

На правах рукописи

**Флягина Туяна Анатольевна**

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА  
НА БАЗЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗМА ПЛАНИРОВАНИЯ**

Специальность:  
05.02.22 - организация производства  
(текстильная и легкая промышленность)

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Санкт-Петербург  
2021

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования “Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна”

Научный руководитель **Никитина Людмила Николаевна**,  
заслуженный экономист РФ,  
доктор технических наук, профессор,  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
“Санкт-Петербургский государственный  
университет промышленных технологий и дизайна”,  
зав. кафедрой экономики и финансов

Официальные  
оппоненты **Бурэ 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

**Шиков Алексей Николаевич**,  
кандидат технических наук, доцент,  
Северо-Западный институт управления  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
“Российская академия народного хозяйства и  
государственной службы при Президенте  
Российской Федерации”, доцент кафедры бизнес-  
информатики

Ведущая организация Автономное образовательное учреждение высшего  
образования Ленинградской области  
«Государственный институт экономики, финансов,  
права и технологий»

Защита диссертации состоится 30 марта 2021 года в 14 часов 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, круглый зал заседаний.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования “Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна” по адресу: 191186, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18, <http://www.sutd.ru>

Автореферат разослан “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат технических наук, доцент

Переборова Нина Викторовна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Существующие тенденции в текстильной и легкой промышленности, а именно реструктуризация рынка, рост наукоемкости отрасли, интернационализация производства, консолидация промышленного производства, кластеризация и фрагментация производства требуют эффективной системы управления, которая позволит динамично и гибко реагировать на изменения внешней среды. В условиях нестабильности мировой экономики, огромного дефицита ресурсов, изменчивой конъюнктуры рынка предприятия текстильной и легкой промышленности остро нуждаются в инновационных формах управления.

**Степень научной разработанности проблемы.** Вопросы эффективности деятельности предприятий и организаций в научной литературе исследуются в течение длительного времени.

Эффективности деятельности предприятий и организаций посвящены труды многих отечественных и зарубежных ученых. Разработкой и применением методов повышения эффективности занимались такие зарубежные ученые как К. Адамс, Р. Аккофф, И. Ансоф, М.Р. Байе, М.Р. Грегори, П. Друкер, Р. Каплан, М. Маршал, М. Мейер, Д. Нортон, Н. Олве, И. Петри, А. Стрикленд, из отечественных ученых вопросами эффективности производственно-хозяйственной деятельности занимались Л. И. Абалкин, Ю.И. Аболенцев, А.Г. Аганбегян, О.С., М.И. Баканов, О.С. Виханский, В.И. Волков, А.М. Гершун, С.Ю. Глазьев, М. Горский, Л.В. Канторович, Г.В. Савицкая, Т.С. Хачатуров, Р.А. Фатхутдинов, Ю.Н. Царегородцев, А.В. Чайнов и др.

Вопросам повышения эффективности промышленных предприятий с учетом особенностей текстильной и легкой промышленности посвящены труды таких ученых, как: В.А. Афанасьев, А.В. Архипов, Ф.Ф. Бездудный, А.И. Богданов, Л.Н. Никитина, Э.Н. Осипова, А.П. Павлов, М.Н. Титова, Т.И. Фрадина и др.

Теория индикативного планирования зародилась в условиях обобществления производства и выделения крупных промышленных игроков на мировых рынках в 60-е годы XX века. Принято считать, что в книге “Теория национального экономического планирования” (1944г.) К. Ландауэр впервые системно представил основные принципы индикативного планирования. Он представил систему планирования, которая позволяла воздействовать государству на экономику не приказами и указаниями, а координацией и обеспечением информацией. В дальнейшем данная система планирования получила название индикативного планирования.

Теоретическую основу в формировании индикативного планирования обосновали воззрения Л. Вальраса, П. Массе, Дж. Мида, Д. М. Кейнса, работы Дж. Хикса, К. Эрроу и Г. Дебре.

Методологическая основа индикативных планов и моделей хозяйства была разработана П. Дюбуа, Дж. Карре, Э. Маленво, Ф. Перру, Р. М. Солоу. Разработка направлений развития экономического планирования велась Г. Мюрдалем, вопросам прогнозирования и моделирования посвящены работы Я. Тинбергена, Р. Фриша. О возможности применения плановых механизмов в рыночных условиях занимались М. Борнштейн, Б. Даллаго, Г. Дентон, Я. Корнаи, С. Кохен, В. Лутц, Е. Шнейдер и др.

В отечественной литературе отдельные аспекты индикативного планирования рассматривались В. Зайцевым, Ю. Осиповым, Н. Федоренко и др. В работах С. Глазьева, Ю. Петрова, В. Дудкина, Е. Иванова, А. Евграшина, М. Шакума, Р. Ильиной сформулированы основные положения использования индикативного планирования в условиях переходного периода российской экономики, начата разработка методологического инструментария.

В настоящее время изучению и анализу индикативного планирования посвящены труды Н.М. Абдикеева, Д.М. Зозули, Т.А. Любановой, Н.А. Невской, Ю.А. Олейниковой, Ф.Ф. Пащенко, В.М. Полтеровича и многих других исследователей.

**Цель диссертационного исследования** состоит в разработке методов и моделей (механизмов) оптимального использования ресурсов промышленного предприятия для повышения его эффективности. В соответствии с поставленной целью в диссертационной работе поставлены следующие **задачи**:

1. уточнить формулировки понятий “эффективность”, “эффективность производства”, “эффективность управления”;
2. классифицировать основные подходы и факторы повышения эффективности производства;
3. разработать набор ключевых индикаторов повышения эффективности производства;
4. обосновать возможность применения индикативного планирования на предприятиях отрасли с целью повышения эффективности производства;
5. разработать и внедрить механизм принятия оптимальных управленческих решений для обеспечения повышения эффективности промышленных предприятий на базе индикативного планирования;
6. произвести апробацию полученных результатов диссертационного исследования на предприятиях текстильной и легкой промышленности г. Санкт-Петербурга.

**Объектом исследования** являются предприятия текстильной и легкой промышленности.

**Предметом исследования** выступает механизм повышения эффективности деятельности предприятий текстильной и легкой промышленности на базе совершенствования методов планирования.

**Теоретическую и методологическую основу исследования** составляют труды отечественных и зарубежных ученых, изучавших вопросы повышения эффективности промышленного производства. В работе используются такие методы исследования, как: экономико-статистический, математического программирования, экспертных оценок, а также сравнительного анализа, балансовый и логический. Основной метод научного познания - системный анализ, позволяющий выявить факторы, влияющие на эффективность производства.

