих решений, сделаны выводы о результатах применения разработанной системы, методов и моделей. Осуществлена оценка технической эффективности предприятий ассоциации промышленных предприятий отрасли в вопросах цифровизации методом DEA-моделирования и технологий линейного программирования.

Применение DEA моделирования позволяет оценивать эффективность однородных предприятий отрасли, проводить экспресс-диагностику функционирования предприятий с ориентацией на лидеров, формировать количественные показатели эффективности предприятий и вырабатывать пути повышения эффективности в различных аспектах деятельности, в т.ч. цифровизации и применения инновационных материалов и технологий.

При дальнейшем использовании моделей DEA со статистическим анализом данных и эконометрикой позволит прогнозировать и формировать направления стратегического развития, оценивать качество бизнес-процессов на предприятии и др.

Оценка технической эффективности предприятий отрасли в вопросах цифровизации проводилась методом DEA-моделирования и технологий линейного программирования.

Проведен анализ эффективности производственного менеджмента в аспекте цифровой трансформации на предприятиях отрасли. Данные из информационной базы промышленных предприятий отрасли представлены в обезличенном формате, в соответствии с требованиями предприятий. Анализ полученных значений нечеткой минимизации затрат совокупного дохода предприятий отрасли с применением нечеткой оптимизации представлен в таблице 7.

Даны Y – произведенная стоимость, K – капитал, L – труд в денежном выражении, коэффициент технической эффективности фирмы $T = Y/(K+L)$, эквивалентный параметр оценки эффективности $S = 1/T$. Таким образом, имеется $n = 17$ DMU (Decision Making Unit, единица принятия решений). Каждый из объектов потребляет два входа X_1, X_2 для производства одного выхода Y .

Чтобы получить значение эффективности модели CCR (общей технической эффективности) DEA необходимо решить 17 задач линейного программирования, поочередно для каждого из DMU. Для решения задачи воспользуемся моделью М.Д. Фаррелла.

Таблица 7. Распределение затрат предприятий отрасли по категориям затрат

Предприятие	Общие затраты (руб.)	Затраты на цифровизацию (руб.)	Сумма активов (руб.)	Зарплата персонала (руб.)	Совокупный доход (руб.)
1.	21524349	4380941	40532107	5376041	28531275
2.	143313237	28106631	64132281	30543094	181230752
3.	7922653	2236852	9285763	2676321	10563438
4.	55936540	4587421	24821103	5397652	63148605
5.	36951568	8147236	33892142	9876402	45973621
6.	5643742	3482854	1609437	5320985	9078432
7.	7543085	3876344	10495260	5669210	12173705
8.	11832269	1361981	4396057	2312098	14363527
9.	6503752	3767354	14095763	5341047	12964658
10.	24078893	2519472	10165492	4017369	27976165
11.	9710653	5391340	6723305	6134072	15387349
12.	21452054	2513548	6879284	3851603	30342129
13.	1417084	127405	2341647	2503172	1613842
14.	638354	651017	1837245	891251	1447892
15.	889016	396642	1272362	401327	1396237
16.	1117435	1152739	2193741	2301209	2635371
17.	495785	341592	2872534	390216	1128206

Источник: По данным ассоциации предприятий отрасли

Результаты вычисления оценок эффективности в аспекте цифровизации с применением кластеризации для 17 предприятий отрасли представлены в таблице 8.

Таблица 8. Анализ полученных значений с применением кластеризации

Номер предприятия	Индекс технической эффективности в аспекте цифровизации
17	0,002
15	0,002
14	0,002
13	0,004
16	0,0065
3	0,02
6	0,02
7	0,03
8	0,03
9	0,03
11	0,03
1	0,06
10	0,06
12	0,07
5	0,1
4	0,14
2	0,39

Результаты разбиение промышленных предприятий отрасли на кластеры по близким по расстоянию значениям представлен в таблице 9 и рисунке 11.

