

На правах рукописи

Шиков Павел Алексеевич

**Разработка концепции повышения эффективности
функционирования предприятий легкой промышленности на
основе создания информационных систем мониторинга
производственных процессов**

Специальность: 05.02.22 – Организация производства
(текстильная и легкая промышленность)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Санкт-Петербург - 2022

Работа выполнена на кафедре экономики и финансов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»

Научный консультант: **Никитина Людмила Николаевна**, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», заведующий кафедрой экономики и финансов.

Официальные оппоненты: **Большаков Александр Афанасьевич**, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», профессор Института компьютерных наук и технологий.

Печников Андрей Николаевич, доктор технических наук, доктор педагогических наук, профессор, федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования "Военная Орденов Жукова и Ленина Краснознаменная Академия Связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного" Министерства обороны Российской Федерации, профессор кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин.

Буре Владимир Мансурович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет", профессор кафедры математической теории игр и статистических решений.

Ведущая организация: **федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург.**

Защита диссертации состоится 27 сентября 2022 года в 11.00 на заседании диссертационного совета Д 212.236.07 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна» по адресу: 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18, ауд. 437.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», <http://sutd.ru>

Автореферат разослан «__» августа 2022 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета, доктор технических наук

Н.В. Переборова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования определяется быстрыми темпами развития отраслей народного хозяйства и острой необходимостью внедрения современных информационных технологий на всех этапах производства. Сложность и быстрая изменчивость бизнес-процессов, большой объем информации, риски и угрозы потери ресурсов, конкурентных преимуществ, связанные с принятием оптимальных управленческих решений требуют использования корпоративных информационных систем, технологий искусственного интеллекта и экспертных систем, инновационных продуктов и принципов менеджмента и систем мониторинга производственных процессов. В современных условиях наиболее приоритетными направлениями для всех предприятий легкой промышленности является обеспечение интенсификации и оптимизация производственных процессов, уменьшение себестоимости, которые могут быть достигнуты благодаря переходу к цифровым технологическим решениям. Вопросы цифровизации предприятий легкой промышленности в аспекте повышения эффективности управления производственными процессами особенно остро встали в последнее десятилетие. Проблемы цифровой трансформации отражены в «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года», но полностью не были решены.

Степень научной разработанности проблемы. Вопросы управления производством как научного направления связаны с трудами Адама Смита. Принципы производственного менеджмента в 1911 году исследованы Ф. Тейлором и Г. Эмерсоном, позволившие существенно развить теоретические аспекты эффективного производства. В 1912 году Л. Гилбрет и Ф. Гилбрет представляют результаты исследования трудовых движений и рационализации труда рабочих. Вопросы информационного обеспечения процесса управления освещены в трудах ведущих западных и российских ученых, таких как: И. Ансофф, А. Мескон, Р. Каплан, Ф. Котлер, Д. Нортон, А. Томпсон, А. Стрикленд, Р.А. Фатхутдинов и других. Проблеме эффективности управления организацией, методам ее анализа и оценки посвящены труды Л.А. Бернштейна, Б.А. Райзберга, С.А. Кима, В.Я. Захарова и других ученых. Теория и практика мониторинга нашли свое отражение в работах Т.В. Бердниковой, Г.В. Бушмелевой, О.Б. Вахрушевой, Е.В. Лапковской, Е.С. Масалитиной, Я.Н. Пашенко и др. Исследования по этой проблеме базируются на теории управления организационными системами с использованием методов моделирования, оптимизации и экспертного оценивания, и нашли отражение в научных трудах отечественных ученых, таких, как Д.И. Батищев, В.Н. Бурков и С.А. Баркалов, А.А. Большаков, Г.Р. Воробьева, Е.П. Голубков, С.О. Гордеева, Ю.В. Гусарова, В.А. Зернов, Я.Е. Львович, Д.А. Новиков, Г.П. Сапожников, А.В. Лямин, А.Н. Печников, Швиндт и многих других. Вопросам инновационного менеджмента посвящены научные труды таких отечественных ученых, как Г.Л. Азоев, М.М. Максимцев, С.Ю. Ягудин, Г.А. Краюхин, Р.А. Фатхутдинов, Л.И. Абалкин, А.Г. Макаров, Л.Н. Никитина, Е.М. Ильинская, К.В. Балдин, А.И. Пригожин, Э.С. Минаев, Д.В. Соколов, Н.К. Сенчагов, А.Б. Титов, Н.П. Яковенко, Д.Г. Львов, П.Н. Завлин, В.В. Горшков, Е.А. Кретова, Ю.П. Морозов, С.Ю. Глазьев, Ю.В. Яковец, В.Е. Леонтьев, А.Ю. Баранова, М.Н. Титова, А.В. Архипов, А.Г. Поршнева и др.

Практически не решены вопросы повышения эффективности предприятий за счет внедрения современных информационных технологий в процессы управления производством предприятий легкой промышленности. Кроме того, требуют глубокого рассмотрения вопросы исследования проблем и вызовов функционирования и развития предприятий легкой промышленности в условиях цифровизации производства.

Цель исследования заключается в разработке, анализе и внедрении новых концептуальных понятий и подходов, методов и инструментов повышения эффективности функционирования предприятий легкой промышленности на основе применения инноваций и создания информационных систем мониторинга и управления производственными процессами и принятия управленческих решений.

Для достижения цели и решения научной проблемы исследования требовалось рассмотрение следующих задач:

- уточнить теоретические аспекты эффективности функционирования промышленных предприятий отрасли, на базе анализа различных подходов дать авторское определение понятиям: эффективность предприятия легкой промышленности, информационная система, мониторинг производственных процессов, с учётом специализации отраслевых предприятий;
- разработать концепцию развития предприятий легкой промышленности на базе создания информационной системы мониторинга и управления производственными процессами и принятия управленческих решений;
- обосновать научные и системотехнические принципы, позволяющие определить направления развития предприятий легкой промышленности;
- разработать и внедрить модели сетевого планирования и оптимизации распределения ресурсов методами линейного и нелинейного программирования с целью снижения себестоимости готовой продукции;
- реализовать интегральную модель жизненного цикла информационной системы мониторинга производственных процессов и поддержки принятия управленческих решений, позволяющую существенно снизить себестоимость выпускаемой продукции, а также сократить время на подготовку, планирование и организацию производственных процессов;
- обосновать создание ресурсосберегающих и экологических производственных систем на основе производства ПЭТ-волокон из переработанного пластика и нетканых полотен на их основе;
- реализовать методы производственного менеджмента в процессе цифровизации и внедрения инноваций, позволяющие сократить время производства отдельных изделий и обеспечить высокую эффективность планирования и управления ресурсами предприятия;
- разработать концептуальные основания, сценарии и модели создания отраслевого предприятия;
- спроектировать и реализовать информационную систему управления производством, мониторинга и поддержки принятия управленческих решений. В основу разработанной модели заложен принцип сетевого планирования и технологий искусственного интеллекта с целью повышения эффективности производственных процессов;
- реализовать комплекс мероприятий по повышению эффективности предприятий легкой промышленности на основе использования химических волокон;
- разработать и дать рекомендации к использованию программы для ЭВМ по оценке эффективности функционирования предприятий легкой промышленности.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке, анализе и внедрении новых концептуальных понятий и подходов, методов и инструментов повышения эффективности функционирования предприятий легкой промышленности на основе инноваций и создания информационных систем мониторинга производственных процессов и принятия управленческих решений на предприятиях текстильной и лёгкой промышленности

1. Новизна концепции повышения эффективности функционирования предприятий легкой промышленности заключается в разработке и внедрении комплекса современных сквозных технологий и информационных систем мониторинга производственных процессов, обеспечивающего эффективное управление операционной деятельностью отраслевого предприятия, основанного на следующих понятиях, принципах, методах и алгоритмах:

- **научные и системотехнические принципы** и методологические основания повышения эффективности, впервые разработанные для предприятий текстильной и легкой промышленности;

- **инновационные организационно-технические решения**, существенно повышающие эффективность предприятий легкой промышленности;
- **методы организации процесса мониторинга и управления производственными процессами** на основе современных сквозных и информационных технологий;
- **технологии искусственного интеллекта**, позволяющие повысить эффективность принятия управленческих решений на предприятиях текстильной и легкой промышленности;
- **расширенный комплекс показателей оценки эффективности** с учётом специфики отраслевых предприятий;
- **концептуальные понятия, подходы и модели создания отраслевого промышленного предприятия.**

2. Новизна моделей сетевого планирования производственных процессов заключается в моделировании процессов оптимального распределения ресурсов, определении максимального объема сырья одного цикла технологического процесса предприятия легкой промышленности, разработке алгоритмов эффективного управления запасами предприятия, реализации модели оптимизации распределения ресурсов с использованием сетевого графа методом линейного программирования для повышения эффективности производственного менеджмента, а также верификации предложенных методов и моделей на предприятиях легкой промышленности.

3. Новизна метода и модели повышения эффективности предприятий текстильной и легкой промышленности при разработке и производстве смесовых текстильных материалов заключается в применении оригинального подхода на основе разработанных критериев определения оптимального процентного соотношения химических и натуральных волокон в смесовых тканях и текстильных материалах с использованием технологии линейного программирования.

4. Новизна интегральной модели жизненного цикла информационной системы мониторинга производственных процессов и поддержки принятия управленческих решений определяется адаптированными для предприятий отрасли оптимальными параметрами моделей и алгоритмов, обеспечивающими эффективное использование информационной системы на всех этапах жизненного цикла.

5. Новизна разработанной информационной системы управления производством предприятия легкой промышленности на основе мониторинга и обработки объективных данных определяется впервые в отрасли разработанным программным обеспечением, осуществляющим сбор, обработку и анализ объективных данных о состоянии и производительности оборудования, наличии сырья и материалов, технологических картах на всю выпускаемую продукцию, плановой и фактической себестоимости, перспективных и оперативных планах загрузки рабочих центров, возможностях поддержки принятия управленческих решений по оптимальной загрузке производственных мощностей и персонала на всех технологических этапах производства для обеспечения эффективности управления предприятием на основе технологий искусственного интеллекта.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в уточнении основных теоретических понятий, с учётом отраслевой специализации предприятий, разработке концепции и методологии повышения эффективности функционирования предприятий легкой промышленности на основе создания информационных систем мониторинга производственных процессов и принятия управленческих решений на предприятиях текстильной и легкой промышленности, а также концептуальных подходов создания отраслевых предприятий.

Практическая значимость диссертационного исследования определяется прикладной направленностью основных положений диссертации, конструктивным характером предложенных инструментов и моделей и заключается в возможности использования механизма мониторинга производственных процессов и поддержки принятия управленческих решений. Предложенные в диссертационной работе модели сетевого планирования производства и оптимизации распределения ресурсов предприятий легкой промышленности методами линейного и нелинейного программирования, инструменты повышения

эффективности предприятий легкой промышленности при разработке и производстве смесовых текстильных материалов, модели мониторинга производственных процессов и поддержки принятия управленческих решений способны решать конкретные организационно-управленческие задачи предприятий текстильной и легкой промышленности. Материалы диссертационного исследования могут использоваться следующими категориями специалистов:

- руководителями и сотрудниками предприятий легкой промышленности, которые создают и внедряют современные сквозные и информационные технологии в процесс управления производственными бизнес-процессами и инновациями;
- преподавателями высшей школы для разработки рабочих учебных программ и онлайн курсов по таким дисциплинам, как «Организация производства», «Теория отраслевых рынков», «Инновационная и инвестиционная деятельность предприятия» и др.

Методы исследований. В качестве теоретической основы исследования рассматривались положения теории систем, теории информации, экономического анализа, теории проектирования и методов исследования и моделирования производственных систем, экспертных оценок, сетевого планирования, линейного и нелинейного программирования и др.

Методологическую основу исследования составили методы системного анализа, информационных технологий и программной инженерии, проектирования информационных систем, экспертной оценки, имитационного моделирования, планирования эксперимента и математической статистики, моделей планирования и управления ресурсами предприятия др.