**Информационной базой исследования** служат данные федеральных органов исполнительной власти: Министерство просвещения, Министерство промышленности и торговли, Федеральная служба государственной статистики, Федеральная налоговая служба, данные Инновационного центра текстильной и легкой промышленности, данные финансовой отчетности промышленных предприятий г. Санкт-Петербурга, Интернет-ресурсы и информационные данные из докладов, представленных на всероссийских и международных конференциях.

**Соответствие диссертации Паспорту научной специальности.** Диссертационная работа выполнена в рамках Паспорта научной специальности 05.02.22 – Организация производства (текстильная и легкая промышленность) ВАК Минобрнауки РФ и соответствует следующим его областям исследования:

2. Разработка методов и средств эффективного привлечения и использования материально-технических ресурсов и инвестиций в организацию производственных процессов;
6. Разработка и реализация принципов производственного менеджмента, включая подготовку кадрового обеспечения и эффективность форм организации труда;
10. Разработка методов и средств мониторинга производственных и сопутствующих процессов;
11. Разработка методов и средств планирования и управления производственными процессами и их результатами.

**Научная новизна работы** заключается в:

1. уточнении формулировки понятий “эффективность”, “эффективность производства”, “эффективность управления”;

2. разработке классификации основных подходов и факторов повышения эффективности производства;
3. обосновании ключевых индикаторов повышения эффективности производства, характеризующих такие направления деятельности предприятия как:
  - использование материальных и нематериальных активов в хозяйственной деятельности;
  - осуществление мероприятий, направленных на продвижение предприятия, на его деловую репутацию;
  - проведение анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия;
  - реализация целей и задач в области кадровой политики;
  - реализация целей и задач в области экологической политики.
4. обосновании применения индикативного планирования на предприятиях отрасли с целью повышения эффективности производства;
5. разработке и внедрении механизма принятия оптимальных управленческих решений с целью повышения эффективности деятельности промышленных предприятий на базе индикативного планирования:
  - 5.1 предложен механизм проведения мониторинга, позволяющий руководящим органам принимать решения по поддержке промышленных предприятий или обоснованию банкротства отдельных предприятий;
  - 5.2 разработаны корреляционно-регрессионные модели трендов основных индикаторов, позволяющие установить прогноз основных направлений деятельности предприятий отрасли с целью повышению их эффективности;
  - 5.3 разработан принципиально новый показатель – показатель индикативности, учитывающий скорость изменения основных индикаторов, влияющих на основные направления деятельности отраслевого предприятия;
  - 5.4 построена модель оптимизации линейного интегрального показателя эффективности, учитывающего основные индикаторы деятельности предприятия;
  - 5.5 разработана экономико-математическая модель квадратичного программирования с линейными ограничениями, позволяющая определить градиент функции – область изменения основных индикаторов, обеспечивающих эффективность деятельности предприятия;
6. апробации полученных результатов диссертационного исследования на промышленных отраслевых предприятиях г. Санкт-Петербурга.

**Теоретическая значимость работы** заключается в уточнении теоретических основ и понятий эффективности и разработке методов и моделей ее повышения на основе индикативного планирования.

**Практическая значимость работы** выражается в прикладной направленности основных положений диссертации и обосновании возможности применения результатов исследования на промышленных предприятиях. Материалы исследования могут представлять интерес для руководителей промышленных предприятий, а также быть полезными для преподавателей вузов при подготовке программ по таким дисциплинам, как: “Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия”, “Менеджмент”, “Теория отраслевых рынков”, “Экономика предприятия (организации)”, “Экономический анализ” и др.

**Апробация результатов исследования** прошла на предприятиях текстильной и легкой промышленности г. Санкт-Петербурга: ЗАО НПП “АНА”, ЗАО “Салют”, ООО “Северный текстиль”, ООО “Прет-а-Портэ”, ООО “Фирма “Шарм”. Результаты исследований, включенные в диссертацию, докладывались соискателем на всероссийских и международных конференциях.

**Публикации.** По материалам работы опубликовано 7 статей, в том числе 3 статьи в журналах из перечня ВАК Минобрнауки РФ, среди которых 1 статья в журнале Scopus.

**Личный вклад автора** в работах, выполненных самостоятельно и в соавторстве, заключается в разработке моделей, алгоритмов, интегральных показателей повышения эффективности промышленного предприятия, постановке и проведению экспериментальных исследований, апробации полученных результатов, оценке и обобщении результатов.

**Структура и объем диссертационной работы** определены логикой, а также целью и задачами исследования. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка и приложений. Основной текст диссертации изложен на 134 страницах, содержит 35 таблиц и 14 рисунков.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертационного исследования, сформулированы цель и задачи, методы исследования, практическая значимость, научная новизна и сведения о полученных результатах.

**В первой главе** “Теоретические аспекты эффективности планирования и управления производственными процессами и их результатами на промышленных предприятиях” проведен ретроспективный обзор понятия “эффективность” и сделан подробный анализ понятийного аппарата.

В работе приведены следующие авторские уточнения исследуемых понятий:  
**эффективность** – достижение определенных результатов с минимально затраченными ресурсами на их достижение;

**эффективность промышленного производства** – относительная величина, определяемая системой индикаторов и соотношением полученных результатов к затраченным усилиям;

**эффективность управления** – максимальное приближение к наиболее точному принятию решений управляющей системой, влияющих на эффективность производства в будущем.

В рамках существующих подходов к оценке эффективности производства (целевой, затратный, ресурсный, внутренних процессов), предложен **методико-моделированный** подход с учетом применения методов и моделей оптимального использования ресурсов.

Проведена систематизация существующих методик оценки повышения эффективности и предложены наименования данным методикам в соответствии с предметом оценки (табл. 1).

Таблица 1 - Методики оценки эффективности управления предприятием

Название	Предмет оценки	Коэффициенты (показатели)	Факторы, определяющие проблему	Методика оценки
Объектная методика	Оценка эффективности основана на показателях эффективности управляемого объекта	Чистая прибыль, процент возврата некачественной продукции, коэффициент научно-технической вооруженности производства, коэффициент использования производственных фондов	Основа оценки – определение эффективности затрат на управление производством. Проблема – как свести множество показателей к единому измерителю, трудность в доказательстве приоритета одного показателя над другим	Разработка комплексной оценки эффективности деятельности предприятия $Эко = П/кп$ $Эко$ – комплексная оценка эффективности, $П$ – прибыль, $кп$ – комплексный показатель затрат
Системная методика	Оценка эффективности основана на показателях, характеризующих, как управляющую, так и управляемую подсистемы организации	Критерий эффективности, сочетающий показатели экономической системы управления и показатели эффективности производства: экономичность системы управления, показатель эффективности производства, общий критерий эффективности управления	Недостаток – абсолютное значение затрат на управление не отражает различий в управляемых объектах, стоимость основных производственных фондов периодически подвергается переоценке с использованием различных коэффициентов, что усложняет использование методики	Общий критерий эффективности управления, объединяющий показатели экономической системы управления и показатели эффективности производства $Эо = Эс/Эп$ $Эо$ – общий критерий, $Эс$ – экономичность системы управления, $Эп$ – показатель эффективности производства

