СОДЕРЖАНИЕ

Введение....4
1. Теоретические основы управления предприятий сферы энергетики....7
1.1 Принципы управления....7
1.2 Цели управления....12
1.3 Особенности управления в электроэнергетике и электротехнике....17
2. Анализ деятельности АО «ТНИИС» и основные недостатки в управлении энергетической эффективностью деятельности предприятия....26
2.1. Общая характеристика АО «ТНИИС»....26
2.2 Анализ финансово-экономической деятельности АО «ТНИИС»....31
2.3 Анализ системы управления разработкой мероприятий по внедрению энергосберегающих технологий на АО «ТНИИС»....43
3. Разработка мероприятий по по внедрению энергосберегающих технологий на АО «ТНИИС»....52
3.1 Мероприятия по оптимизации системы управления разработкой по внедрению энергосберегающих технологий на АО «ТНИИС»....52
3.2 Оценка экономической эффективности мероприятий....70
Заключение....74
Список использованных источников....76

ВВЕДЕНИЕ

В современных экономических условиях развитие предприятий сталкивается с серьезными трудностями. Экономические санкции, падение цен на сырьевые ресурсы, привели к существенным колебаниям макроэкономических факторов – как следствие, к снижению платежеспособности населения и снижению спроса на продукцию (услуги) российских предприятий.

В то же время, к одному из основных пунктов затрат предприятия относятся затраты на обеспечение энергетической эффективности деятельности. В попытках минимизировать затраты на данном направлении некоторые предприниматели «перегибают палку», что приводит к серьезным негативным последствиям в виде увеличения выбросов вредных веществ в атмосферу. Для предприятий это является не только ударом по финансам и дополнительным затратам на оплату штрафов, восстановление окружающей среды, но и имиджевым ударом, приводящим к потере конкурентоспособности. Особенно актуально это для предприятий, работающих по государственному оборонному заказу.

Одним из основных аспектом обеспечения комплексной эффективности предприятия является обеспечение энергетической эффективности, означающей системное развитие предприятия на основании технологических, экономических, социальных и экологических аспектах. Управление процессами энергоэффективности предприятия немыслимо без использования современных стандартов энергоэффективности, которые претерпевают изменения в зависимости от уровня развития технической мысли.

Актуальность выбранной темы исследования в современных условиях высока. Дело в том, что вопрос энергетической эффективности тесно интегрирован в концепцию устойчивого развития предприятий промышленного сектора – а это мировой опыт обеспечения максимальной экономической эффективности деятельности предприятий. Именно от

эффективного управления процессами энергоэффективности зависит конкурентоспособность предприятия в рыночных условиях, прежде всего, на мировом рынке. Поэтому вопрос повышения уровня энергоэффективности особенно актуален в современных условиях – в условиях экономических санкций и политической конфронтации выход на международный рынок возможен только при соответствии мировым стандартам безопасности.

Цель выпускной квалификационной работы заключается в разработке мероприятий по повышению уровня энергетической эффективности АО «ТНИИС».

Объект исследования в выпускной квалификационной работе – АО «ТНИИС». Предмет исследования – влияние энергетической эффективности на результативность деятельности предприятия.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

1) исследование теоретических аспектов повышения энергетической эффективности предприятия в современных условиях;

2) анализ основных экономических показателей деятельности предприятия;

3) разработка направлений повышения энергоэффективности предприятия.

4) оценка экономической эффективности предложенных мероприятий.

Методами исследования в выпускной квалификационной работе являются:

- метод наблюдения;

- метод сравнения;

- метод статистического анализа;

- метод чистых дисконтированных денежных потоков.

В ходе написания выпускной квалификационной работы были использованы следующие источники информации:

- учебные пособия и монографии по энергетике, экономике труда, экономической теории, экономике предприятия;

- законодательные и нормативные акты, регулирующие деятельность предприятий на территории Российской Федерации;

- научные статьи и публикации таких зарубежных авторов как Армстронг М., Хинрич Д.,отечественных авторов как Виханский О.С., Герасимов М.В., Кибанов А.Я., Рублевский В.И. и других исследователей;

- другие материалы сети Интернет, посвященные проблематике ВКР.

Структура работы представлена в следующем виде: введение, содержательная часть, состоящая из 3 глав, поделенных на параграфы, заключение, список использованных источников, приложения.

Глава 1. Теоретические основы управления предприятий сферы энергетики

1.1. Принципы управления

С тех пор, когда управление стало выделяться в особый вид деятельности, осуществляемой на предприятии или в организации, представления о сути управленческой деятельности и принципах её ведения значительно изменялись множество раз.

Различные подходы к управлению развивались по мере становления общественных отношений, изменения форм предпринимательской деятельности, появления инновационных производственных технологий и возникновения новых средств связи и способов обработки информации. Искусство управления несёт в основе целую систему базовых положений и принципов, опирающихся на законы, изучаемые другими, связанными с управлением науками.