Соответствие диссертации паспорту специальности. Решение рассматриваемой научной проблемы предполагает научные исследования и технические разработки, включенные в формулу научной специальности 05.02.22 – «Организация производства» (текстильная и легкая промышленность) и соответствует следующим пунктам паспорта специальности:

1. Разработка научных, методологических и системотехнических основ проектирования организационных структур предприятий и организации производственных процессов. Стратегия развития и планирования организационных структур и производственных процессов.
2. Разработка методов и средств эффективного привлечения и использования материально-технических ресурсов и инвестиций в организацию производственных процессов.
3. Разработка методов и средств информатизации и компьютеризации производственных процессов, их документального обеспечения на всех стадиях.
5. Разработка научных, методологических и системотехнических принципов повышения эффективности функционирования и качества организации производственных систем.
6. Разработка и реализация принципов производственного менеджмента, включая подготовку кадрового обеспечения и эффективность форм организации труда.
7. Анализ и синтез организационно-технических решений. Стандартизация, унификация и типизация производственных процессов и их элементов. Организация ресурсосберегающих и экологических производственных систем.
10. Разработка методов и средств мониторинга производственных и сопутствующих процессов.
11. Разработка методов и средств планирования и управления производственными процессами и их результатами.

Положения, выносимые на защиту:

1. **Концепция повышения эффективности функционирования предприятий легкой промышленности на основе создания информационных систем мониторинга производственных процессов:** 1) научные и системотехнические принципы и методологические основания повышения эффективности предприятий текстильной и легкой промышленности; 2) научные подходы к организационно-техническим решениям повышения эффективности предприятий легкой промышленности; 3) целесообразную организацию процесса мониторинга и управления производственными процессами предприятий легкой промышленности; 4) методы и модели повышения эффективности и оптимизации производственных процессов предприятий текстильной и легкой промышленности; 5) расширенный комплекс показателей оценки эффективности предприятий легкой

промышленности; б) концептуальные основания, сценарии и модели создания промышленного предприятия; 7) основные направления повышения эффективности предприятий легкой промышленности в условиях цифровой трансформации на основе применения инноваций и создания информационных систем мониторинга и управления производством и принятия управленческих решений; 8) авторские определения понятий «эффективности предприятий легкой промышленности», «информационной системы предприятия легкой промышленности», «мониторинга производственных процессов». В рассматриваемой концепции определяющим фактором является внедрение современных сквозных и информационных технологий, инноваций, обеспечивающих эффективное управление производством предприятий легкой промышленности на основе концепции «Индустрия 4.0» и бережливого производства.

2. Модели сетевого планирования производства и оптимизации распределения ресурсов предприятий легкой промышленности методами линейного и нелинейного программирования.

3. Метод и модель повышения эффективности предприятий текстильной и легкой промышленности при разработке и производстве смесовых текстильных материалов на базе применения линейного программирования.

4. Интегральная модель жизненного цикла информационной системы мониторинга производственных процессов и поддержки принятия управленческих решений.

5. Информационная система управления производством предприятия легкой промышленности на основе мониторинга и обработки объективных данных.

Достоверность выдвинутых в диссертации положений и выводов обеспечена системным подходом к решению задач повышения эффективности функционирования предприятий легкой промышленности на основе создания информационных систем мониторинга производственных процессов, доведенных до практической реализации.

Апробация и внедрение результатов диссертационной работы прошли на следующих предприятиях и организациях: ЗАО «Салют», ЗАО Научно-производственное предприятие «АНА», ООО «Швей-Сити», ООО «Системный код», ООО «Хендэ Мотор Мануфактуринг Рус», ПАО «Сбербанк» и др. Акты внедрения и справки о практическом использовании результатов исследования приведены в приложении к диссертации. Результаты исследований, включённые в диссертацию, докладывались соискателем на 21 международных и отечественных конференциях:

Публикации по материалам диссертационной работы:

1 монография, 20 статей в изданиях из Перечня ВАК РФ, БД WoS и Scopus, 36 статей в других периодических международных и российских изданиях, монография, 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, 23 материала докладов на международных, всероссийских научных, научно-практических и региональных конференциях. Разработаны, прошли апробацию и успешно внедряются программы для ЭВМ «Информационная система управления производством предприятия легкой промышленности» и «Программа оценки эффективности функционирования и поддержки принятия управленческих решений предприятий легкой промышленности».

Личный вклад автора в работах, выполненных в соавторстве, заключается в разработке концепции, принципов, моделей, алгоритмов повышения эффективности функционирования предприятий легкой промышленности на основе создания информационных систем мониторинга производственных процессов, постановке и проведению экспериментальных исследований, апробации, внедрении и публикации полученных результатов, оценке и обобщении результатов.

Структура и объем диссертационной работы: диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, списка использованной литературы и 13 приложений. Общий объем – 441 стр., из которых: оглавление - 4 стр., основного текста – 392 стр. (таблиц – 69, рисунков – 105), список источников - 294 наименования, приложения – 13 стр.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, сформулированы цель, задачи, методы исследований, практическая значимость, научная новизна и сведения о полученных результатах, перечислены положения, выносимые на защиту.

В первой главе диссертации проведен анализ предметной области и осуществлена постановка задач диссертационного исследования. Проведен анализ состояния легкой промышленности.

На данный момент легкая промышленность в России испытывает трудности, условной датой начала которых можно считать 1990 год. Динамика развития отрасли представлена на рисунке 1. Помимо этого, существенный удар по данному сектору экономики был нанесён в 2020 году по очевидным причинам в виде пандемии коронавируса, в результате которой объем производства в денежном выражении снизился с 519 до 325 млрд. рублей, экспорт продукции снизился почти вдвое до 69 млрд, импорт потерял существенные 36%, а потребление упало до 977 млрд. рублей в денежном выражении. Исследованы проблемы и вызовы функционирования и развития предприятий легкой промышленности в условиях цифровизации производства.

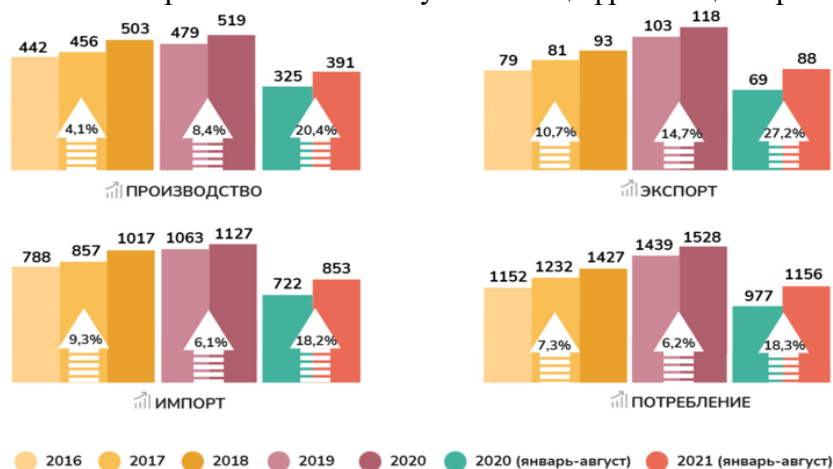


Рисунок 1 – Динамика развития легкой промышленности в РФ с 2016 по 2021 гг.

Преобразования отрасли характеризуются, прежде всего, инвестициями в техническое перевооружение, в наилучшем использовании ресурсов и конкурентных преимуществ, привлечении на предприятия перспективных специалистов и высококвалифицированного персонала, широким внедрением современных информационных технологий, автоматизации и роботизации производства.

Развитие мировой экономики тесно связано с функционированием национальных экономик и определяется сложностью взаимоотношений, политическими и юридическими факторами, глобальными проблемами человечества, природно-ресурсным потенциалом, международным разделением труда и цифровизацией.

Все эти факторы непосредственно оказывают воздействие на национальные и отраслевые изменения, не учитывать которые просто нельзя. В этих преобразованиях сконцентрирована вся сложность управления предприятиями отрасли в столь непростое время, отражающая потребности в инновационных преобразованиях и важнейших управленческих решениях. Не имея при этом право на ошибку.

Автором отмечаются основные факторы проблем отрасли: 1. Технологическое отставание, которое выражено в низком уровне автоматизации, роботизации, что ведет к низкому уровню производительности труда. 2. Низкий уровень вертикальной интегрированности отрасли, что проявляется в высокой доле импорта сырья и оборудования, необходимого для эффективного производства и создания маржинальности. 3. Чрезвычайно низкий уровень инновационной и инвестиционной активности в данном секторе, который негативно сказывается на эффективности производства и привлекательности продукции. 4. Недостаточная поддержка со стороны государства. 5. Кадровая проблема, которая

выражается в острой нехватке высококвалифицированных и мотивированных на результат кадров, что также сильно тормозит прогресс в данной отрасли. Представлены основные направления повышения эффективности функционирования промышленных предприятий отрасли.

Проведен анализ сквозных и инновационных технологий для обеспечения эффективности управления предприятиями легкой промышленности. Исследованы существующие системы мониторинга, управления и поддержки принятия управленческих решений. Предложены авторские определения понятий «эффективности предприятий легкой промышленности», «информационной системы предприятия легкой промышленности», «мониторинга производственных процессов».

Актуальным для предприятий легкой промышленности, с учетом внешних факторов, является создание информационной системы мониторинга производственного процесса, так как необходимо постоянно отслеживать качество и уровень затрат на каждом производственном этапе, что подробно рассматривается автором во второй главе диссертационной работы.

Во второй главе анализируются методы и модели производственных процессов предприятий легкой промышленности. Сформулированы принципы формирования производственных процессов и их влияние на формирование управленческих решений. Разработаны основные модели и алгоритмы мониторинга производственных процессов.

В управлении производственной системой можно выделить следующие уровни (рис. 2)

1. Стратегическое управление (ERP, АСУП) – решаются вопросы вида продукции, ее объемов, сроков и т.д. 2. Тактическое управление (MES, АСУПП) – решаются вопросы технологического плана – выбор оборудования, порядок изготовления, вид технологии и др. 3. Оперативное управление (SCADA, АСУ ТП) – решаются вопросы технологического режима производственного процесса.



Рисунок 2 – Схема управления производственной системой

Определены функции анализа и мониторинга производственных процессов (рисунок 3).

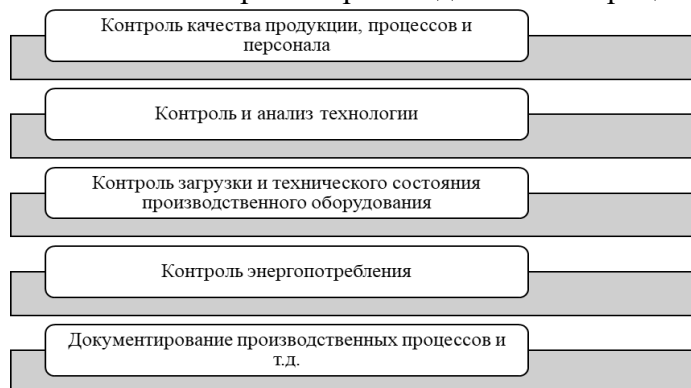


Рисунок 3 – Функции анализа и мониторинга производственного процесса

Вид типового производственного процесса описывается следующими данными (рисунок 4):

- трудовые ресурсы, обозначенные переменной $Ч_i = \{q_{jiv}^ч g_{ji}^ч\}$;
- материальные ресурсы, обозначенные через переменную $С_{ji} = \{q_{jiv}^с g_{ji}^с\}$, где $(q_{jiv}^с)$ и $(g_{ji}^с)$ являются, соответственно, оценками качества и количества;
- энергетические ресурсы, обозначаемые переменной $\mathcal{E} = \{q_{jiv}^э g_{ji}^э\}$;
- оборудование и инструменты (технические ресурсы), обозначенные переменной $O_{ji} = \{q_{jiv}^о\}$, для каждого j -го процесса; в случае, если в процессе производства используется в одной операции несколько единиц оборудования, то для каждой формируется типовой процесс;
- продолжительность загрузки оборудования, работников, источников энергии может быть представлена как переменная $T = \{T_j^о, T_j^ч, T_j^э\}$;
- продукция обозначается через переменную $\Pi_{ji} = \{q_{jiv}^п g_{ji}^п\}$, при этом продукция должна иметь определенные качественные характеристики;
- через переменную $P_j = \{p_{jv}\}$ обозначается режим производства, который стремится к режиму, достаточному для получения качества продукции Π_{ji} . Такой режим обозначается через такую же переменную, выраженную через определенное значение $p - \{\overline{p}_{jv}\}$.