Целевая методика	Оценка эффективности основана на показателях эффективности принятия решений	Результат, затраты, цель, потребности	Качественное и количественное обоснование достижения цели	Комплексное понятие эффективности через выделение потребности (П), цели (Ц), результата (Р), затрат (З): результативную (Ц/П и Р/Ц) и затратную (Р/З) эффективности $\Theta = Ц/П + Р/Ц + Р/З$
Структурная методика	Оценка эффективности основана на показателях построения организационных структур и управленческих решений	Группа критериев, характеризующих аппарат управления; группа показателей, отвечающих за рациональность организационной структуры	Результат управленческого труда имеет экономический и социальный эффекты. Социальная эффективность определяется качественными показателями	$\Theta = \Theta У / \Delta У$ $\Theta$ – эффективность предприятия, $\Delta У$ – эффективность управленческих решений, $\Delta У$ – затраты на управление,
Комплексная методика	Оценка эффективности основана на обобщающем коэффициенте, характеризующем потенциал предприятия	Группы показателей, характеризующих потенциал предприятия: экономический, технический, научный, экологический, социальный	Грамотное планирование сроков позволяет достигать роста производительности труда. В условиях нестабильности экономики - сложность при расчете эффекта дисконтирования	$K_{\Sigma} = \Theta_{\Sigma} / \Delta_{\Sigma}$ $K_{\Sigma}$ – обобщающий коэффициент, $\Theta_{\Sigma}$ – потенциал предприятия (экономический, технический, социальный, экологический), $\Delta_{\Sigma}$ – суммарные приведенные затраты на производство и реализацию продукции

Далее в главе приведены актуальные сведения о текущем состоянии отрасли в области оплаты труда и кадровой подготовки, произведен анализ современного состояния, тенденций и перспектив развития текстильной и легкой промышленности. Приоритетными направлениями развития легкой промышленности в России до 2025 г. являются: развитие производства готовой продукции; развитие национальных брендов в области одежды и обуви; развитие интегрированной производственной цепочки синтетических материалов и натуральных волокон (лен, шерсть, хлопок).

Во второй главе “Анализ методов и средств повышения эффективности планирования на промышленных предприятиях” проанализированы различные виды и типы планирования, уровни планирования. В работе предложено рассматривать индикативное планирование, как **ориентирующую, направляющую** форму государственного планирования и распределения ресурсов для обеспечения развития производственных предприятий. Зарубежный опыт показывает, что снижение налоговой нагрузки на бизнес дает свои результаты - в последнее время мировыми лидерами в области легкой промышленности становятся такие государства как: Бангладеш, Индия, Китай, Турция, Узбекистан (табл. 2).

Таблица 2 – Снижение налоговой нагрузки на бизнес: опыт зарубежных стран

Страна	Меры поддержки
Бангладеш	- поддержка модернизации; - 10-летний налоговый отпуск для новых промышленных предприятий;
Индия	- в первые 5 лет для вновь созданных предприятий в зонах свободной торговли установлена нулевая ставка по налогу на прибыль, если не менее 75% выпускаемой продукции предназначено для экспорта;
Китай	- 3-летние налоговые льготы для небольших компаний; - компании с продажами менее 100 тыс. юаней освобождаются от НДС;
Турция	- отмена НДС для промышленных предприятий – производителей текстильной продукции;
Узбекистан	- освобождение от уплаты налога на имущество для предприятий, имеющих долю экспорта готовой швейно-трикотажной продукции в общем объеме выручки в размере не менее 60%;

В работе приведены следующие авторские определения понятий “индикатор” и “индикативное планирование”:

**индикатор** - это показатель, ориентирующий на изменение состояния изучаемого объекта или системы;

**индикативное планирование на предприятии** – это форма планирования производственной деятельности, основанная на системе индикаторов, характеризующих состояние и развитие предприятия с учетом ориентиров **макроэкономического развития государства.**

Разработана блочная система основных индикаторов эффективности данных предприятий (табл. 3).

Таблица 3 - Система индикаторов эффективности

Блок индикаторов	Область анализа	Показатели
Имущественный	Анализ состояния материальных и нематериальных элементов, используемых предприятием в производственной деятельности: оборотные активы, внеоборотные активы	<b>Показатели эффективности использования оборотных и внеоборотных средств предприятия:</b> фондоотдача; фондорентабельность; фондвооруженность; фондоемкость; коэффициент оборачиваемости оборотных средств; коэффициент загрузки средств в обороте; коэффициент отдачи оборотных средств; длительность одного оборота оборотных средств; уровень стоимости гудвилла
Деловой активности	Анализ способности предприятия по результатам своей экономической деятельности занять устойчивое положение на конкурентном рынке, результативность предприятия относительно величины расхода ресурсов в процессе операционного цикла	<b>Показатели эффективности деловой активности предприятия:</b> коэффициенты оборачиваемости активов, запасов, затрат; коэффициент оборачиваемости собственного капитала; коэффициенты оборачиваемости дебиторской, кредиторской задолженности и денежных средств; удельный вес предприятия на рынке; объем портфеля заказов; уровень инновационной и инвестиционной деятельности предприятия; коэффициент рентабельности деятельности предприятия; уровень стоимости гудвилла
Финансово-экономический	Анализ финансового состояния	<b>Показатели эффективности финансового состояния предприятия:</b> объем выручки; объем прибыли; коэффициент финансовой устойчивости; коэффициент финансовой независимости; коэффициент финансовой зависимости; коэффициент соотношения заемных и собственных средств; коэффициент обеспеченности оборотных активов собственными оборотными средствами; коэффициент обеспеченности собственными источниками финансирования; коэффициент рентабельности продаж; коэффициенты рентабельности оборотных и внеоборотных активов; коэффициент рентабельности собственного капитала; коэффициенты текущей ликвидности, абсолютной ликвидности
Кадровый	Анализ кадрового потенциала предприятия	<b>Показатели эффективности кадровой устойчивости предприятия:</b> производительность труда; коэффициент текучести кадров; коэффициент стабильности кадров; стаж работы и уровень квалификации; образование
Экологический	Анализ соблюдения экологических стандартов при производстве; стандартизация и сертификация продукции	<b>Показатели экологической политики предприятия в области экологической безопасности:</b> коэффициент экологичности производства; коэффициент экологичности безотходного производства; степень опасности загрязняющих веществ; коэффициент энергоемкости производства; коэффициент ресурсоемкости производства; коэффициент экологичности продукции; показатели гигроскопичности тканей

На основании метода экспертных оценок установлено, что для предприятий текстильной и легкой промышленности наиболее важны такие показатели как: **фондоотдача (Фо), коэффициент оборачиваемости оборотных средств (Коб), коэффициенты текущей (Ктл) и абсолютной ликвидности (Кал), производительность труда (Птр).**

В третьей главе «Разработка инструментария принятия оптимальных управленческих решений на предприятиях текстильной и легкой промышленности» предложены методы и модели оптимального использования ресурсов предприятия с целью повышения его эффективности. Для этого полученные данные из открытых официальных источников по пяти отраслевым предприятиям проанализированы с временным периодом более 5 лет, что позволяет говорить о валидности полученных результатов.