Принятые обозначения: Зададим функции принадлежности для переменной «Техническая эффективность (цифровизация)» трапецевидного вида: $ma(x)$ «Среднемалая» = {1, если $x = [0, 0,01]$; $0,02-x/0,01$, если $x = [0,01, 0,02]$; 0, если $x > 0,02$ } $mb(x)$ «Среднеудовлетворительная» = {1, если $x = [0,02, 0,03]$; $0,05-x/0,02$, если $x = [0,03, 0,05]$; 0, если $x > 0,05$ } $mc(x)$ «Средняя» = {1, если $x = [0,03, 0,14]$; $0,2-x/0,06$, если $x = [0,14, 0,2]$; 0, если $x > 0,2$ } $md(x)$ «Высокая» = {1, если $x = [0,2, 1]$; $0,2-x/0,05$, если $x = [0,15, 0,2]$; 0, если $x < 0,3$ }

Таблица 9. Разбиение на кластеры, близким по расстоянию значениям индекса технической эффективности

Номер предприятия	Значение индекса технической эффективности	Номер кластера
17	0,002	Кластер 1 «Критически малая техническая эффективность»
15	0,002	
14	0,002	
13	0,004	
16	0,0065	
3	0,02	Кластер 1 «Малая техническая эффективность»
6	0,02	
7	0,03	
8	0,03	
9	0,03	
11	0,03	Кластер 1 «Удовлетворительная техническая эффективность»
1	0,06	
10	0,06	
12	0,07	
5	0,1	
4	0,14	Кластер 1 «Высокая техническая эффективность»
2	0,39	

Источник: Разработано автором по результатам исследования

Использование нечеткой кластеризации позволило по-другому оценить однородность технической эффективности предприятий в аспекте цифровой трансформации ассоциации промышленных предприятий отрасли и предложить в диссертации модификацию DEA-методологии с использованием нечеткой логики. По результатам разбиения на кластеры можно выделить четыре кластера и явным лидером в отрасли по индексу технической эффективности в аспекте цифровизации производства (Предприятие №2), что представлено в таблице 10 и рис. 12.

Таблица 10. Разбиение на кластеры, близким по расстоянию значениям индекса технической эффективности в аспекте цифровизации с использованием нечеткой логики

Номер предприятия	Индекс технической эффективности (цифровизация производства)	Название кластера			
17	0,002	Кластер 1 Средне-малая техническая эффективность (с разными степенями уверенности отнесения к этому классу)	1		
15	0,002				
14	0,002				
13	0,004				
16	0,0065				
3	0,02	Кластер 2 Средне-удовлетворительная техническая эффективность (с разными степенями уверенности отнесения к этому классу)	2		
6	0,02				
7	0,03				
8	0,03				
9	0,03				
11	0,03	Кластер 3 Средняя техническая эффективность (с разными степенями уверенности отнесения к этому классу)	3		
1	0,06				
10	0,06				
12	0,07				
5	0,1				
4	0,14	Кластер 4 Высокая техническая эффективность	4		
2	0,39				

Источник: Разработано автором по результатам исследования

Обеспечение стабильной работы промышленного производства является одним из ключевых аспектов технологического суверенитета страны. Стабильность заключается в том, что предприятия самостоятельно управляют вопросами цифровизации с ориентиром на лидеров отрасли. Проведена оценка экономической эффективности внедрения цифровых технологий по разработанной методике и оценка технического уровня цифровой трансформации на предприятиях отрасли. Уход зарубежных поставщиков и последующие ограничения оказали значительное влияние на цифровую инфраструктуру большинства организаций – многие из них остались без необходимой технической поддержки. В результате этого наблюдается резкий рост интереса к отечественным разработкам, обеспечивающим внедрение инновационных технологий цифровизации производственных бизнес-процессов.



Рисунок 11- Графическое изображение разбиения предприятий на кластеры

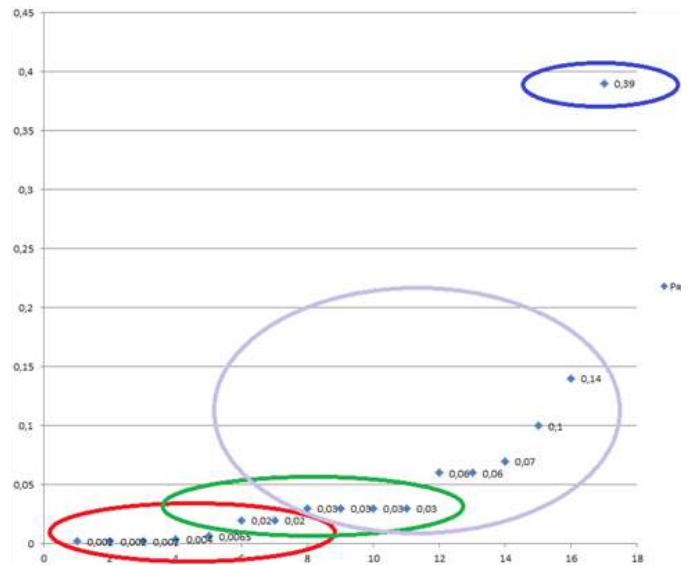


Рисунок 12 - Разбиение на нечеткие кластеры промышленных предприятий отрасли по близким по расстоянию значениям с использованием нечеткой логики