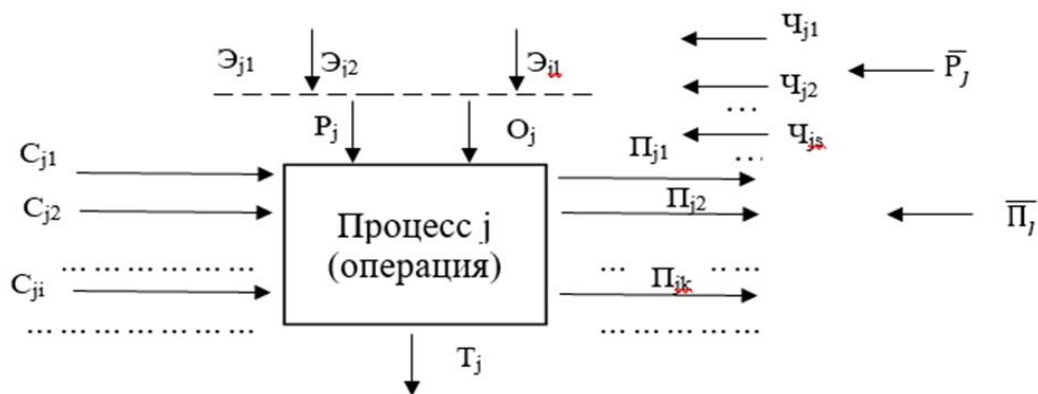


Рисунок 4 – Схема типового производственного процесса

Цифровизация производственных процессов отечественных предприятий является наиболее важным и приоритетным направлением развития отечественных предприятий. Анализ существующих методик оценки экономической стабильности промышленных предприятий показал, что наиболее эффективным является предложенный автором алгоритм на основе расчётов интегральных показателей, который характеризуется следующими этапами:

1. Определение цели проведения оценки экономической стабильности и устойчивости организации.
2. Сбор и обработка первичной и вторичной информации.
3. Распределение ключевых показателей эффективности по функциональным блокам в соответствии с основными направлениями деятельности предприятия.
4. Применение методики многомерного сравнительного анализа для стандартизации и унификации исходной информации.
5. Расчёт интегральных показателей, а также комплексного показателя экономической стабильности организации (КПэс).

$$\text{КПэс} = \sqrt[5]{\text{ИПт} \times \text{ИПи} \times \text{ИПф} \times \text{ИПкадр} \times \text{ИПком}},$$

Представлен анализ и выбор модели жизненного цикла информационных систем мониторинга и поддержки принятия управленческих решений предприятий легкой промышленности. На рисунке 5 изображена информационная система промышленного предприятия.



Рисунок 5 – Информационная система промышленного предприятия

На рисунке 7 представлен алгоритм жизненного цикла информационной системы (модели мониторинга и поддержки принятия управленческих решений) с учетом интегрированной модели.

Далее описана разработанная система управления производством в виде двух программ: 1.«Информационная система управления производством предприятия легкой промышленности», включающая: модуль планирования швейного производства; модуль загрузки рабочих центров; модуль управления заказами; модуль формирования технологических карт; модуль мониторинга функционирования цехов и участков; модуль расчета и управления себестоимостью; модуль учета сырья и материалов и др. 2. «Программа оценки эффективности функционирования и поддержки принятия управленческих решений предприятия легкой промышленности». REST архитектура информационной системы представлена на рисунке 6.

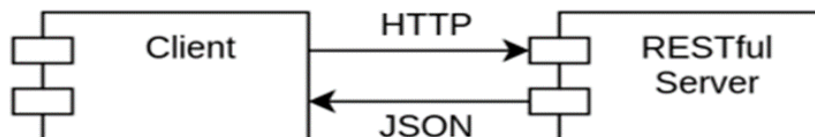


Рисунок 6 – REST архитектура информационной системы

Главной целью разработки данной программы является расчёт различных экономических показателей для исследуемого предприятия, в целях поддержки принятия управленческих решений и анализа текущего финансового положения фирмы. Вводятся основные параметры по предприятию, и в качестве выходных данных получают рассчитанные экономические показатели. Приложение разработано с использованием фреймворка Angular 13, что позволяет создавать быстрые одностраничные SPA, в качестве основного направления дальнейшей разработки приложения рассматривается возможность поиска открытых REST API, что позволяет сравнивать полученные в ходе расчета показатели со среднеотраслевыми значениями.

Осуществлена разработка модели мониторинга производственных процессов, на основании чего появляется производственная карта с построением матриц и вычислением коэффициентов, характеризующих как качество всех этапов производства, так и количество произведенных изделий, а также длительность производственного процесса, а также смоделирован механизм мониторинга и поддержки принятия управленческих решений, который основывается на управляющем воздействии для достижения конкурентных

преимуществ предприятия легкой промышленности. Инфологическая модель системы управления производством представлена на рисунке 8.

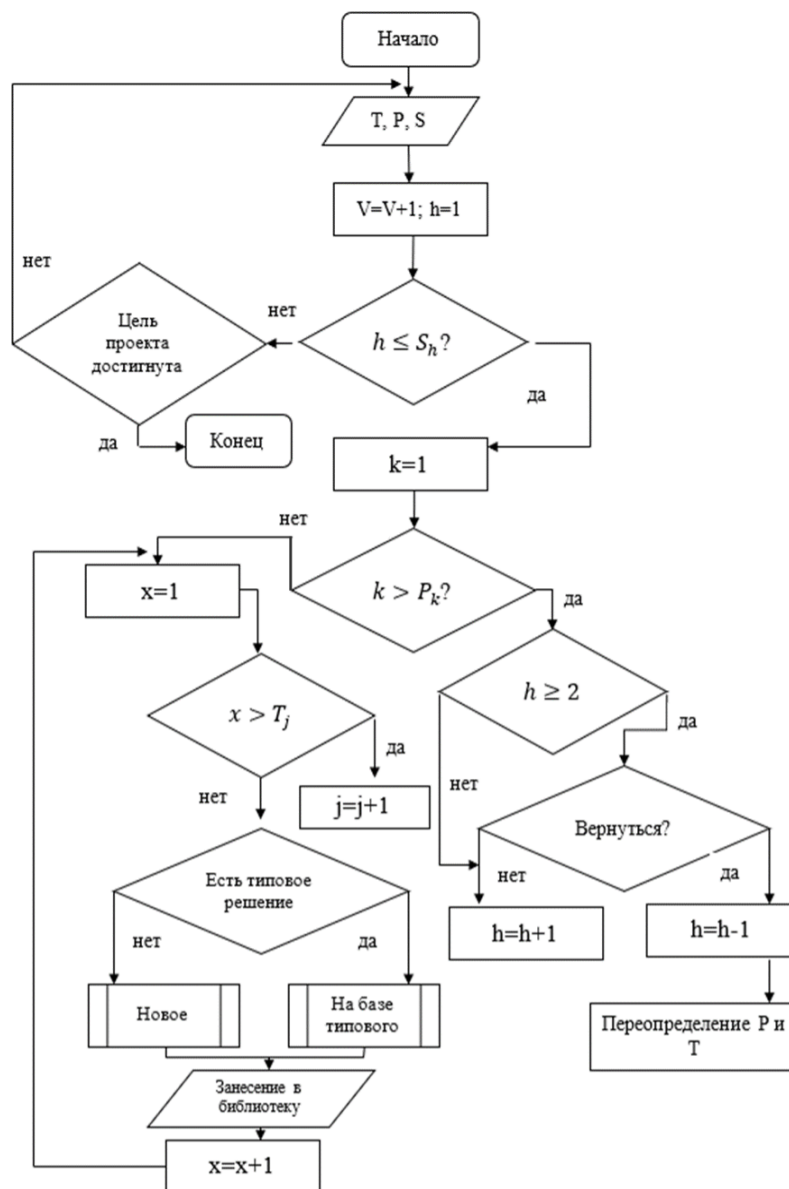


Рисунок 7 – Блок-схема жизненного цикла ИС предприятия

Следующим этапом диссертационной работы является обоснование используемых механизмов производственного менеджмента на основе внедрения цифровых технологий и инновационных продуктов.

В третьей главе осуществлен анализ методов производственного менеджмента в процессе цифровизации производства и внедрения инноваций. Предлагается использовать проектный подход, который позволяет успешно разрешить различные вопросы управления производственными процессами, которые являются особенно сложными. Особенности процесса управления коммерческой компанией в новых условиях цифровизации представлены на рисунке 9. Далее исследуются проблемы кадрового обеспечения, которые затрудняют эффективное развитие отраслевых предприятий.

Организация кадрового обеспечения и подготовки кадров содержит систему обучения студентов в учебных заведениях, подготавливающих специалистов легкой промышленности, с применением цифровых технологий, в том числе электронного обучения. Но прежде всего,

требуется создать систему подготовки специалистов рабочих специальностей, остро востребованных в отрасли. На примере ведущего швейного предприятия ЗАО «САЛЮТ» исследуются основные подходы повышения эффективности управления персоналом.

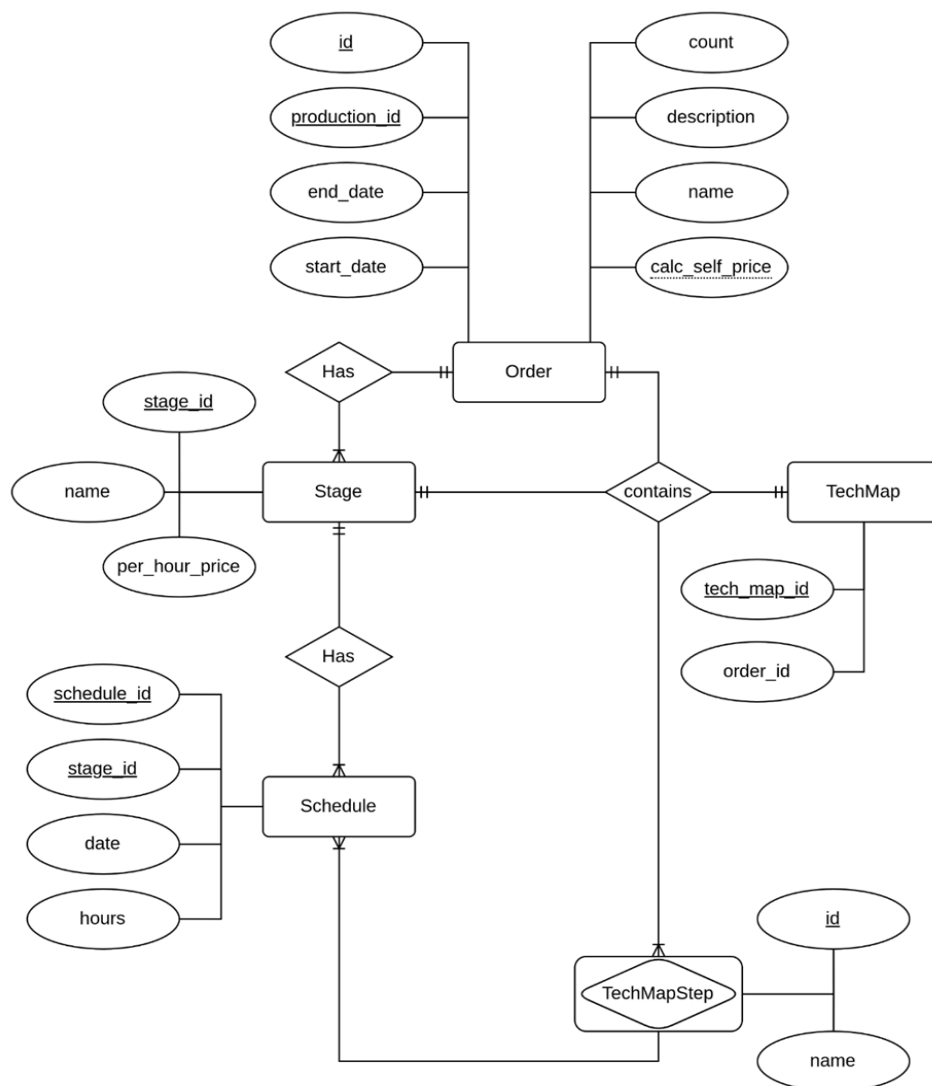


Рисунок 8 – Инфологическая модель системы управления производством

Для изменения кадровой ситуации в отрасли требуется кардинальная смена позиционирования легкой промышленности в стране: 1. Поднятие имиджа отрасли за счёт перехода к цифровым технологиям развития и производства. 2. Переход к технологическим отраслевым кластерам, которые смогут интегрировать ВУЗы в производственные процессы предприятий. 3. Активная PR-кампания в средствах массовой информации. 4. Пересмотр образовательных программ в ВУЗах в сторону более активного взаимодействия с реальным сектором экономики.