В рамках индикативного планирования предложено внедрение промышленного мониторинга, позволяющего оценить реальную ситуацию в промышленности по каждому заявленному предприятию, определена методика проведения мониторинга, а также установлена процедура определения рейтинга.

**I этап.** Составление матрицы исходных данных.

Таблица 4 – Матрица исходных данных

N	Индикатор	Фо	Коб	Ктл	Кал	Птр
	Предприятие					
1	ЗАО «Салют»	15,7560	1,9366	13,7555	2,9008	1504,8361
2	ЗАО НПФ «АНА»	9,1539	1,1249	8,1207	4,1980	2169,8086

3	ООО "Прет-а-Портэ"	7,5697	0,5439	2,3458	0,0092	1221,0833
4	ООО "Северный текстиль"	1,3351	4,0423	2,1392	0,8445	1988,6821
5	ООО "Фирма "Шарм"	6,6613	0,8835	16,1062	0,0385	1728,7032

**II этап.** Приведение индикаторов в стандартизированный вид.

**III этап.** Проведение расчетов по методике - стандартизированные коэффициенты возводим в квадрат, суммируем по строкам и берем квадратный корень из суммы (табл. 5).

**IV этап.** Определение рейтинга (табл. 5) и зонирование предприятий (табл. 6).

Таблица 5 - Определение рейтинга предприятий

N	Предприятие	Индикатор	Фо	Коб	Ктл	Кал	Птр	$\Sigma$	$\sqrt{\quad}$	Место
1	ЗАО "Салют"		1,0000	0,2295	0,7294	0,4775	0,4810	2,9174	1,7080	1
2	ЗАО НПП "АНА"		0,3375	0,0774	0,2542	1,0000	1,0000	2,6692	1,6338	2
3	ООО "Прет-а-Портэ"		0,2308	0,0181	0,0212	0,0000	0,3167	0,5868	0,7661	5
4	ООО "Северный текстиль"		0,0072	1,0000	0,0176	0,0405	0,8400	1,9053	1,3803	3
5	ООО "Фирма "Шарм"		0,1787	0,0478	1,0000	0,0001	0,6347	1,8613	1,3643	4

Таблица 6 - Зонирование предприятий

Уровень основных индикаторов	Диапазон значений	Предприятие
Высокий	1,6 – 2,0	ЗАО "Салют", ЗАО НПП "АНА"
Средний	1,2 – 1,6	ООО "Северный текстиль", ООО "Фирма "Шарм"
Зона риска	менее 1,2	ООО "Прет-а-Портэ"

Высокий уровень индикаторов имеют предприятия ЗАО "Салют", ЗАО НПП "АНА", средний уровень - ООО "Северный текстиль", ООО "Фирма "Шарм", а предприятие ООО "Прет-а-Портэ" попадает в зону риска.

Рейтинг промышленных предприятий позволяет оценить возможности и потенциал предприятия не только самому предприятию, но и его контрагентам. По отношению к предприятию, государство, являющееся также его контрагентом, может применять различные комплексы мер, среди которых самыми распространенными являются создание условий для экономической активности предприятий, использование защитных мер по поддержанию организационной устойчивости предприятий, штрафные и санкционные меры.

Посредством корреляционно-регрессионного анализа были установлены зависимости и построены прогнозные модели по всем представленным показателям эффективности деятельности отраслевых предприятий. Ниже представлены графики по Фо и Коб.

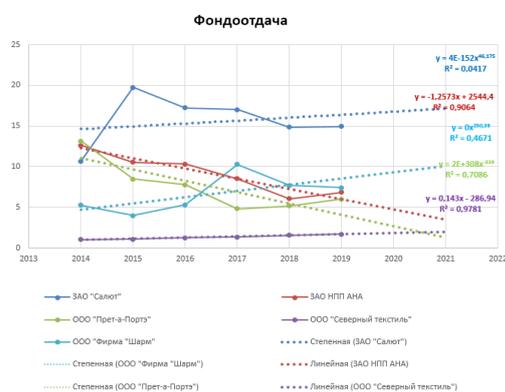


Рисунок 1 – Корреляционно-регрессионная модель тренда "Фондоотдача"

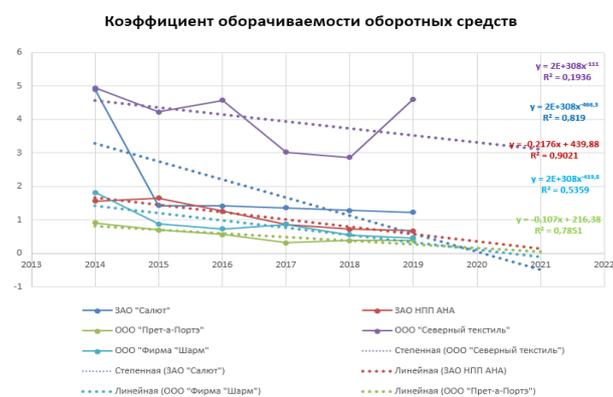


Рисунок 2 – Корреляционно-регрессионная модель тренда "Коэффициент оборачиваемости оборотных средств"

С помощью экономико-математических методов рассчитано уравнение множественной регрессии, при этом основные индикаторы имеют следующие

обозначения:  $Y$  - выручка, тыс. руб.;  $X_1$  - фондоотдача;  $X_2$  - коэффициент оборачиваемости оборотных средств;  $X_3$  - коэффициент текущей ликвидности;  $X_4$  - коэффициент абсолютной ликвидности;  $X_5$  - производительность труда, тыс. руб.

$$(\bullet) Y = c_0 + \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j$$

Множественная линейная регрессия имеет вид:

$$(\bullet\bullet) Y = 19942,3 + 3157,7 \cdot X_1 + 31316,5 \cdot X_2 + 1516,5 \cdot X_3 - 6401,0 \cdot X_4 + 14,6 \cdot X_5$$

Таблица 7 - Расчетные значения основных индикаторов

Обозначения индикаторов	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
Значения	$C_0=19442,3$	$C_1=3157,7$	$C_2=31316,5$	$C_3=1516,5$	$C_4=-6401,0$	$C_5=14,6$

Используя множественную линейную регрессию, решаем оптимизационную задачу, позволяющую при определенных значениях результирующего показателя установить область изменения основных индикаторов.