В разделе 4.3 представлены особенности внедрения инноваций, цифровизации и информатизации бизнес-процессов на предприятиях отрасли по данным ассоциации. С целью информатизации и экономии натурального текстильного сырья на фоне его значительного сокращения разрабатываются новые технологии с минимальными отходами и безотходные процессы, создается современное оборудование, а также активно исследуются способы рационального использования текстильных отходов. Это включает в себя производство пряжи с высокими линейными плотностями и нетканых материалов.

Увеличение объемов производства нетканых и композиционных материалов связано с заметным повышением потребности в текстильной продукции специализированного назначения. Изготовление пряжи и нетканых материалов из вторичных изделий и текстильных отходов способствует улучшению экологической ситуации, эффективному использованию природных ресурсов и созданию новых рабочих мест. В результате диссертационного исследования разработана методика экспертной оценки результативности производственного менеджмента в аспекте цифровой трансформации предприятий текстильной и легкой промышленности в сравнении с другими методами.

В заключении главы представлены рекомендации по использованию информационно-аналитической системы поддержки принятия управленческих решений на предприятиях отрасли.

В заключении представлены основные научные результаты диссертационного исследования. В диссертации решена актуальная научная задача по разработке, исследованию и внедрению новых методов и критериев повышения эффективности производственного менеджмента на основе применения сетецентрического подхода и информационно-аналитической системы принятия управленческих решений в процессе цифровой трансформации на предприятиях текстильной и легкой промышленности, что вносит существенный вклад в развитие страны и активизацию современных организационно-технологических процессов на предприятиях отрасли. Достигнута цель и решены все поставленные задачи:

1. Уточнены теоретические аспекты производственного менеджмента промышленного предприятия, предложено авторское определение понятия «сетецентрический подход» с учётом специфики предприятий текстильной и легкой промышленности (данная система охватывает все этапы производства — от проектирования и разработки моделей до поставки готовой продукции конечному потребителю, что позволяет создать гибкую и эффективную систему управления, способную быстро реагировать на изменения спроса, существенно сокращать затраты и повышать качество готовой продукции).

2. Исследованы существующие направления и факторы, влияющие на эффективность производственного менеджмента и обоснованы современные подходы к оценке эффективности управления и принятия решений, позволяющих минимизировать простои и ошибки (на примере фабрики детской одежды АО «Салют»).

3. Разработаны методы и модели повышения эффективности производственного менеджмента предприятий текстильной и легкой промышленности на основе сетецентрического подхода, DEA-моделирования, линейного программирования и анализа объективных данных, позволяющие снизить себестоимость продукции на 6 %, обеспечить эффективное управление ресурсами, минимизировать простои швейного оборудования и сократить избыточные запасы на 5-7 % (расчёты проводились по данным АО «Салют»). Внедрение разработанных методов и программного обеспечения на ЗАО НПП «АНА» обеспечить эффективное управление ресурсами и снизить затраты на 7%, сократить время на подготовку, планирование и организацию производственных процессов на 9%, на разработку новой продукции на 4 %.

4. Обоснована необходимость применения инновационного менеджмента при реализации ресурсосберегающих и экологических производственных систем на основе ПЭТ-волокон из переработанного пластика и нетканых материалов на их основе. Реализация данного подхода повысить эффективность производственного менеджмента, сократить себестоимость на 8-10%, увеличить размер валовой прибыли на 8%, при производстве флекса до 30%.

5. Разработаны критерии эффективности производственного менеджмента на предприятиях текстильной и легкой промышленности с использованием современных

информационных технологий, реализующие оптимальное управление активами и ресурсами промышленного предприятия в условиях цифровизации. сетецентрического подхода, который позволяет интегрировать станки, швейное оборудование и роботизированные системы в единую сеть, применение данного подхода усиливает контроль производственных процессов в режиме реального времени, что позволяет значительно скорректировать операционные показатели, снизить себестоимость на 8% (по данным АО «Салют»).