Чтобы улучшить эффективность функционирования ЗАО «Салют» и внести изменения в кадровую составляющую следует: 1. Внедрять цифровые технологии в производственные процессы предприятия. 2. Применять опыт использования инновационных технологий производственного менеджмента ведущих предприятий отрасли. 3. Улучшить организационную структуру посредством оптимизации количества управленческого персонала за счёт внедрения современных информационных систем, например, CRM-система, ERP-система и т.д. 4. Передать часть не операционных и вторичных видов работ аутсорсинговым компаниям. 5. Участвовать в партнёрских программах с колледжами и ВУЗами Санкт-Петербурга как в рамках практической подготовки обучающихся, так и в совместных проектах в целях подготовки специалистов, опираясь, прежде всего на запросы промышленности. 6.

Реформировать систему дополнительного образования на основе внедрения системы персонализированных траекторий и предпочтений сотрудников. 7. Создать и внедрить долгосрочную систему мотивации сотрудников, основанную как на материальных, так и на нематериальных вознаграждениях. 8. Совершенствование системы учета рабочего времени, нормирования и оплаты труда.



Рисунок 9 – Процесс управления предприятием в условиях цифровизации

В следующем разделе осуществлен анализ и разработка комплексных показателей оценки эффективности функционирования предприятий легкой промышленности. Исследованы методы оценки конкурентоспособности и предложен интегральный показатель оценки общей эффективности предприятия на основе метода экспертных оценок. В процессе трансформации экономики, повсеместной цифровизации деятельности предприятий большое значение имеет способность хозяйствующих субъектов конкурировать с другими предприятиями в рамках одной отрасли, то уровень конкурентоспособности. От этого уровня в значительной степени зависит эффективность деятельности предприятия.

Достаточно эффективен метод изучения опыта лучших компаний – бенчмаркинг. Бенчмаркинг является своеобразным элементом обучения, методом поиска, анализа и внедрения в собственную практику наилучших достижений ведущих организаций, заимствование управленческих решений и моделей, организация производственных процессов позволяет поднять систему качества и конкурентные преимущества на уровень, обеспечивающий лидерство. Этапы проведения бенчмаркинга представлены на рисунке 10.

Решение о применении современных технологий должно сопровождаться, рядом процессов, которые позволят спланировать и спрогнозировать успешность внедрения цифрового управления на предприятии. В качестве одного из аспектов управления предприятием следует считать управление персоналом, а именно – повышение квалификации или переподготовка в условиях цифровизации производственного процесса на предприятии. Цифровизация навыков сотрудников должна начинаться еще задолго до их найма на предприятие, а именно – в учебных заведениях, осуществляющих подготовку специалистов.

Разработанные показатели наиболее полно могут отражать эффективность деятельности предприятия легкой промышленности. Итоговая оценка должна основываться на построении единого интегрального показателя, который является обобщающим для расчетных данных системы показателей, отобранных нами для оценки эффективности.

Важно отметить, что такая подготовка уже должна осуществляться с применением цифровых технологий и систем электронного обучения, а также на базе вузов должны

существовать обучающие курсы, семинары и т.д. для сотрудников, уже занятых на предприятиях легкой промышленности. Разработанная в диссертации концепция прошла апробацию на предприятии ЗАО «Салют», за счёт применения современных информационных и сквозных технологий сокращается время производства отдельных изделий на 7-9 %, что обеспечивает высокую эффективность планирования и управления материально-техническими ресурсами предприятия.

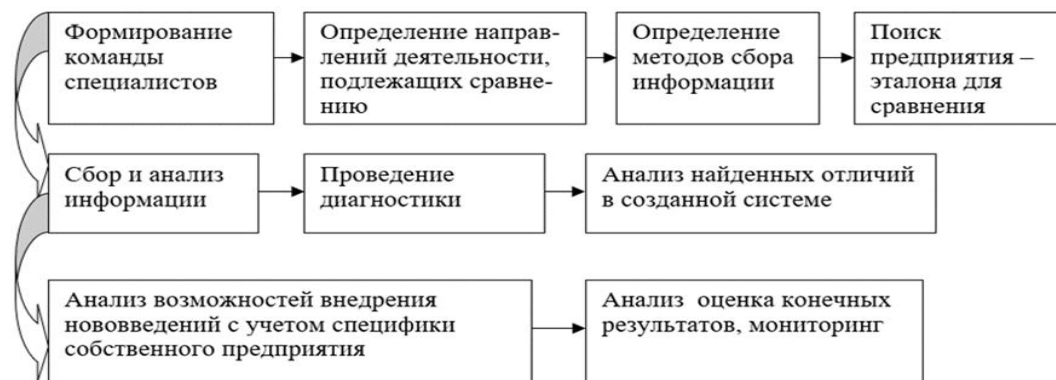


Рисунок 10 - Этапы проведения бенчмаркинга

Для достижения высоких экономических результатов руководству предприятий и организаций следует придерживаться концептуальных подходов к созданию промышленных предприятий, ориентированных на максимизацию прибыли за счёт повышения качества продукции, конкурентных преимуществ и стратегий ценообразования, что рассмотрено автором в четвертом разделе диссертационной работы.

В четвертой главе разработана концепция, включающая: 1) авторское определение основных теоретических понятий, с учётом отраслевой специфики промышленных предприятий. 2) научные и системотехнические принципы и методологические основания повышения эффективности предприятий текстильной и легкой промышленности; 3) понятие и подходы к организационно-техническим решениям повышения эффективности предприятий легкой промышленности; 4) организацию процесса мониторинга и управления производственными процессами предприятий легкой промышленности для обеспечения повышения эффективности организации производства; 5) методы и модели повышения эффективности и оптимизации производственных процессов предприятий текстильной и легкой промышленности; 6) расширенный комплекс показателей оценки эффективности предприятий легкой промышленности, который раскрывает характеристики промышленных предприятий и позволяет оценить вероятность успеха или провала предложенного рынку инновационного продукта; 7) концептуальные основы, сценарии и модели создания промышленного предприятия (фирмы); 8) основные направления повышения эффективности предприятий легкой промышленности в условиях цифровой трансформации на основе применения инноваций и создания информационных систем мониторинга и управления производством и принятия управленческих решений. В рассматриваемой концепции определяющим фактором является внедрение современных сквозных и информационных технологий, инноваций, обеспечивающих эффективное управление производством предприятий легкой промышленности на основе концепции «Индустрия 4.0».

В разделе 4.2 представлены теоретические исследования проблем создания отраслевого промышленного предприятия. Создание промышленного предприятия, несмотря на значительное количество рекомендаций, остается настоящим искусством. Создание крупной производственного предприятия легкой промышленности - это сложный процесс, требующий понимания будущей архитектуры предприятия, цели и определённых задач. Высокий процент предприятий прекращают свое существование в первые годы и одной из причин этого становится недооценка затрат.

Задача оценки целесообразности создания промышленного предприятия состоит в определении таких значений переменных $\{x_i\}$, которые доставляют максимум функционала, характеризующего получаемую прибыль, т.е.

$$F = \sum_{i \in I} f_i x_i \rightarrow \max,$$

при выполнении следующих ограничений: 1. Объем производства ограничен имеющимися инвестициями для $j \in J$:

$$\sum_{i \in I} a_{i,j} x_i > 0 \rightarrow A_j = \sum_{j \in J} (c_j + \sum_{i \in I} a_{i,j} x_i)$$

$$\sum_{i \in I} a_{i,j} x_i = 0 \rightarrow A_j = 0$$

$$\sum_{j \in J} A_j \leq D$$

2. Мощность (пропускная способность) каждого бизнес-процесса не должна быть превышена:

$$A_j \neq 0 \rightarrow \sum_{i \in I} a_{i,j} x_i \leq b_j \text{ для } \forall j \in J$$

Математическая модель предназначена для оценки возможной величины прибыли и определения перечня номенклатуры, на которую должно ориентироваться создаваемое промышленное предприятие. Каждая из существующих теорий создания промышленных предприятий опирается на концепции, рассматривающие его поведение, стремящейся максимизировать прибыль за счет величины выпуска, конкурентных преимуществ, ценообразования, процесса формирования стоимости. На рисунке 11 представлены существующие концепции создания предприятий.



Рисунок 11 – Основные концепции создания предприятий

В контексте создания предприятия инновация может рассматриваться как инструмент получения конкурентных преимуществ. Целью внедрения инновации является повышение доходов собственника предприятия за счет снижения издержек на единицу продукции или повышения цен на нее за счет придания новых свойств и качеств. Инновация заключается в использовании новшеств в виде новых технологий, видов продукции и услуг, новых форм организации экономической деятельности, производства, логистики, организации, управления. Инновация – и это процесс, в результате которого повышаются доходы собственника.

Создание нового промышленного предприятия, реинжиниринга или диверсификация существующего в реальных условиях практически всегда определяется определенной долей риска. В рыночной среде предпринимателю необходимо быть готовым предвидеть риск и, по

возможности, снижать его до возможно низкого уровня. За область риска принимается доля инвестиций, направляемых инвестором и собственником для создания активов компании.

Представленная архитектура предприятия, включает производственную, логистическую, организационную и управленческую структуры, а также информационную систему, обеспечивающую их эффективное функционирование.

В разделе 4.4 проводится оценка ожидаемых результатов и показателей повышения эффективности на различных этапах жизненного цикла. Анализ показателей позволяет сделать вывод о том, что целесообразно проводить многокритериальную оценку эффективности, в начале реализации проекта, а отдельные показатели (величина управляющего воздействия) – на этапе выполнения отдельных подпроцессов (стадий). Формулируются первоочередные задачи по развитию предприятий легкой промышленности. Среди первоочередных задач по развитию отрасли можно выделить следующие:

- Использовать отраслевые инновационные технологии.
- Содействовать продвижению новых отечественных брендов.
- Широко применять современные синтетические материалы.
- Провести модернизацию основных средств;
- Внедрять новые модели производства.
- Обеспечить обучение и привлечение в отрасль молодых специалистов.
- Решить проблемы с отечественной сырьевой базой.
- Учитывать опыт передовых стран по созданию отраслевых кластеров.
- Активизировать научные исследования в интересах отрасли.

Современным специалистам необходимо не только иметь навыки применения информационных и цифровых технологий внедрения инноваций и осуществления цифровой трансформации отрасли, но и планировать эти работы, с учетом всех рисков и фактических возможностей предприятий. Существует реальная возможность осуществить технологический прорыв, сформировать новый цифровой облик отрасли на основе научных и системотехнических принципов. Экспертами было отобрано шесть принципов:

1. Принцип научности (O1) - представляет причинно-следственные связи между бизнес-процессами и событиями на промышленных предприятиях отрасли, а также использование информации, отвечающей современному уровню развития науки и техники;
2. Принцип целенаправленности (O2) – раскрывает возможность достижение промышленным предприятием легкой промышленности некоторого состояния, выражаемого целью;
3. Принцип инновационности (O3) – представляет подходы эффективного управления и стимулирования инновационных процессов в целях обеспечения усиления и развития конкурентных преимуществ предприятий отрасли;
4. Принцип оптимальности (O4) - устанавливает требования достижения целей предприятия легкой промышленности с минимальными затратами времени и средств;
5. Принцип экономичности (O5) - накладывает ограничения на меру затрат в процессе производства при выборе способов, средств и воздействий (материальные, временные и финансовые затраты и др.);
6. Принцип комплексности (O6) - означает необходимость всестороннего учета всех сторон, всех направлений, всех свойств, возможностей и охвата всей системы управления предприятием.

Цифровая трансформация промышленного предприятия может быть условно разделена на две группы процессов – внедрение инновационных методов управления и создание инновационного продукта. Характерно, что оба аспекта характеризуются таким понятием как инновационный потенциал компании.

Для оценки эффективности деятельности предприятия легкой промышленности были использованы показатели, приведенные в предыдущей главе. На основании рассчитанных показателей выведен интегральный показатель, значение которого должно свидетельствовать об эффективности или неэффективности деятельности всего предприятия. Для определения

коэффициентов весомости показателей, проведен опрос 10 экспертов. Оценки были проранжированы и выражены в относительных величинах от 0 до 1. В таблице 1 приведена матрица операционных решений оценки эффективности бизнеса.

Апробация предложенной методики позволила сформировать матрицу операционных решений, которые могут быть приняты на основании значения интегрального показателя (табл. 2). На основании внедрения системы принятия управленческих решений и мониторинга производственных процессов последние могут быть оптимизированы. Прогнозные значения (выручки, себестоимости, величин кредиторской и дебиторской задолженностей и т.д.) целесообразно использовать в качестве расчетных для формирования прогнозного интегрального показателя.