В диссертационной работе предложена экономико-математическая модель, позволяющая определять изменение функции  $Y$  (выручка) от основных индикаторов. Разработан интегральный показатель индикативности (коэффициент индикативности).

Итак, на основании исходных данных получены следующие расчетные значения:

Таблица 8 – Расчетные значения

Значение коэффициента уравнения регрессии	$C_0=19442,3$	$C_1=3157,7$	$C_2=31316,5$	$C_3=1516,5$	$C_4=-6401,0$	$C_5=14,6$
показатели	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
СРЕДНЕЕ	125747,0167	8,10	1,71	8,49	1,598	1 722,62
МИНИМУМ	46114,62998	1,03	0,32	1,25	0,004	791,00
МАКСИМУМ	284681,5925	19,77	4,94	26,89	5,199	2 866,42
ОПТИМУМ	319176,452	19,77	4,94	26,89	0,004	2 866,42
МАКС - МИН		18,74	4,62	25,64	5,195	2 075,47

Далее составляем таблицу 9, в которой записываем все значения рассчитанных показателей. Вычисляем значения последней строки, значения  $Y$  рассчитываем по формуле  $(\bullet\bullet)$ .

Таблица 9 – Расчетные показатели

Значение коэффициента уравнения регрессии		$C_0=19442,3$	$C_1=3157,7$	$C_2=31316,5$	$C_3=1516,5$	$C_4=-6401,0$	$C_5=14,6$
Показатели		$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
среднее	$T_j^{cp} = c_j / Y^{cp}$	0.1546	0.025	0.249	0.01	-0.051	0.0001
	$E_j^{cp} = T_j^{cp} \cdot x_j^{cp}$	0.17	0.20	0.45	0.08	-0.08	0.18
минимум	$T_j^{min} = c_j / Y^{min}$	0.4216	0.068	0.679	0.033	-0.139	0.0003
	$E_j^{min} = T_j^{min} \cdot x_j^{min}$	0.42	0.07	0.22	0.04	-0.001	0.25
максимум	$T_j^{max} = c_j / Y^{max}$	0.068	0.011	0.110	0.005	-0.022	0.00005
	$E_j^{max} = T_j^{max} \cdot x_j^{max}$	0.07	0.22	0.54	0.13	-0.11	0.15
оптимум	$T_j^{opt} = c_j / Y^{opt}$	0.068	0.011	0.110	0.005	-0.139	0.00005
	$E_j^{opt} = T_j^{opt} \cdot x_j^{opt}$	0.07	0.22	0.54	0.13	-0.001	0.15

Алгоритм вычислений: на основании уравнений  $(\bullet)$  и  $(\bullet\bullet)$  вычисляем частные темпы роста функции  $Y$ , вызванные ее изменением на одну единицу  $(\bullet\bullet\bullet)$

$$(\bullet\bullet\bullet) \frac{c_j}{Y} = T_j;$$

$$(\bullet\bullet\bullet\bullet) 1 = \frac{c_0}{Y} + \sum_{j=1}^n T_j \cdot x_j - \text{все коэффициенты уравнения делим на соответствующее}$$

значение  $Y$ ;

в равенстве (••••) коэффициенты заменяем по формулам (•••); ранее получили, что  $T_j \cdot x_j = E_j$  – частная эластичность функции, поэтому

$$(•••••) 1 = \frac{c_0}{Y} + \sum_{j=1}^n E_j \quad \text{или} \quad 100 (\%) = \left[ 1 = \frac{c_0}{Y} + \sum_{j=1}^n E_j \right] \%$$

Предложенное уравнение регрессии можно использовать для исследования функции без изменения численных результатов, нормализовав значения показателей следующим образом.

Все столбцы  $X_j$  по исходным данным поделим на соответствующее этому столбцу макс-мин (табл. 8), а соответствующее значение  $C_j$  умножим на это же число.

Получим исходные данные после нормализации показателей, при этом все значения каждого показателя будут отличаться друг от друга не более чем на единицу, эластичность показателей не изменится. А уравнение регрессии для нормализованных показателей будет иметь вид:

$$Y = c_0 + \sum_{j=1}^n d_j \cdot u_j,$$

где  $r_j = (\text{МАКС})_j - (\text{МИН})_j$

$$u_j = \frac{x_j}{r_j}; \quad d_j = c_j \cdot r_j;$$

$$T_j = \frac{d_j}{Y} = \frac{c_j \cdot r_j}{Y}$$

$$Y = c_0 + \sum_{j=1}^n d_j \cdot u_j = 19442,3 + 5075,30 \cdot u_1 + 144682,23 \cdot u_2 + 38883,06 \cdot u_3 + 33253,20 \cdot u_4 + 30301,13 \cdot u_5.$$

$$E_j = \frac{d_j}{Y} \cdot u_j = \frac{c_j \cdot r_j}{Y} \cdot u_j = \frac{c_j \cdot r_j}{Y} \cdot \frac{x_j}{r_j} = \frac{c_j}{Y} x_j = T_j \cdot x_j, \quad \text{следовательно, при такой нормализации}$$

эластичность показателей не изменяется. Рассчитаем натуральные показатели по формуле

$$Y = c_0 + \sum_{j=1}^n d_j \cdot u_j$$

Таблица 10 – Таблица расчета натуральных показателей

Коэффициент	$C_0=19442,3$	$d_1=3157,7$	$d_2=31316,5$	$d_3=1516,5$	$d_4=-6401,0$	$d_5=14,6$
Показатели	$Y$	$u_1$	$u_2$	$u_3$	$u_4$	$u_5$
среднее	125747,017	0.4322	0.3701	0.3311	0.3076	0.8300
минимум	218620,555	0.0550	0.0693	0.0488	0.0008	0.3811
максимум	53031,027	1.0550	1.0693	1.0488	1.0008	1.3811
оптимум	59429,027	1,0550	1,0693	1,0488	0,0008	1,3811

Таблица 11 - Таблица эластичности показателей

Коэффициент	$C_0=19442,3$	$d_1=3157,7$	$d_2=31316,5$	$d_3=1516,5$	$d_4=-6401,0$	$d_5=14,6$
Показатели	$Y$	$u_1$	$u_2$	$u_3$	$u_4$	$u_5$
среднее	<b>0.17</b>	<b>0.20</b>	<b>0.45</b>	<b>0.08</b>	<b>-0.08</b>	<b>0.18</b>
минимум	0.42	0.07	0.22	0.04	-0.001	0.25
максимум	0.07	0.22	0.54	0.13	-0.11	0.15

В таблице 10 приведены нормализованные величины средних, минимальных и максимальных значений показателей.