6. Предложены критерии повышения эффективности принятия управленческих решений на предприятиях легкой промышленности на основе оптимизации плана выпуска швейной продукции по критерию максимума прибыли, при реализации оптимального плана производства фабрика детской одежды «Салют» получит прибыль в размере 23,2 млн. руб., тогда как существующий план позволит получить только 21,7 млн. руб., произойдет увеличение прибыли на 1,5 млн. руб. или на 7 %.

7. Спроектирована информационно-аналитическая система принятия управленческих решений на предприятиях легкой промышленности на основе анализа объективных данных, позволяющая объединить сбор и анализ данных в единую систему для повышения эффективности производственного менеджмента на предприятиях отрасли, благодаря интеграции данных между всеми информационными системами, технологами и производственным отделом, складами, бухгалтерией и другими подразделениями. Время на подготовку новых коллекций одежды сокращается на 4-6%, что особенно важно и актуально в условиях быстрого изменения ассортимента предприятия и эффективного производственного менеджмента.

8. Разработан метод принятия решений в процессе информационно-аналитической поддержки управления производством на предприятиях отрасли на основе мониторинга и анализа поступающей информации. Реализуется контроль правильности и целостности вводимых данных, а ее сбор осуществляется с использованием специального алгоритма. Регистрация принятой системой информации оценивает риски и угрозы для предприятия, способна прогнозировать производственные показатели, финансовое положение и цены.

9. Разработаны рекомендации по оценке результативности производственного менеджмента в аспекте цифровой трансформации предприятий текстильной и легкой промышленности. Проведен многофакторный анализ, апробация и внедрение разработанных методов и моделей на предприятиях отрасли, позволившие повысить эффективность производственного менеджмента, производительность оборудования, сократить затраты на производство и время на создание готовой продукции (Фабрики детской одежды АО «Салют», ЗАО НПП «АНА» и др.).

10. Разработана и прошла государственную регистрацию программа для ЭВМ (RU 2024689122, 04.12.2024) «Программный комплекс мониторинга и цифрового управления оборудованием промышленного предприятия» и даны рекомендации по использованию программы на предприятиях отрасли. Целью программного комплекса является получение актуальных и достоверных обработанных аналитических данных о состоянии и эффективности производственного оборудования, его метрики, а также показания датчиков, которые агрегируются и анализируются системой, программный комплекс позволяет решить следующие задачи: а) мониторинг состояния оборудования предприятия в различных видах визуализации; б) оперативный доступ ко всем характеристикам станков с учётом настроек фильтрации и сортировки по различным критериям; в) ввод в систему нового оборудования и загрузка данных на сервер; г) мониторинг датчиков оборудования с возможной настройкой разноуровневых настроек; д) расчёт требуемых сквозных метрик и формирование аналитических отчётов. е) планирование и прогнозирование работы оборудования и её показателей.

11. Внедрение разработанных методов и программного обеспечения на ЗАО Научно-производственное предприятие «АНА» сократить время на подготовку, планирование и организацию производственных процессов на 9 %.

Цифровая трансформация промышленных предприятий отрасли меняет не только суть бизнес-процессов, но и роль производственного менеджмента, когда современные цифровые и информационные технологии, искусственный интеллект и машинное обучение, облачные

сервисы и промышленный интернет вещей становятся основными источниками для принятия оперативных решений при управлении производством.

Эффективность научных результатов подтверждена актами внедрения и справками о практическом применении результатов диссертационного исследования на предприятиях отрасли фабрика детской одежды АО «Салют», ООО «ПКФ «Петро-Васт», ЗАО Научно-производственное предприятие «АНА» и др.