Таблица 1

Матрица операционных решений

Стоимость бизнеса предприятия		Оптимальное решение		
Качественная оценка эффективности бизнеса	Количественные значения интегрального показателя	Расширение бизнеса	Реструктуризация	Продажа бизнеса
Более эффективно	1,21-1,50	X		
Эффективно	1,00-1,20	X	X	
Малоэффективно	0,50 – 0,9		X	X
Неэффективно	0-0,49			X
Убыточно	Отрицательное значение			X (или диверсификация производства)

В разделе 4.8 рассмотрено применение методов и моделей сетевого планирования при оптимизации производственных процессов на примере ООО «Стиль». Швейное производство имеет свою специфику, которая, как отмечают эксперты, носит следующий характер: высокая степень трудоемкости, низкая кадровая универсальность, быстрое моральное устаревание ассортимента, сложное технологическое оборудование и др. Итоговые расчёты сетевого графика представлены на рисунке 12. Критический путь составил 118,95 минут и представлен следующим алгоритмом: 0-1, 1-2, 2-7, 7-8, 8-9, 9-10, 10-11, 11-16, 16-17, 17-18, 18-19, 19-20. В соответствии с оптимизационным планом руководства необходимо изыскать резервы и уменьшить критический путь на 22 минуты.

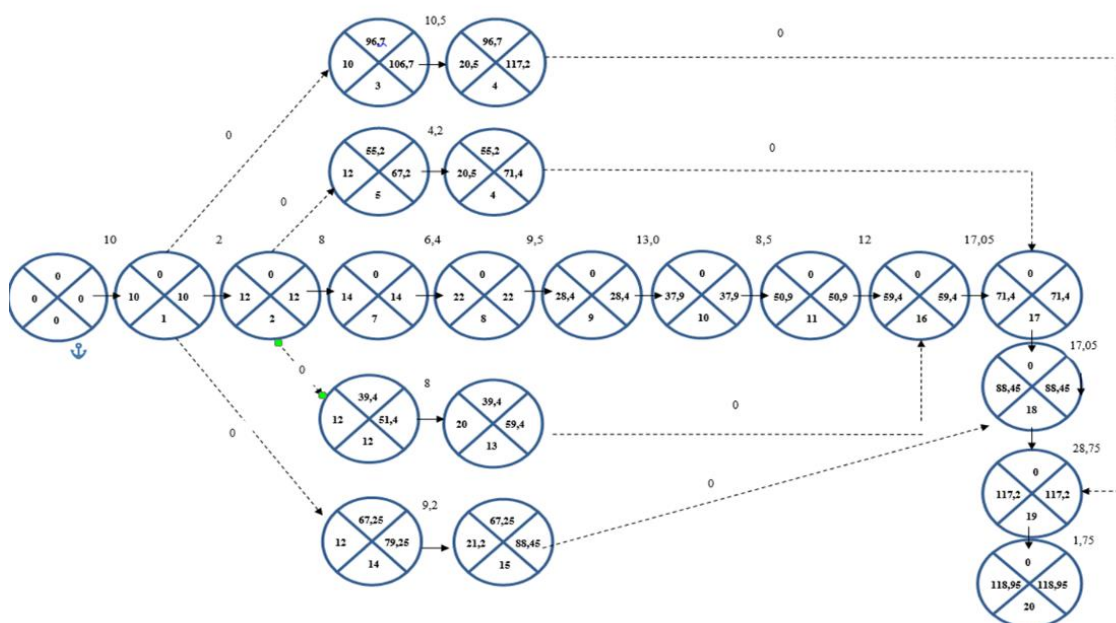


Рисунок 12 – Сетевой граф производственного процесса пошива женского демисезонного пальто

В результате проведенного исследования в рамках 4 главы определены концепции и сценарии создания промышленного отраслевого предприятия, уточнены научные и системотехнические принципы предприятий легкой промышленности, разработана классификация видов и областей риска при создании предприятия, обоснованы критерии оценки повышения эффективности функционирования предприятий текстильной и легкой промышленности на различных этапах жизненного цикла, разработан механизм повышения эффективности использования производственных ресурсов промышленного предприятия на основе систем сетевого планирования, верификация моделей проходила на базе швейного предприятия ООО «Стиль», что позволило изыскать резервы и уменьшить время производства изделия на 22 минуты. Автором отмечается, что анализ опыта ведущих стран и прежде всего Китая, позволяют определить шаги для успешного развития предприятий легкой промышленности России для обеспечения высоких темпов промышленного производства на базе использования химических волокон, что рассмотрено автором диссертации в 5 главе.

Пятая глава посвящена использованию химических волокон как одного из ключевых направлений повышения эффективности предприятий легкой промышленности. Осуществлен анализ современных вызовов и перспектив развития текстильной, легкой и химической промышленности по производству текстильных волокон. Разработаны мероприятия повышения инновационного развития предприятий легкой промышленности на базе использования химических волокон. Преимущества и популярность использования синтетических волокон определяется:

- Предназначенность для ежедневного использования.
- Доступность для широкого круга потребителей.
- Наличие важных потребительских качеств, в том числе грязе- и водоотталкивающие свойства.
- Низкая стоимость. Большинство натуральных волокон являются дорогостоящими, особенно в чистом виде, а синтетические волокна являются более дешевой альтернативой натуральным продуктам. Многие синтетические ткани являются имитацией версий натуральных тканей, таких как шерсть и шелк.
- Синтетические волокна имеют тенденцию быть более стойкими к окрашиванию, а некоторые даже предназначены для противодействия окрашиванию, поэтому синтетическая изделия может отлично подходить для повседневного регулярного использования.
- Водонепроницаемость и водостойкость. В то время как некоторые натуральные волокна устойчивы к воде, синтетические аналоги могут быть почти полностью водонепроницаемыми, поэтому они отлично подходят для уличного и дождевого снаряжения.

Далее приводится анализ эффективности использования активов предприятий текстильной промышленности и заводов по производству химических волокон. Из проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. В условиях нестабильной экономики, постоянных санкций промышленные предприятия, чтобы удержаться «на плаву», обеспечивают свою финансовую деятельность не только за счет основного производства, а также за счет других видов деятельности, например, сдача помещений в аренду. Поэтому в качестве базы исследования были рассмотрены предприятия текстильной и химической отраслей промышленности, обеспечивающие выручку и прибыль в значительной степени за счет основной деятельности.
2. Известно, что производство продукции текстильной и легкой промышленности имеет короткий производственный цикл, следовательно, высокая оборачиваемость оборотных средств. На данных предприятиях, как правило, коэффициент соотношения оборотных к внеоборотным активам выше 1. Этот вывод относится и к предприятиям химической промышленности, производящим химические текстильные волокна.
3. Исследования показали, что при тесном взаимодействии предприятий текстильной и химической промышленности по производству текстильных волокон финансово-

экономические показатели достаточно высокие, т.к. химические волокна являются хорошим сырьем для текстильной промышленности.

4. В соответствии со «Стратегией развития легкой промышленности до 2025 г.», необходимо обратить серьезное внимание на развитие сырьевой базы для текстильной промышленности, что могут обеспечить предприятия химической промышленности по производству химических текстильных волокон.

В разделе 5.4 представлены инновационный метод и модель повышения эффективности использования химических волокон в текстильной промышленности. Широкий ассортимент продукции предприятий отрасли представляют смесовые ткани, однако процент добавления химических волокон разный и определяется в основном видом производимой продукции, опытом и маркетинговыми данными. Снижение стоимости готовой продукции вынуждает производителей увеличивать долю химического волокна в составе тканей, что приводит к обратному эффекту.

В этом случае происходит не улучшение свойств натуральных тканей, а приобретение всех недостатков химического волокна. Поэтому очень важно знать и научно обосновывать соотношение натуральных и химических волокон в составе смесовых тканей. Эта задача в ходе диссертационного исследования и была решена.

Рассмотрена математическая модель оптимизации состава смеси из натурального, искусственного и синтетического волокон на конкретном примере. Введем следующие обозначения: $h_{i\min}$, $h_{i\max}$ – минимальное и максимальное значения i -го показателя среди всего множества рассматриваемых волокон; h_{ij} – значение i -го показателя j -го натурального волокна

$$(j=1, \dots, J), \quad (i=1, \dots, n);$$

n – количество показателей; J – количество рассматриваемых натуральных волокон; h_{ij} – значение i -го показателя l -го искусственного волокна ($l=1, \dots, L$); L – количество рассматриваемых искусственных волокон; h_{im} – значение i -го показателя m -го синтетического волокна ($m=1, \dots, M$); M – количество рассматриваемых синтетических волокон; x_1, x_2, x_3 – доля натурального, искусственного и синтетического волокна в изделии;

Сумма долей входящих в изделие волокон принята равной единице:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 1$$

Тогда для смеси j -го натурального, l -го искусственного и m -го синтетического волокна значение i -го показателя составит

$$h_i = x_1 h_{ij} + x_2 h_{il} + x_3 h_{im}$$

Рассмотрим возможные требования к показателю:

- 1) Показатель h_i должен быть как можно больше.
- 2) Тогда критерий несоответствия изделия требованию потребителя по i -му показателю:

$$q_i = \frac{h_{i\max} - h_i}{h_{i\max} - h_{i\min}}$$

Значение критерия может изменяться в пределах от 0 до 1 и является безразмерным.

- 3) Показатель h_i должен быть как можно меньше. Тогда критерий несоответствия изделия требованию потребителя по i -му показателю

$$q_i = \frac{h_i - h_{i\min}}{h_{i\max} - h_{i\min}}$$

Этот критерий также может изменяться в пределах от 0 до 1.

- 4) Показатель h_i должен принимать конкретное желаемое значение, быть не менее какого-то значения и не более какого-то значения.

$$h_i = w_i; \quad h_i \geq w_i; \quad h_i \leq w_i$$

Такие требования могут задаваться в виде ограничений оптимизационной модели. Обобщенный критерий несоответствия изделия требованию потребителя:

$$Q = \sum_{i \in I} a_i q_i,$$

где I – множество показателей 1-го и 2-го типа; a_i – коэффициент весомости, учитывающий важность i -го показателя для потребителя изделия.

Критерий оптимизации имеет вид:

$$Q = \sum_{i \in I} a_i q_i \quad \min$$

при наличии ограничений

$$x_1 h_{1j} + x_2 h_{2l} + x_3 h_{3m} \# w_i,$$

где знак $\#$ может означать $=, \geq, \leq$,

Сформулированная задача является задачей линейного программирования. Внешний блок алгоритма – перебор всех возможных комбинаций натурального, искусственного и синтетического волокон:

$$(j=1, \dots, J; \quad l=1, \dots, L, m=1, \dots, M).$$

В результате решения задачи получено, что оптимальной является смесь, содержащая 85% натурального волокна (лен), 1% искусственного (вискоза) и 14% синтетического (капрон). Были проведены расчёты для смеси хлопок–вискоза–нитрон, оптимальный состав которой 37% хлопка, 31% вискозы и 32% нитрона. Для смеси шелк–вискоза–хлорин оптимальный состав: 80% шелка, 10% вискозы, 10% хлорина. Рассмотрим применение алгоритма на характеристиках волокон (таблице 2).

Таблица 2

Характеристики волокон, принятые в модели

Волокна	Плотность г/см ³	Предел прочности при разрыве Н/мм ²	Влажность %	Термостойкость	Разрывная длина	Разрывное удлинение
Натуральные волокна						
Хлопок	1.52	52	6	100	30	8
Лен	1.50	60	11	100	52	3
Шерсть	1.32	14	14	70	13	30
Шелк	1.37	50	11	100	38	21
Искусственные волокна						
Вискозное	1.52	27	12	120	30	20
Медно-аммиачное	1.52	17	13	100	17	13
Ацетатное	1.30	12	7	100	12	26
Синтетические волокна						
Капрон	1.14	57	4	100	48	23
Хлорин	1.6	22	0	80	22	22
Нитрон	1.17	46	0.1	120	36	20

В разделе 5.5 разработана модель создания собственного производства флекса из сортированных пластиковых бутылок на базе одного из ведущих предприятий по вывозу бытовых и производственных отходов в Санкт-Петербурге и Ленинградской области ООО «ПКФ «Петро-Васт». Структура капитальных затрат данного инвестиционного проекта представлена на рисунке 13. Наибольшую долю в данном проекте составит строительство цеха по производству ПЭТ флекса – около 50 %, однако, именно это и будет составлять наиболее маржинальную часть бизнеса.