В таблице 11 приведены вычисленные приближённые значения доли влияния каждого показателя на одну единицу изменения функции  $Y$ . По данной таблице (табл. 11) удобно анализировать эффективность не только с помощью эластичности влияния выбранных пяти показателей на общий процесс, но и легко определять диапазоны их изменения.

Предложенный в диссертационной работе алгоритм принятия оптимальных управленческих решений позволяет при заданных контрольных показателях

(интегральных индикаторах) определять изменения **частных** индикаторов: при увеличении выработки на 100% Фо должна увеличиться на 20%, Коб - на 45%, Ктл - на 8%, Птр - на 18%, а Кал снизится на 8%, неучтенные факторы составят 17%.

Таким образом, разработан принципиально новый, индикативный показатель, позволяющий оценить изменение и темпы роста основных индикаторов деятельности отраслевого предприятия.

В диссертационной работе предложен квадратичный интегральный показатель эффективности производства.

Интегральный показатель для нормализованных значений всех показателей  $Z(U)$  строим в виде квадратичной функции:

$$Z(U) = \sum_{j=1}^n (u_j - u_j^{cp})^2, \text{ где } u_j - \text{нормализованное значение } j\text{-го показателя, } U = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ \dots \\ u_n \end{pmatrix} - \text{вектор нормализованных показателей,}$$

$n$  - количество рассматриваемых показателей.

Предлагаемый интегральный квадратичный показатель удобно использовать для совокупного анализа рассматриваемых частных показателей на процесс организации производства.

Для перехода к показателям в нормализованном виде используем уже предложенные в линейном показателе формулы:

$$u_j = \frac{x_j}{r_j} = \frac{x_j}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}; \quad x_j = u_j \cdot r_j = u_j \cdot (x_j^{\max} - x_j^{\min})$$

Воспользуемся приближёнными значениями показателей (табл. 10), с заданными формулами расчетов.

Таблица 12 – Нормализованные значения исходных показателей

		$u_1$	$u_2$	$u_3$	$u_4$	$u_5$
<b>среднее</b>	$u_j^{cp} = \frac{x_j^{cp}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}$	0.43	0.37	0.33	0.31	0.83
<b>минимум</b>	$u_j^{\min} = \frac{x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}$	0.06	0.07	0.05	0.00	0.38
<b>максимум</b>	$u_j^{\max} = \frac{x_j^{\max}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}$	1.06	1.7	1.05	1.00	1.38

Таблица 13 – Исходные значения показателей

		$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$U^{cp}$	$x_j^{cp} = u_j^{cp} \cdot (x_j^{\max} - x_j^{\min})$	8,10	1,71	8,49	1,598	1 722,62
$U^{\min}$	$x_j^{\min} = u_j^{\min} \cdot (x_j^{\max} - x_j^{\min})$	1,12	0,32	1,25	0,004	791,00
$U^{\max}$	$x_j^{\max} = u_j^{\max} \cdot (x_j^{\max} - x_j^{\min})$	19,86	4,94	26,89	5,199	2 866,42

Математическая модель задачи имеет следующий вид

$$Z(U) = \sum_{j=1}^n (u_j - u_j^{cp})^2 \rightarrow \max$$

$$u_j^{\min} \leq u_j \leq u_j^{\max} \quad \text{при } j=\overline{1, n}$$

$$u_j \geq 0, \quad j=\overline{1, n}$$

Получили задачу максимизации квадратичной функции при линейных ограничениях, т.е. задачу квадратичного программирования. Вид этой функции обеспечивает её постоянные свойства:

- (1)  $Z(U) \geq 0$
- (2)  $Z^{\min} = Z(U^{\text{cp}}) = 0$
- (3)  $Z^{\max} = +\infty$
- (4)  $u_j^{\min} \leq u_j \leq u_j^{\max}$  при  $j=1, n$
- (5)  $Z^{\max} = \sum_{j=1}^n (u_j^{\max} - u_j^{\text{cp}})^2$
- (6) Из (4) свойства следует:
- а) если  $u_j > u_j^{\text{cp}}$ , то  $0 \leq u_j - u_j^{\text{cp}} \leq u_j^{\max} - u_j^{\text{cp}}$
- $$0 \leq (u_j - u_j^{\text{cp}})^2 \leq (u_j^{\max} - u_j^{\text{cp}})^2$$
- $$0 \leq \sum_{j=1}^n (u_j - u_j^{\text{cp}})^2 \leq \sum_{j=1}^n (u_j^{\max} - u_j^{\text{cp}})^2$$
- $$0 \leq Z(U^j) \leq Z(U^{\max})$$
- б) если  $u_j < u_j^{\text{cp}}$ , то  $u_j - u_j^{\text{cp}} \geq u_j^{\min} - u_j^{\text{cp}}$
- $$(u_j - u_j^{\text{cp}})^2 \leq (u_j^{\min} - u_j^{\text{cp}})^2$$
- $$0 \leq \sum_{j=1}^n (u_j - u_j^{\text{cp}})^2 \leq \sum_{j=1}^n (u_j^{\min} - u_j^{\text{cp}})^2$$
- $$0 \leq Z(U^j) \leq Z(U^{\min}).$$

Поэтому если увеличение частного показателя способствует улучшению организации производства, то при исследовании нас интересуют показатели больше средних. Каждый показатель изменяется в интервале длиной  $|u_j^{\max} - u_j^{\min}| = 1$ , следовательно, изменение любого показателя на 0,110%. Модель анализируемой задачи с нормализованными показателями можно записать в таком виде:

$$(\#) \quad Z(U) = (u_1 - 0,43)^2 + (u_1 - 0,37)^2 + (u_1 - 0,33)^2 + (u_1 - 0,31)^2 + (u_1 - 0,83)^2 \rightarrow \max$$

$$(\#\#) \quad \begin{cases} 0,06 \leq u_1 \leq 1,06 \\ 0,07 \leq u_2 \leq 1,07 \\ 0,05 \leq u_3 \leq 1,05 \\ 0,00 \leq u_4 \leq 1,00 \\ 0,38 \leq u_5 \leq 1,38 \end{cases}$$

Из условий (\#\#) можно получить интервалы (\#\#\#), в которых нужно исследовать возрастающие частные показатели (правые части двойных неравенств), и в каких пределах допустимо изменять убывающие частные показатели - левые части двойных неравенств (\#\#\#).

$$(\#\#\#) \quad \begin{cases} 0,06 \leq 0,43 \leq 1,06 \\ 0,07 \leq 0,37 \leq 1,07 \\ 0,05 \leq 0,33 \leq 1,05 \\ 0,00 \leq 0,31 \leq 1,00 \\ 0,38 \leq 0,83 \leq 1,38 \end{cases}$$

Очевидные свойства интегрального показателя этой модели:

- (1)  $Z(U) \geq 0$
- (2)  $Z^{\min} = Z(U^{\text{cp}}) = \sum_{j=1}^n (u_j^{\text{cp}} - u_j^{\text{cp}})^2 = 0$
- (3)  $Z^{\max} = Z(U^{\max}) = \sum_{j=1}^n (u_j^{\max} - u_j^{\text{cp}})^2 = 2,18$
- (4)  $Z(U^{\min}) = \sum_{j=1}^n (u_j^{\min} - u_j^{\text{cp}})^2 = 0,50$
- (5)  $Z(U) \in [0,5 ; 2,18]$ .