Публикации по теме диссертации

Статьи в журналах ВАК и МБЦ Scopus

1. Демидов А.В., Шиков П.А., Шиков Ю.А. Проблемы управления цифровой трансформацией предприятий легкой промышленности // «Наука и бизнес: пути развития» № 11 (173), 2025. С 167-174.
2. Шиков Ю.А. Применение сетецентрического подхода при управлении производством на предприятиях текстильной и легкой промышленности // «Наука и бизнес: пути развития» №4 (166) 2025. С.205-210.
3. Шиков Ю.А., Богданов А.И., Никитина Л.Н., Шиков П.А. Производственный менеджмент при оптимизации плана выпуска швейной продукции по критерию максимума прибыли // Components of scientific and technological progress. 2025. №10 (112). С.74-83.
4. Popov N., Shikov P., Gorlanov A., Stetsura M., Shikov Yu. Ensuring sustainable development of enterprises based on lean production methodologies and six sigma // В сборнике: E3S Web of Conferences. 2023. С. 09036.
5. Shikov P.A., Nikitina L.N., Salamatova A.N., Atal S., Shikov Yu.A. Creating resource-saving and environmental production systems based on the production of pet fibers from recycled plastic // Components of Scientific and Technological Progress. 2022. № 7 (73). С. 17-22.
6. Shikov P.A., Vlasov M.P., Nikitina L.N., Shikov Yu.A. Organizational problems of creating a production company and the ways of their solution // Components of Scientific and Technological Progress. 2022. № 6 (72). С. 6-14.
7. Nikitina L.N., Bogdanov A.I., Shikov P.A., Flyagina T.A., Shikov Y.A. Method and model for enhancing efficiency of chemical fiber use in textile industry // Fibre Chemistry.52, 330–336 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10692-021-10207-z>
8. Nikitina L.N., Yuan C., Shikov P.A., Shikov Y.A. Directions of stimulation of innovative development of light industry enterprises based on use of chemical fibers // Fibre Chemistry. 2020. Т. 52. № 3. pp. 214-218. <https://doi.org/10.1007/s10692-020-10183-w>
9. Шиков П.А., Шиков Ю.А. Метод улучшения стратегии экономического развития предприятия сферы услуг на базе разработки и внедрения инновационного проекта // Вестник Академии знаний. 2020. № 36 (1). С. 281-286.
10. Shikov P., Shikov Y. Improving marketing activities of small enterprises that produce building materials // MATEC Web of Conferences. 2018. С. 01016.
11. Nikitina L., Shikov P., Shikov Y., Bakanova A., Shikov A. Recommended system of personalized corporate e-learning based on ontologies // MATEC Web of Conferences. 2018. С. 05074.

Прочие публикации по теме диссертационного исследования

1. Демидов А.В., Шиков Ю.А. Цифровые двойники в логистике // Сборник трудов VIII Национальной научно-практической конференции «Современная экономика: глобальные тренды и приоритеты устойчивого развития». Санкт-Петербург. 2025. С. 381-384.
2. Шиков Ю.А., Вансовский М.А., Шиков П.А. Внедрение нейросетевых технологий как фактор повышения эффективности управленческих решений на предприятиях малого бизнеса // Russian economic bulletin. 2025. Т. 8. № 6 (172). С. 121-129.
3. Шиков Ю.А. Оценка эффективности цифровизации предприятий текстильной и легкой промышленности на основе DEA-моделирования // Вестник Санкт-Петербургского

- государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: Промышленные технологии. 2024. № 4. С. 58-64.
4. Попов Н.К., Шиков П.А., Шиков Ю.А. Оценка экономической эффективности на различных стадиях реализации инновационного проекта в процессе цифровой трансформации промышленного предприятия // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: Промышленные технологии. 2024. № 1. С. 82-92.
 5. Шиков П.А., Никитина Л.Н., Шиков Ю.А. Применение сетевого моделирования при оптимизации производственных процессов на предприятиях легкой промышленности // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 5-1. С. 119-126.
 6. Шиков П.А., Ермин Д.А., Шиков Ю.А. Принятие организационно-технических решений при управлении предприятием легкой промышленности // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: Промышленные технологии. 2022. № 4. С. 39-45.
 7. Никитина Л.Н., Шиков П.А., Шиков Ю.А., Зрелова А.Л. Основные подходы к повышению эффективности управления персоналом предприятия легкой промышленности // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 12-1. С. 73-77.
 8. Шиков П.А., Шиков Ю.А., Шенберг Л.С. Развитие коммуникативной политики с целью повышения эффективности аутсорсинговой компании сферы услуг // Региональные проблемы преобразования экономики. 2020. № 3 (113). С. 32-40.
 9. Yuan Zheng, Shikov P.A., Vlasov M.P., Nikitina L.N., Shikov Yu.A. Formation of the optimal model of the industrial cluster of Chinese garment enterprises based on the management of strategic economic zone // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems presents peer-reviewed survey and original research articles. Volume 12, Issue 6. pp. 1395-1402. DOI: 10.5373/JARDCS/V12I2/S20201336
 10. Кулакова Ю.В., Шиков Ю.А., Сулейман А.Э. Анализ развития цифровых технологий в текстильной и легкой промышленности // В сборнике: Перспективы и тенденции развития менеджмента в XXI веке в сложных экономических условиях. электронный сборник трудов V Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2024. С. 128-131.
 11. Шиков П.А., Стецуря М.А., Шиков Ю.А., Рощина О.В. Безопасное и эффективное использование IT-технологий в молодежной среде в условиях развития цифровой экономики // В сборнике: Перспективы и тенденции развития менеджмента в XXI веке в сложных экономических условиях. Сборник трудов IV Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию факультета "Экономика и менеджмент". Санкт-Петербург, 2023. С. 270-275.
 12. Шиков П.А., Логинов П.О., Шиков Ю.А. Особенности оценки уровня зрелости управления производственными бизнес-процессами // Сборник III Региональной научно-практической конференции с международным участием «Экономическая безопасность: опыт, проблемы, перспективы» Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Санкт-Петербург, 2022. С. 100-106.
 13. Шиков П.А., Шиков Ю.А., Крайкина Е.А., Касумова Н.М.К. Применение методов экономико-математического моделирования для прогнозирования параметров развития легкой промышленности // Сборник трудов III Международной научно-практической конференции «Перспективы и тенденции развития менеджмента в XXI веке». Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Санкт-Петербург, 2022. С. 176-180.
 14. Никитина Л.Н., Шиков П.А., Шиков Ю.А. Диверсификация источников финансирования промышленного предприятия как инструмент обеспечения экономической безопасности // Материалы региональной научно-практической конференции с международным участием «Экономическая безопасность в строительной сфере: опыт, проблемы, перспективы». Санкт-Петербург, 2020. С. 147-153.
 15. Горюнова Н.Д., Шиков Ю.А. Оценка нормативных расходов по оплате труда цифровых маркетологов и разработчиков программного обеспечения // Материалы межрегиональной