Производственный комплекс имеет ряд стратегических преимуществ, выделяющих его на рынке производства полиэфирного волокна из вторичного ПЭТ среди аналогичных производств, которые повышают его инвестиционную привлекательность, а именно:

- Востребованность и качество продукции. Данная продукция будет гарантированно пользоваться спросом ввиду своей дешевизны и высокого качества, которые может быть обеспечено благодаря наличию собственного сырья, технологического оборудования и высококвалифицированного персонала.
- Передовые инновационные решения. Производственная линия имеет новейшие инженерные системы, высокий уровень автоматизации и управляется передовыми европейскими компьютерными системами. Кроме того, технологическая линия, необходимые узлы и компоненты Комплекса прошли серьезную реновацию
- Резерв расширения производства. Перспективность данного промышленного направления в рамках страны обуславливает возможность многократного расширения производства и рынков сбыта. Реализация данного метода позволит повысить эффективность и снизить себестоимость для промышленных предприятий легкой промышленности, в случае производства только лишь полиэфирного волокна, размер валовой прибыли составит 8%, в то время как производство флекса позволит нарастить данный показатель до 30%, что значительно выше средних значений по отрасли.



Рисунок 13 – Структура инвестиционного проекта

Текстильное производство становится все более наукоемким. Востребованы высокоэффективные промышленные предприятия, широко использующие прогрессивные технологии, разрабатывающие современные материалы и ткани. Использование химического волокна позволяет расширить ассортимент текстильной продукции, получить прекрасный источник недорогого и качественного сырья, изготавливать изделия с необходимыми потребительскими свойствами высокого качества по конкурентным ценам. Предложенный метод и математическая модель могут быть рекомендованы для практического использования предприятиями текстильной и легкой промышленности при разработке и производстве смесовых текстильных материалов. Одной из главных проблем текстильной и легкой промышленности на сегодняшний день остаётся оптимальное распределение ресурсов, что рассмотрено автором в следующем разделе диссертационного исследования.

В шестой главе рассмотрены методы и модели оптимального распределения ресурсов на предприятиях легкой промышленности. Для исключения и минимизации ошибок в процессе принятия решений целесообразно проводить моделирование и оптимизацию бизнес-процессов, что позволит минимизировать потери времени, сырья и материалов, простой оборудования и персонала. Моделирование позволяет существенно повысить эффективность управления производством и всем предприятием.

Для реализации данного подхода предлагается сформулировать модель принятия решений по распределению ресурсов с точки зрения максимизации полезности методов в оптимизационной постановке:

$$F_1(x) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{mj} u_{ij} x_{ij} \rightarrow \max; F_2(x) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{mj} c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

$$D = \{x \in R_{mn} \mid x_{ij} \in \{0,1\} \forall ij\}$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{mj} c_{ij} x_{ij} \leq C; \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{mj} c_{ij} x_{ij} \leq E;$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{mj} l_{ij} x_{ij} \leq L; \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{mj} eq_{ij} x_{ij} \leq EQ;$$

Обозначения: u – полезность группы методов; c – материальные ресурсы; l – трудовые ресурсы; e – энергетические ресурсы; eq – ресурсы оборудования.

Формула демонстрирует детализацию процедуры ранжирования целевой функции максимизации полезности по группам методов (org – организационные, adm – административные, ec – экономические, soc – социально-психологические) с фиксацией полезности как группы методов, так и каждого частного метода внутри группы:

$$F(x) = org(org_1 x_1 + \dots + org_n x_n) + adm_2(adm_1 x_1 + \dots + adm_n x_n) + \dots + ec(ec_1 x_1 + \dots + ec_n x_n) + soc(soc_1 x_1 + \dots + soc_n x_n) \rightarrow max$$

В случае необходимости оптимального использования ресурсов с наибольшей полезностью, но с наименьшими затратами, а также необходимости использования методов из каждой группы (без узкой направленности применения методов только из одной группы). С учетом этого аспекта сформулируем детализированную модель принятия решений:

$$F_1(x) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{mj} u_{ij} x_{ij} \rightarrow max; F_2(x) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{mj} c_{ij} x_{ij} \rightarrow min$$

$$F_1(x) > F_2(x)$$

$$D = \{x \in R_{mn} \mid x_{ij} \in \{0,1\} \forall ij\}$$

$$\sum x_i \geq 1 \text{ и } \forall_i \in [1, n]; x_{ij} \in \{0,1\}$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{mj} c_{ij} x_{ij} \leq C; \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{mj} eq_{ij} x_{ij} \leq E;$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{mj} l_{ij} x_{ij} \leq L; \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{mj} eq_{ij} x_{ij} \leq EQ;$$

В представленной модели остановимся на принципе доминантности: $F_1(x) > F_2(x)$

Для обеспечения бесперебойного производства воспользуемся методами управления запасами. В отличие от детерминированных методов математического программирования, данный класс математических методов относится к управлению в условиях неопределенности, что очень важно для предприятий легкой промышленности, а именно учитывает такие факторы, как:

- ограничения по вместимости склада сырья и склада готовой продукции (V);
- скидки за оптовые заказы $C(q)$;
- вместимость транспортных средств перевозок различных категорий (автомобили, фургоны) $C_0(q)$;
- среднее число продаваемых товаров (x_1, \dots, x_n) ;
- категория дефицитности сырья (k_1, \dots, k_n) ;
- вариативность стоимости оформления заказа (перевозки, доставки - c) и издержек на хранение (аренда места и уход - st), за обе категории - $TC(q)$ для различных категорий запасов (q_1, q_2, \dots, q_n) .

Сформулируем модель управления запасами в оптимизационной постановке:

$$TC(q_1, \dots, q_n) = c_1 \times x_1 \div q_1 + (st_1 \times q_1) \div 2 + \dots + c_n \times x_n \div q_n + (st_n \times q_n) \div 2 \rightarrow \min$$

$$D = \{(q_1, \dots, q_n) \in R_n | v_1 \times q_1 + \dots + v_n \times q_n \leq V; q_1, \dots, q_n \in Z+\}$$

Ограничения по вместимости транспортного средства и скидки за оптовую покупку представим в виде следующих условий:

$$C_0(q) = cost \times (1 + [q \div cap])$$

где cap – вместимость транспортного средства, $cost$ – стоимость одной единицы транспортного средства.

$$C_{(q)} = \{sale_1, q < N; sale_2, q \geq N\}$$

где $sale_1$ – стоимость до объема N , при котором наступает скидка, $sale_2$ – стоимость с учетом скидки.

Сложность управления производственными процессами и ресурсами и определяется факторами неопределенности, которые наилучшим образом прогнозируются и учитываются в результате моделирования. Таким образом, удастся существенно повысить эффективность управленческих решений, исключить ошибки и неточности в процессе использования и распределения ресурсов.

В разделе 6.4 предложена модель определения максимального объема сырья одного цикла технологического процесса предприятия легкой промышленности. Для предприятий легкой промышленности с большим ассортиментом используемого сырья и материалов в процессе цифровизации производства становится актуальной задача их эффективного использования. В структуре себестоимости сырье занимает от 30 до 60 % и этот фактор оказывает существенное влияние на конкурентные преимущества.

Требуется серьезная аналитическая работа и моделирование бизнес-процессов управления производством для эффективного использования сырья и материалов на всех этапах технологического цикла. Для примера определим максимальный поток для сети. На основе данных построим граф, представленный на рисунке 14.

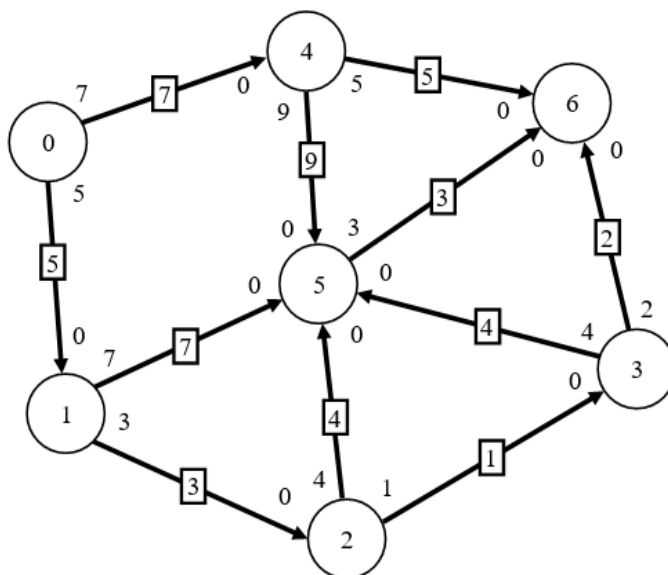


Рисунок 14 – Граф сети производственного процесса

Управление сырьевыми ресурсами на производственных предприятиях легкой промышленности один из самых сложных и важных вопросов эффективного управления. Далее представлена модель оценки системной устойчивости этапов технологического процесса с использованием сетевых графиков. Данная стратегия приводит к необходимости реализации управляющего воздействия или комплекса воздействий для изменения состояния предприятия, где, помимо стремления состояния к желаемому, важным является сохранение рамок развития

этого состояния, в пределах которого может происходить отклонение развития; должен существовать некоторый запас ресурсов для экстренной мобилизации в случае необходимости решить возникающие проблемные ситуации, особенно на конечном этапе производства и определения финального управляющего воздействия. В качестве критерия оптимизации может использоваться, например, получение максимального экономического эффекта Ξ с продолжающимся процессом выбора наилучшей организации труда до нахождения максимума величины этого эффекта:

$$\Xi = \max[P_j - (C_j - C_0)], \quad P_j = pr(j),$$

где P_j – дополнительная прибыль, возникающая при j -той организации ремонта, достигаемая в результате сокращения продолжительности ремонта; C_j – стоимость ремонта при j -той организации работ; C_0 – стоимость ремонтных работ в случае использования минимального количества рабочих. Для изучения структуры взаимосвязей элементов системы используется так называемый топологический анализ, или анализ связности, оперирующий понятиями комплекса, симплекса; q – связности и эксцентриситета. Этот анализ определяет связность подсистем в системе.

В следующем разделе рассмотрена задача оптимизации распределения ресурсов с использованием сетевого графа методом линейного программирования для повышения эффективности производственного менеджмента на примере ЗАО Научно-производственное предприятие «АНА». Традиционно выделяют следующие подходы к оптимизации сетевых графов:

1. Уменьшение длительности работ критической зоны посредством перераспределения имеющихся и/или привлечение дополнительных ресурсов, если данные работы считаются экстенсивно масштабируемыми. В таком случае, возможна переброска рабочей силы с менее интенсивных этапов на те, которые располагаются на критическом пути, что должно привести к сокращению последнего. Здесь также возможно применение не только экстенсивного подхода, но и интенсивного, что может выражаться в улучшении технологической компоненты этапа работы или прочие инновации, которые подразумевают качественные преобразования.

2. Модификация состава и последовательности некоторых работ методом их декомпозиции и выведения на параллельные пути.

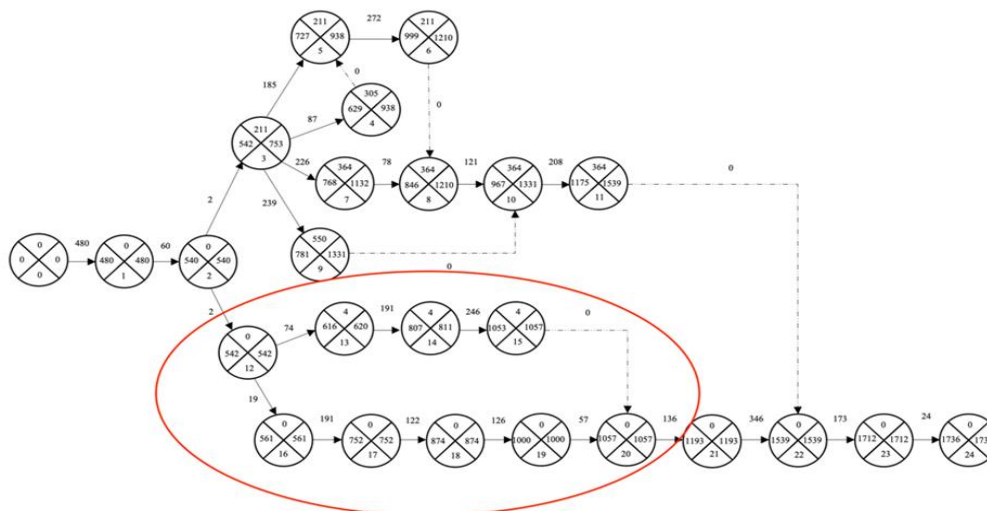


Рисунок 15 – Наиболее трудоёмкий участок сетевого графа производственного процесса пошива костюма «Ночь 91 М»

При наличии опциональности между различными методами оптимизации, необходимо выявить рациональный как с позиции продолжительности критического пути, так и с точки зрения стоимости осуществления работ. Приоритетным методом оптимизации сетевых графов является метод сокращения «дешевых работ», которые составляют критический путь цикла работ. В качестве примера производственного процесса исследуемой организации возьмем процесс пошива костюма «Ночь 91 М». Оптимизационная задача ставится следующим образом:

модифицировать сетевой график таким образом, чтобы последовательность работа была выполнена в назначенный срок, а число рабочей силы, которая будет дополнительно привлечена для сокращения критического пути, было минимальным.