Если средние значения показателей нас тоже не устраивают, а максимальные в данный момент недостижимы, то нужно и можно найти такую точку  $U^{(1)}$  в области допустимых значений, которая быстрее всего приближает интегральный показатель к максимуму. С этой целью используем **градиент** функции  $Z(U)$  - вектор, координатами которого являются частные производные этой функции:

$$(\#\#\#) \quad \nabla Z(U) = \begin{pmatrix} \frac{\partial Z(U)}{\partial u_1} \\ \frac{\partial Z(U)}{\partial u_{21}} \\ \dots \\ \frac{\partial Z(U)}{\partial u_n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \cdot (u_j - u_j^{\text{cp}}) \\ 2 \cdot (u_j - u_j^{\text{cp}}) \\ \dots \\ 2 \cdot (u_j - u_j^{\text{cp}}) \end{pmatrix} = 2 \cdot \begin{pmatrix} u_j - u_j^{\text{cp}} \\ u_j - u_j^{\text{cp}} \\ \dots \\ u_j - u_j^{\text{cp}} \end{pmatrix}.$$

В области допустимых значений выберем произвольную точку  $U^{(0)}$  и примем её за точку начального приближения. Пусть это будет точка, координаты которой на 0,1 больше средних, и вычислим в ней значение функции и градиент.

$$U^{(0)} = \begin{pmatrix} 0,53 \\ 0,47 \\ 0,43 \\ 0,41 \\ 0,93 \end{pmatrix};$$

$$Z(U^{(0)}) = (0,53 - 0,43)^2 + (0,47 - 0,37)^2 + (0,43 - 0,33)^2 + (0,41 - 0,31)^2 + (0,83 - 0,83)^2 = 5 \cdot 0,1^2 = 0,05;$$

$$\nabla Z(U^{(0)}) = \begin{pmatrix} 2 \cdot (u_1^0 - 0,43) \\ 2 \cdot (u_2^0 - 0,33) \\ 2 \cdot (u_3^0 - 0,33) \\ 2 \cdot (u_4^0 - 0,33) \\ 2 \cdot (u_5^0 - 0,33) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,2 \\ 0,2 \\ 0,2 \\ 0,2 \\ 0,2 \end{pmatrix} = 0,2 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad |\nabla Z(U^{(0)})| = 0,2 \cdot \sqrt{5} \approx 0,45.$$

Значение интегрального показателя  $Z(U^{(0)})=0,05$  ещё далеко от максимального, поэтому попытаемся найти другую допустимую точку, в которой интегральный показатель имеет значение больше.

Доказано, что скорость возрастания функции  $Z$  будет максимальной, если направление движения точки  $U^{(0)}$  пойдет в направлении градиента. Поэтому новое приближение  $U^{(1)}$  будем искать по формулам:

$$U^{(1)} = U^{(0)} + h_0 \cdot \nabla Z(U^{(0)}), \text{ где } h_0 \geq 0 - \text{ шаг перехода от } U^{(0)} \text{ к } U^{(1)}.$$

$$U^{(1)} = \begin{pmatrix} 0,53 \\ 0,47 \\ 0,43 \\ 0,41 \\ 0,93 \end{pmatrix} + h^{(0)} \cdot \begin{pmatrix} 0,2 \\ 0,2 \\ 0,2 \\ 0,2 \\ 0,2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,2h^{(0)} + 0,53 \\ 0,2h^{(0)} + 0,47 \\ 0,2h^{(0)} + 0,43 \\ 0,2h^{(0)} + 0,41 \\ 0,2h^{(0)} + 0,93 \end{pmatrix}$$

Проверим, какие значения может принимать  $h^0$  чтобы координаты вектора  $U^{(1)}$

удовлетворяли системе линейных ограничений (##).

$$(\#\#) \begin{cases} 0,06 \leq 0,2h^{(0)} + 0,53 \leq 1,06 \\ 0,07 \leq 0,2h^{(0)} + 0,47 \leq 1,07 \\ 0,05 \leq 0,2h^{(0)} + 0,43 \leq 1,05 \\ 0,00 \leq 0,2h^{(0)} + 0,41 \leq 1,00 \\ 0,38 \leq 0,2h^{(0)} + 0,93 \leq 1,38 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,2h^{(0)} + 0,53 \leq 1,06 \\ 0,2h^{(0)} + 0,47 \leq 1,07 \\ 0,2h^{(0)} + 0,43 \leq 1,05 \\ 0,2h^{(0)} + 0,41 \leq 1,00 \\ 0,2h^{(0)} + 0,93 \geq 0,38 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,2h^{(0)} \leq 0,56 \\ 0,2h^{(0)} \leq 0,60 \\ 0,2h^{(0)} \leq 0,62 \\ 0,2h^{(0)} \leq 0,53 \end{cases} \Rightarrow 0 \leq h^{(0)} \leq 2,65.$$

Скалярное произведение градиентов нулевого и первого приближения должно быть равно нулю, тогда получим максимально возможное значение  $Z$  в этом приближении. Мы не можем получить максимум, его нет, но можем получить другую допустимую точку, которая окажется ближе к условному максимуму

$$Z^{\max} = Z(U^{\max}) = 2,18$$

Самое быстрое возрастание функции  $Z(U)$  получим, если направление движения от точки  $U^{(0)}$  к искомой точке  $U^{(1)}$  будет такое же, как направление градиента исходной точки  $U^{(0)}$ .