- научно-практической конференции «Финансовая грамотность в условиях цифровой экономики». 2020. С. 59-63.
16. Шиков Ю.А., Богданов А.И. Прогнозирование курсовой цены акции с помощью моделей Бокса- Дженкинса // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. 2020. № 2. С. 325-331.
 17. Никитина Л.Н., Шиков П.А., Шиков Ю.А. Виртуальные предприятия как основа устойчивого роста цифровой экономики // Материалы Международного форума «Цифровое образование в РФ: состояние, проблемы и перспективы». 2019. С. 183-186.
 18. Шиков Ю.А., Шиков П.А. Ключевые тенденции розничного инвестирования в Российской Федерации // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Финансовая грамотность - залог благополучия населения». Под редакцией М.Н. Титовой, А.И. Любименко. 2019. С. 359-363.
 19. Шиков Ю.А., Шиков П.А. Молодежь как основной двигатель малого бизнеса в России // Материалы международной научно-практической конференции «Социальная активность молодежи как необходимое условие развития общества». 2019. С. 525-528.
 20. Шиков Ю.А. Применение математических методов моделирования для совершенствования системы управления качеством обслуживания в банке // Сборник статей V Международного научно-исследовательского конкурса «Студенческие научные достижения». 2019. С. 53-59.
 21. Шиков Ю.А. Источники финансирования инвестиционного проекта и анализ его экономической эффективности // Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса «Научные достижения высшей школы». 2019. С. 56-61.
 22. Kotciuba I.I., Nikitina L.N., Shikov P.A., Shikov Y.A., Chunaev A.V., Shikov A.N. Assessment of the innovation potential of small enterprises with the use of graphs based on KPIs // Ponte. 2018. Т. 74. № 1. С. 48-57.
 23. Nikitina L.N., Shikov P.A., Shikov Y.A. Methods to improve the competitiveness of small businesses // Материалы XIII международной научно-практической конференции «21 век: фундаментальная наука и технологии». 2017. С. 99-102.

Учебно-методическое пособие

1. Коцюба И.Ю., Шиков П.А., Шиков Ю.А. Сетевая экономика и электронный бизнес // (2-е издание, дополненное) Санкт-Петербург, Инфо-да. 2021. 112 с.

Свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ

1. Никитина Л.Н., Куликова О.М., Тропынина Н.Е., Шиков П.А., Шиков Ю.А. Программа для экспертной оценки экономической стабильности предприятий // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019611679 от 01.02.2019. Заявка № 2018663701.
2. Шиков П.А., Шиков Ю.А. Программный комплекс мониторинга и цифрового управления оборудованием промышленного предприятия // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2024689122 от 04.11.2024. Заявка № 2024688166.