Исходный размер критического пути модели сетевого графа для процесса пошива костюма «Ночь 91 М» составляет 1736 минут или 28,93 часа или 3,6 дня. Требуемый срок окончания цикла работ составляет 1636 минут, что подразумевает сокращение длительности критического пути ровно на 100 минут. Проанализировав граф, можно сделать вывод о том, что оптимизировать необходимо следующий участок сетевого графа: 12-13,13-14,14-15,15-20 и 12-16,16-17,17-18,19-20 (рисунок 15 и таблице 3) по причине того, что данный отрезок является наиболее трудоёмким.

В главе автором рассмотрено применение симплекс-метода в области оптимизации производственных процессов предприятий легкой промышленности. Верификация данного подхода успешно прошла в ЗАО НПП «АНА», эффективный и понятный инструмент при управлении производственными бизнес-процессами на предприятии, что позволяет уменьшить время на разработку и внедрение новых изделий, а также обеспечить эффективное управление ресурсами и сократить затраты на производство на 10 %. В условиях нестабильной экономики, блокирующих санкций западных государств важную роль играет качество управленческих решений руководством отраслевых предприятий. В следующей главе автор проводит анализ и синтез организационно-технических решений предприятий легкой промышленности.

Таблица 3

Решение задачи оптимизации сетевого графа с применением алгоритма симплексного метода

	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t10	t11	t12	t13	t14	t15	t16	t17	t18	Целевая функция
Переменные	74	265	511	19	185	292	368	415	0	0	0	0	25	15	50	10	0	
Коэффициенты целевой функции	-2	-1	4	0	0	4	-3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2110
Ограничение 1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	74
Ограничение 2	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	191
Ограничение 3	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	246
Ограничение 4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	19
Ограничение 5	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	191
Ограничение 6	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	122
Ограничение 7	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	126
Ограничение 8	0	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	57
Ограничение 9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	415

Седьмая глава посвящена анализу и синтезу организационно-технических решений для повышения эффективности функционирования предприятий легкой промышленности. Определены основные подходы к принятию организационно-технических решений. На рисунке 16 представлены элементы принятия управленческих решений.

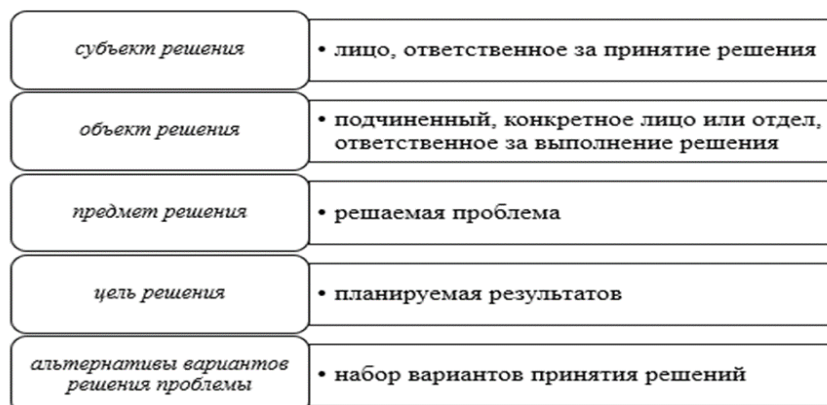


Рисунок 16 - Элементы принятия управленческих решений

Решения предприятием принимаются с использованием риск-ориентированных направлений, которые представляют собой достаточно сложный организационно-управленческий механизм, представленный на рисунке 17.

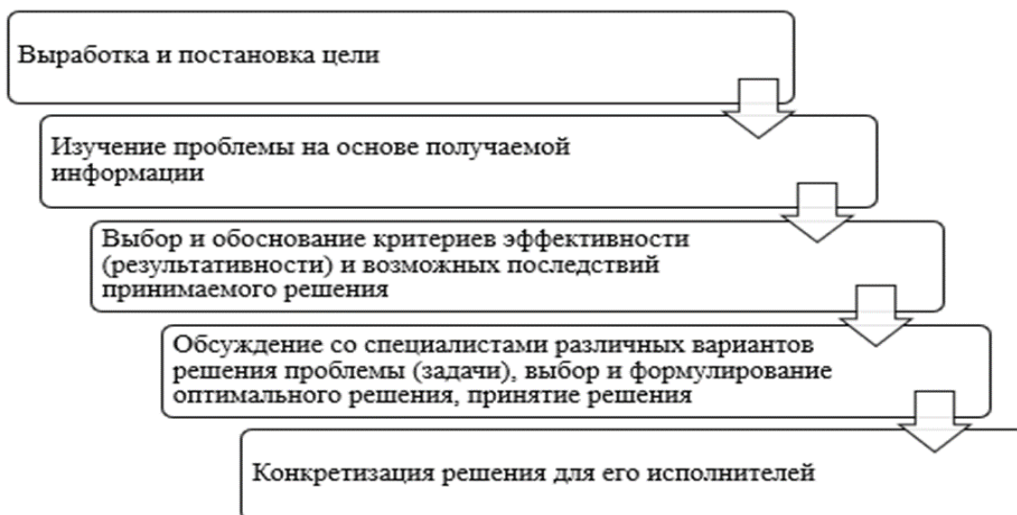


Рисунок 17 – Механизм принятия управленческого решения

Организационно-технические решения позволяют обеспечивать стабильное функционирование каждому предприятию и позволяют выстраивать стратегии, проекты и планы, которые в результате приводят его к последовательному развитию своей деятельности.

Из данной схемы видно, что инновационные разработки проходят длительный проектный маршрут, каждый этап которого может стать и последним, если разработка или идея не будет признана жизнеспособной. В ходе данного этапа может быть принято огромное количество организационно-технических решений, позволяющих реализовать данный инновационный проект и оценить его эффективность. Формы организации инновационной деятельности предприятия представлены на рисунке 18.



Рисунок 18 - Формы организации инновационной деятельности предприятия

Важным аспектом в развитии инновационного потенциала каждого предприятия является обеспеченность компании квалифицированным персоналом, способным не только разрабатывать инновационные проекты, но и управлять их внедрением. Проведенный анализ доказал, что процесс принятия организационно-технических решений в настоящее время принял инновационный вектор и выстраивается на новейших сквозных и цифровых технологиях, сопровождаемых бурным развитием промышленности.

Заключение

В заключении представлены основные результаты диссертационного исследования. Диссертация направлена на решение научной проблемы повышения эффективности функционирования предприятий легкой промышленности на основе внедрения инноваций и создания информационных систем мониторинга и управления производственными процессами. В результате проведенного диссертационного исследования были решены поставленные задачи, достигнуты следующие основные результаты, которые прошли апробацию на ведущих отраслевых предприятиях и организациях:

1. Разработаны методы и модели повышения эффективности и оптимизации производственных процессов предприятий текстильной и легкой промышленности на основе решения задачи линейного программирования, что позволяет существенно снизить себестоимость предприятий легкой промышленности, верификация предложенных методов проведена на ведущих предприятиях отрасли.
2. Обоснована концепция повышения эффективности функционирования предприятий легкой промышленности на основе использования комплекса средств управления производственными процессами, данная концепция нашла отражение в разработке программного обеспечения по оценке эффективности функционирования и поддержки принятия управленческих решений промышленных предприятий, что позволяет сократить время на подготовку, планирование и организацию производственных процессов.
3. Предложена к практическому использованию обобщенная модель информационной системы мониторинга и управления производством, на основе данной модели разработано программное обеспечение, с помощью которого возможно осуществлять сбор, обработку, анализ и сравнение основных производственно-хозяйственных показателей предприятий легкой промышленности со среднеотраслевыми значениями.
4. Разработаны научные и системотехнические принципы повышения эффективности предприятий текстильной и легкой промышленности, позволяющие определить направления развития предприятий легкой промышленности.
5. Реализованы методы производственного менеджмента по повышению эффективности предприятий легкой промышленности на основе применения современных информационных и сквозных технологий, что сокращает время производства отдельных изделий и обеспечивает высокую эффективность планирования и управления материально-техническими ресурсами отраслевого предприятия.
6. Обоснована организация ресурсосберегающих и экологических производственных систем на основе производства ПЭТ-волокон из переработанного пластика и нетканых полотен на их основе, что позволяет повысить эффективность и снизить себестоимость для предприятий легкой промышленности.
7. Разработан инновационный метод и модель повышения эффективности предприятий текстильной и легкой промышленности при разработке и производстве смесовых текстильных материалов на базе применения линейного программирования, данная математическая модель обеспечивает оптимальное соотношение натуральных и химических волокон в составе смесовых тканей.
8. Предложен к практическому использованию расширенный комплекс показателей оценки эффективности предприятий легкой промышленности, применение данного подхода позволяет оперативно проводить мониторинг экономической и финансовой стабильности предприятия.

9. Разработана модель управления производственными ресурсами предприятий легкой промышленности с использованием оптимизации сетевого графа методом линейного программирования, верификация данного подхода успешно прошла на отраслевых предприятиях, эффективный и понятный инструмент при управлении производственными бизнес-процессами на предприятии, что позволяет уменьшить время на разработку и внедрение новых изделий, а также обеспечить эффективное управление ресурсами и сократить затраты на производство.

10. Предложены авторские определения теоретических понятий на базе анализа различных подходов: «эффективности предприятия легкой промышленности», «информационной системы предприятий легкой промышленности» и «мониторинга производственных процессов».

Эффективность научных результатов подтверждена проведенным экспериментальным исследованием, актами внедрения и справками о применении результатов диссертационного исследования. Последнее свидетельствует, что полученные научные результаты диссертационного исследования позволили решить рассмотренные проблемы и все поставленные задачи отрасли легкой промышленности, а также повысить эффективность использования производственных, организационных, кадровых, управленческих ресурсов.

Список публикаций по теме диссертации

Публикации в изданиях, входящих в перечень ВАК, WoS, Scopus

1. Шиков П.А. Принципы обоснования повышения эффективности функционирования предприятий легкой промышленности в условиях цифровизации производства // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4. Промышленные технологии. – 2022. - № 2. С. 50-54.
2. Шиков П.А. Повышение эффективности хозяйственной деятельности промышленного предприятия в условиях внедрения производственных инноваций // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4. Промышленные технологии. – 2022. - №2. С. 44-49.
3. Шиков П.А. Моделирование оптимального распределения ресурсов промышленного предприятия // Наука и бизнес: пути развития. – 2022. № 5 (131). С. 140-144.
4. Kotsyuba I., Naumov V., Shikov A., Bakin M., Shikov P. Intelligent Technologies for Automating the Process of Computer Simulator's Developing/ Journal of Positive Psychology and Wellbeing // Vol. 5 No. 3 (2021). pp. 408-421.
5. Шиков П.А., Никитина Л.Н., Шиков Ю.А. Применение сетевого моделирования при оптимизации производственных процессов на предприятиях легкой промышленности // Современные наукоемкие технологии, № 5 (часть 1), 2022, С. 119-126.
6. Никитина Л.Н., Крайкина Е.А., Шиков П.А. Об одном из конкурентных преимуществ предприятий текстильной промышленности – создание отраслевых кластеров // Наука и бизнес: пути развития. 2021. № 11 (125) С. 87-93.
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 (часть 1) – С. 73-77.
8. Shikov P.A., Tsegelnik A.B., Kokorina N.A. Resource distribution optimization using a network graph by the method of linear programming // Components of scientific and technological progress, 2022, 5 (71). С.18-28.
9. 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.5-12.
10. Никитина Л.Н., Касумова Н.М., Шиков П.А. Проблемы и перспективы развития текстильной промышленности в Российской Федерации // Наука и бизнес: пути развития. 2021. № 11 (125) С. 83-87.