$$U^{(1)} = U^{(0)} + h_0 \cdot \nabla Z(U^{(0)}) = \begin{pmatrix} 0,2h^{(0)} + 0,53 \\ 0,2h^{(0)} + 0,47 \\ 0,2h^{(0)} + 0,43 \\ 0,2h^{(0)} + 0,41 \\ 0,2h^{(0)} + 0,93 \end{pmatrix} \Rightarrow \nabla Z(U^{(1)}) = 2 \cdot \begin{pmatrix} 0,2h^{(0)} + 0,1 \\ 0,2h^{(0)} + 0,1 \\ 0,2h^{(0)} + 0,1 \\ 0,2h^{(0)} + 0,1 \\ 0,2h^{(0)} + 0,1 \end{pmatrix} = 0,2 \cdot (2h^{(0)} + 1) \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Пусть  $h^{(0)} = 2$  ( $\leq 2,65$ ), тогда

$$U^{(1)} = \begin{pmatrix} 0,4+0,53 \\ 0,4+0,47 \\ 0,4+0,43 \\ 0,4+0,41 \\ 0,4+0,93 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,93 \\ 0,87 \\ 0,83 \\ 0,81 \\ 1,33 \end{pmatrix} \Rightarrow \nabla Z(U^{(1)}) = 2 \cdot \begin{pmatrix} 0,2h^{(0)}+0,1 \\ 0,2h^{(0)}+0,1 \\ 0,2h^{(0)}+0,1 \\ 0,2h^{(0)}+0,1 \\ 0,2h^{(0)}+0,1 \end{pmatrix} = 0,2 \cdot (2h^{(0)}+1) \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = 0,2 \cdot 5 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$Z(U^{(1)}) = (0,93 - 0,43)^2 + (0,87 - 0,37)^2 + (0,83 - 0,33)^2 + (0,81 - 0,31)^2 + (1,33 - 0,83)^2 = 0,5^2 \cdot 5 = 1,25$$

Интегральный показатель можно использовать для анализа одного показателя. Пусть, например, все показатели кроме первого принимают средние значения, а выручка при этом является переменной величиной, тогда новая точка  $U^{(*)}$ , а интегральный показатель  $Z(U^{(*)})$ . Допустим, что первая координата отличается от средней на величину  $\alpha$ . Если  $|\alpha| \leq 0,1$  это значит, что выручка увеличивается или уменьшается не более чем на 10%. В этом случае интегральный показатель

$$Z(U^{(*)}) = (u_1^{cp} \pm \alpha - u_1^{cp})^2 = \alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 \leq 0,01.$$

Отсюда следует, что изменение выручки в сторону её увеличения или уменьшения на

10% приведёт к увеличению показателя на 1%.

Таблица 14 – Нормализованные значения расчетных показателей

Приближения	Z	u <sub>1</sub>	u <sub>2</sub>	u <sub>3</sub>	u <sub>4</sub>	u <sub>5</sub>
U <sup>cp</sup>	0,00	0,43	0,37	0,33	0,31	0,83
U <sup>(0)</sup>	0,92	0,53	0,47	0,43	0,41	0,93
U <sup>(1)</sup>	1,25	0,93	0,87	0,83	0,81	1,33
U <sup>(*)</sup>	0,01	0,43 ± 0,1	0,37	0,33	0,31	0,83
U <sup>(min)</sup>	0,50	0,06	0,07	0,05	0,00	0,38
U <sup>(max)</sup>	2,18	1,06	1,07	1,5	1,00	1,38

Таблица 15 – Расчетные значения показателей

Приближения	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>
U <sup>cp</sup>	8,10	1,71	8,49	1,60	1722,62
U <sup>(0)</sup>	9,93	2,17	11,03	2,13	1930,19
U <sup>(1)</sup>	17,43	4,02	21,28	4,21	2760,38
U <sup>(*)</sup>	7,87 – 8,25	1,71	8,49	1,60	1722,62
U <sup>(min)</sup>	1,03	0,32	1,25	0,004	791,0
U <sup>(max)</sup>	19,77	4,94	26,89	5,199	2866,42

## ВЫВОДЫ

В процессе проведенного диссертационного исследования были решены поставленные задачи и достигнуты следующие основные результаты:

1. предложены авторские формулировки понятий “эффективность”, “эффективность производства”, “эффективность управления”;
2. систематизированы основные подходы и факторы повышения эффективности производства;
3. предложен набор ключевых индикаторов повышения эффективности производства;
4. установлено, что применение индикативного планирования на предприятиях отрасли повышает эффективность производства, так как учитывает перспективы развития;
5. разработан и внедрен механизм принятия оптимальных управленческих решений с целью повышения эффективности промышленных предприятий на базе индикативного планирования:
  - 5.1 предложен механизм проведения мониторинга;
  - 5.2 разработаны корреляционно-регрессионные модели трендов основных индикаторов;

- 5.3 разработан инновационный показатель индикативности, учитывающий скорость изменения основных индикаторов, влияющих на основные направления деятельности промышленного предприятия;
- 5.4 построена модель оптимизации линейного интегрального показателя эффективности, учитывающего основные индикаторы деятельности предприятия;
- 5.5 разработана экономико-математическая модель квадратичного программирования с линейными ограничениями, позволяющая определить градиент функции, т.е. область изменения ключевых индикаторов, обеспечивающих эффективность деятельности предприятия;
6. результаты диссертационного исследования прошли апробацию на промышленных предприятиях г. Санкт-Петербурга.

**Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах  
Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК**

1. Флягина, Т.А. Метод и модель повышения эффективности использования химических волокон в текстильной промышленности / Л.Н. Никитина, А.И. Богданов, П.А. Шиков, Т.А. Флягина, Ю.А. Шиков // Химические волокна. - 2020. - № 4. - С. 69-73.
2. Флягина, Т.А. Управление инновационным процессом на российских промышленных предприятиях: организационно-кадровый аспект / Е.Б. Шаповалова, Т.А. Флягина, Р.А. Борисов // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. - № 12 (102). – С. 123-128.
3. Флягина, Т.А. Анализ методик оценки эффективности управления для внедрения в систему стратегического планирования на предприятиях легкой промышленности / Л.Н. Никитина, Д.В. Щербакова, Т.А. Флягина // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. - № 4 (94). - С. 57-62.

**Прочие публикации**

4. Флягина, Т.А. Экономическая эффективность промышленных предприятий как объект мониторинга / Л.Н. Никитина, Т.А. Флягина // Актуальные вопросы экономики, менеджмента и инноваций: межд. конф. Нижегородский государственный университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород). - 2020. - С. 73-77.
5. Флягина, Т.А. Индикативное планирование: перспективы применения на предприятиях легкой промышленности с целью повышения эффективности их деятельности / Л.Н. Никитина, Т.А. Флягина // Вестник молодых ученых СПбГУПТД. – 2020. - №1. - С. 384-389.
6. Флягина, Т.А. Роль планирования в процессе организации производства / Л.Н. Никитина, Т.А. Флягина // Вестник Молодых ученых СПбГУПТД. – 2019. - № 1. - С. 484-489.
7. Флягина, Т.А. Основные направления повышения эффективности социального управления производственными процессами на предприятиях легкой промышленности / Т.А. Флягина, Л.Н. Никитина // Вестник Молодых ученых СПбГУПТД. – 2018. - № 3. - С. 552-557.