11. 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, 2021, 52(5), pp. 330-336.

рус. версия: Никитина Л.Н., Богданов А.И., Шиков П.А., Флягина Т.А., Шиков Ю.А. Метод и модель повышения эффективности использования химических волокон в текстильной промышленности // Химические волокна, № 5, 2020 с. 15-21.

12. Yuan Zhen, Vlasov M.P., Nikitina L.N., Shikov P.A., Shikov Y.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, 2020, Volume 12 | Issue 6. Pages: 1395-1402.

13. 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, 52(3), pp. 214-218.

14. Nikitina, L.N., Kraikina, E.A., Shikov, P.A., Kasumova, N.M., Salamatova, A.N. Problems and Prospects for the Development of Textile, Light and Chemical Industries for the Production of Textile Fibres//Fibre Chemistry, 2021, 53(3), pp. 185-188.

15. Yuan Zheng, Nikitina L.N., Shikov P.A., Shikov Y.A. The Concept of China's Light Industry Development by Means of Industry Clusters Creation and Digital Technologies //Advances in Economics, Business and Management Research, v. 137. P. 79-87.

16. Никитина Л.Н., Куликова О.М., Шиков П.А. Алгоритм комплексной оценки уровня экономической стабильности предприятий текстильной и легкой промышленности // Наука и бизнес: пути развития, 2019, № 5 (95), С. 34-37.

17. Shikov P.A., Shikov Y.A. Improving marketing activities of small enterprises that produce building materials// International multidisciplinary journal. MATEC Web Conf. RG Journal Impact: 0.13 Volume 170, 2018, <https://doi.org/10.1051/matecconf/201817001016>

18. Nikitina L.N., Shikov P.A., Shikov A.N., Shikov Y.A., Kotsyuba I.Y., Chunaev A.V., Assessment of the innovation potential of small enterprises with the use of graphs based on KPIs. Ponte. 2018. Vol. 74. No. 1. pp. 48-60.

19. Nikitina L.N., Shikov P.A., Shikov A.N., Bakanova A., Shikov U.A. Recommended system of personalized corporate e-learning based on ontologies. MATEC Web of Conferences, Vol. 193, 05074, (2018) [doi.10.1051/matecconf/201819305074](https://doi.org/10.1051/matecconf/201819305074).

20. Никитина Л.Н., Шиков П.А. Применение индекса жизнеспособности и интегрального показателя конкурентоспособности предприятий малого бизнеса текстильной и легкой промышленности// Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1. Естественные и технические науки, № 4, 2017, С.101-105.

Прочие публикации по теме исследований

21. Шиков П.А., Шиков Ю.А. Метод улучшения стратегии экономического развития предприятия сферы услуг на базе разработки и внедрения инновационного проекта // Вестник Академии знаний. Краснодар. 2020. № 1 (36). С. 281-286.

22. Шиков П.А., Шиков Ю.А., Шенберг Л.С. Развитие коммуникативной политики с целью повышения эффективности аутсорсинговой компании сферы услуг // Региональные проблемы преобразования экономики, Махачкала, 2020, №3 (113), с. 32-40.

23. Никитина Л.Н., Шиков П.А., Коцюба И.Ю., Чунаев А.В. Алгоритм оценки инновационного потенциала малых инновационных предприятий на основе КРІ // М.: Экономика и предпринимательство, 2016, №12 (ч.3), С. 804-810.

24. Шиков П.А. Методы построения и анализа сетевого графика для оценки инновационного потенциала предприятий на основе КРІ // Научный журнал Университета ИТМО, Серия: Экономика и экологический менеджмент, 2016, № 4, С. 26-36.

25. Шиков П.А. Управление деятельностью инновационного предприятия // М.: Экономика и предпринимательство, 2014, № 9 (50), С. 563-573.

26. Никитина Л.Н., Шиков П.А. Совершенствование инструментов управления финансово-экономической деятельностью предприятия сферы услуг. // Научный журнал «Экономика и предпринимательство. 2013. №9 (38). С. 614-619.

27. Никитина Л.Н., Шиков П.А. Разработка и внедрение метода выбора управленческих решений по оптимизации грузоперевозок как средства снижения себестоимости продукции предприятий легкой промышленности. Изв. Вузов. Технология легкой промышленности, 2013. № 3, С. 89-94.
28. Шиков П.А., Логинов П.О. Улучшение финансовой стабильности, как фактор повышения экономической безопасности предприятия легкой промышленности // Экономическая безопасность: опыт, проблемы, перспективы. Материалы региональной научно-практической конференции с международным участием, СПбГАСУ. 2022. С 112-115.
29. Шиков П.А., Логинов П.О., Шиков Ю.А. Особенности оценки уровня зрелости управления производственными бизнес-процессами // Экономическая безопасность: опыт, проблемы, перспективы. Материалы региональной научно-практической конференции с международным участием, СПбГАСУ. 2022. С. 170-175.
30. Шиков П.А., Никитина Л.Н. Внедрение цифровых технологий как фактор улучшения финансово-экономического состояния промышленного предприятия // Инновационные подходы развития экономики и управления в XXI веке. Сборник трудов III Национальной научно-практической конференции, Издательство: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, Санкт-Петербург, 2020, С. 59-64.
31. Шиков П.А., Никитина Л.Н., Шиков Ю.А. Диверсификация источников финансирования промышленного предприятия как инструмент обеспечения экономической безопасности // Экономическая безопасность: опыт, проблемы, перспективы. Материалы региональной научно-практической конференции с международным участием, СПбГАСУ. 2020. С. 147-153.
32. Шиков П.А. Интернет-маркетинг как необходимый компонент продвижения современного предприятия // Современные аспекты экономики. 2020. № 1 (269). С. 100-106.
33. Шиков П.А. Падение отечественного фондового рынка на фоне распространения эпидемии коронавируса // Научный электронный журнал Меридиан. 2020. № 9 (43). С. 553-555.
34. Шиков П.А., Шиков Ю.А. Международные тенденции и вызовы мировых фондовых площадок // Меридиан. 2020. № 9. (43). С. 568-570.
35. Шиков П.А. Применение инструментария математического моделирования и прогнозирования объёмов продаж предприятия с учётом сезонных колебаний // Современные аспекты экономики, 2020, № 2 (270), С. 79-86.
36. Шиков П.А., Русаева И.М. Сравнение доходности при инвестировании в недвижимость в Санкт-Петербурге и в альтернативные инструменты // Научный журнал «E-Scio». Изд-во: Информационная Мордовия (Саранск) 2020, № 9 (48), С. 294-298.
37. Шиков П.А., Никитина Л.Н., Шиков Ю.А. Виртуальные предприятия как основа устойчивого роста цифровой экономики // Цифровое образование в РФ: состояние, проблемы и перспективы. Материалы Международного форума, Изд-во СПбГУАП, 2019, С. 183-186.
38. Шиков П.А., Шиков Ю.А. Молодежь как основной двигатель малого бизнеса в России// Социальная активность молодежи как необходимое условие развития общества. Материалы международной научно-практической конференции, Изд-во СПбГУПТД, 2019, С. 525-528.
39. Никитина Л.Н., Шиков П.А., Яцкова В.В. Проблемы и вызовы предприятий малого бизнеса в сфере кибербезопасности // Экономическая безопасность: опыт, проблемы, перспективы, Материалы региональной научно-практической конференции с международным участием, Изд-во СПбГАСУ, 2019, С 110-115.
40. Шиков П.А., Шиков Ю.А. Ключевые тенденции розничного инвестирования в Российской Федерации // Финансовая грамотность - залог благополучия населения, Материалы всероссийской научно-практической конференции, Изд-во СПГУПТД, 2019, С. 359-363.
41. Никитина Л.Н., Шиков П.А. Цифровая трансформация бизнеса и её роль в обеспечении экономической безопасности предприятия // Экономическая безопасность России: проблемы и перспективы, Изд-во Нижегородский гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, 2018, С. 254-257.
42. Никитина Л.Н., Шиков П.А., Рогозина К.С. Внедрение инноваций в производство посредством технического перевооружения промышленных предприятий // Фундаментальные основы инновационного развития науки и образования: сборник статей II Международной научно-практической конференции, Ч. 1, Пенза: МЦНС Наука и Просвещение, 2018, с. 244-246.
43. Никитина Л.Н., Шиков П.А. Конкурентоспособность как инструмент обеспечения экономической безопасности промышленного предприятия// Современные наукоёмкие инновационные технологии, Сборник статей Международной научно-практической конференции, 2018, С. 182-188.

44. Nikitina L.N., Shikov P.A. Methods to improve the competitiveness of small businesses// 21 century: fundamental science and technology XIII: Proceedings of the Conference, North Charleston, 8-9.08.2017, Vol.3, North Charleston, SC, USA: CreateSpace, - 2017. С. 99-102.
45. Шиков П.А. Проблемы финансирования инновационной деятельности малых инновационных предприятий // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии, Изд-во Интеллект-бизнес-групп, Киров, 2017, С.182-185.
46. Шиков П.А. Особенности взаимодействия малых инновационных предприятий с крупным и средним бизнесом // Сборник трудов международно-практической конференции «Новая наука: История становления, современное состояние, перспективы развития». Изд-во ОМЕГА САЙНС, Уфа, 2017, С.231-234.
47. Шиков П.А. Стратегический и операционный менеджмент малых инновационных предприятий// Сборник трудов Международной научно-практической конференции «World science: problems and innovations». Изд-во Наука и Просвещение, Пенза, 2017, № 8, С. 190-193.
48. Шиков П.А. Правовые особенности деятельности предприятий малого инновационного бизнеса// Новая наука: Стратегия и векторы развития, 2016, №10-2, С. 193-197.
49. Шиков П.А. Актуальность применения ключевых показателей результатов деятельности предприятия для оценки инновационного потенциала (тезисы) // Новая наука: Теоретический и практический взгляд, 2016, №10-1, С. 203.
50. Шиков П.А. Проблемы оценки инновационного потенциала малых инновационных предприятий// Научный альманах, Тамбов: Изд-во ООО Консалтинговая компания Юком, 2016, №7-1(21), С. 200-204.
51. Шиков П.А. Исторические аспекты развития малых инновационных предприятий // Сборник трудов Международной научно-практической конференции Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития, Новосибирск: Изд-во ЦРНС, 2016, №29, С. 224-228.
52. Шиков П.А., Никитина Л.Н. Малый инновационный бизнес как субъект рынка инноваций // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции Научные исследования: методология и практика развития современной юриспруденции, экономики и управления, Москва, Изд-во: Научное обозрение, 2014, С.59-73.
53. Шиков П.А., Азимова Л.Л. Роль поставщиков в инновационном процессе // Вестник молодых ученых СПГУТД. Гуманитарные и общественные науки, 2014, № 3, С. 169-174.
54. Шиков П.А., Азимова Л.Л. Инновации и конкурентное преимущество // Вестник молодых ученых СПГУТД. Гуманитарные и общественные науки, 2013, № 2, С. 113-117.
55. Никитина Л.Н., Шиков П.А. Управление финансово-экономической деятельностью предприятия ООО «НИСЕ» // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции: «Экономика, управление, инновации: теория, методология и концепция модернизации». Москва.: АНО содействия развитию современной отечественной науки Издательский дом «Научное обозрение, 2013, с. 38-48.
56. Шиков П.А. Разработка и реализация интегрального показателя конкурентоспособности промышленного предприятия // СПб.: Современные аспекты экономики. 2012, №12 (184). С. 147-155.

Монография

1. Шиков П.А. Организационно-технические решения эффективного управления производством предприятий легкой промышленности. Монография. – СПб: Сан-Принт, 2022. – 178 с.

Свидетельства о гос. регистрации программ для ЭВМ

1. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2017617648. Программа оценки инновационного потенциала малых инновационных предприятий на основе КРП / П.А. Шиков. М.: РОСПАТЕНТ. Зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 11.07.2017.
3. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2019611679. Программа для экспертной оценки экономической стабильности / П.А. Шиков, Л.Н. Никитина, О.М. Куликова, Н.Е. Тропынина, Ю.А. Шиков // М.: РОСПАТЕНТ. Зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 30.11.2018.