Принципы управления определяют структуру управляемой системы, методы воздействия на коллектив, формируют мотивацию персонала. Процесс управления не может полагаться только на интуицию или талант руководителя. Это искусство основывается на теоретической базе, накопленной за продолжительное время, а именно на принципах и законах управления.

Принципы управления определяют стратегию руководства предприятием и его структурными подразделениями. На основании выработанных принципов управления вносятся корректировки в постановку цели предприятия, уточняются приоритеты. Исследование принципов управления в настоящее время является актуальной темой, так как в современных условиях, не опираясь на изученные, обоснованные и проверенные практикой принципы управления, невозможно обеспечить эффективное функционирование и рост объемов деятельности предприятия.

Автором первых принципов управления был знаменитый французский специалист в области теории управления А. Файоль, который отмечал, что дело не в недостатке или избытке принципов, а в том, что надо уметь ими оперировать. Эти принципы и составляют основу классической школы управления.

Выделяют принципы, в соответствии с которыми осуществляется построение и функционирование системы управления. К таким принципам относятся:

- разделение функций управления и на их основе построение структуры управления, интеграции и дифференциации функций, которые выражаются в единстве системы органов управления;

- сочетание операций различных функций управления - функций органа управления и внутренней структуры органа управления;

- сочетание централизма и автономности в организации структуры управления;

- принцип иерархии системы управлении - необходим для распределения информации и организации ее движения по ступеням системы управления, что обеспечивает взаимодействие высшего, среднего и низшего уровней управления.

К числу основных принципов управления могут быть отнесены:

- научность;

- системность и комплексность;

- принцип единоначалия в управлении и коллегиальности в выработке решений;

- принцип централизованности и децентрализованности;

- принцип пропорциональности в управлении;

- принцип единства распорядительства в управлении; принцип экономии времени;

- принцип приоритета функций управления над структурой при создании организаций и наоборот, приоритет структур над функциями управления в действующих организациях;

- принцип делегирования полномочий;

- принцип обратной связи.

Научность - этот принцип требует построение системы управления и ее деятельности на строго научных основах. Как всякий принцип, отражающий развитие, он должен обладать внутренней противоречивостью, поскольку внутренняя противоречивость образует внутреннюю логику, создает внутренний импульс развития.

Системность и комплексность - предусматривают изучение объекта управления и управляющей системы совместно и нераздельно. При этом должны быть определены цели и критерии для функционирования объекта и проведена структуризация, вскрывающая весь комплекс вопросов; решение которых обеспечивает соответствие системы управления установленным целям и критериям.

Принцип единоначалия в управлении и коллегиальности в выработке решений - любое принимаемое решение должно разрабатываться коллегиально (или коллективно). Это означает всесторонность (комплексность) его разработок, учет мнений многих специалистов по различным вопросам. При решении сложных проблем (внедрении новой технологии, автоматизации производства, поиске новых каналов товародвижения и т.п.), высокие результаты достигаются при самом тесном общении и выявлении мнений опытных, квалифицированных рабочих, инженеров, агентов, дилеров, посредников и т.д.

Принцип централизованности и децентрализованности - централизация позволяет обеспечить жесткую взаимокоординацию звеньев в рамках целостной системы управления. Уровень централизации должен быть тем больше, чем выше требовательность к обеспечению единства и внутренней скоординированности, чем больше инвариантность деятельности организации

и чем меньше требуется автономности и самостоятельности функционирования подразделений. Децентрализация способствует структурной гибкости, развитию адаптивных возможностей системы, позволяет быстро и оперативно реагировать на различные, в том числе и неожиданные изменения ситуации уже на уровне отдельных звеньев. Централизация и децентрализация находятся в единстве и взаимодополняют друг друга. Не может существовать полностью децентрализованная структура - она потеряет свою целостность. Но не может существовать и система управления, полностью лишенная децентрализации, - с потерей автономности она потеряет свою структурность.

Принцип пропорциональности в управлении - принцип пропорциональности между подсистемами управления и производства и их взаимодействия отражается в соотносительности управляющей и управляемой частей организации. Суть ее заключается в обеспечении взаимного соответствия между субъектом и объектом управления. Рост и усложнение объекта управления (например, подсистемы производства) ведет к росту субъекта (управляющей подсистемы).

Принцип единства распорядительства в управлении - рациональная структура управления - это структура, в которой установлена четкая персональная закрепленность полномочий распорядительства по каждому конкретному вопросу на каждом уровне и по отношению к каждому объекту управления (подразделению или работнику), за конкретным руководителем.

Принцип экономии времени - требует постоянного уменьшения трудоемкости операций в процессе управления. Это в первую очередь относится к информационным операциям по подготовке и реализации решений.

Принцип приоритета функций управления над структурой при создании организаций и наоборот, приоритет структур над функциями управления в действующих организациях - создание новых систем управления осуществляется для реализации определенного набора целей. Каждая цель

реализуется набором задач. Затем эти задачи группируются по общности и для этих групп формируется набор функций, а затем набор производственных и управленческих звеньев и структур. В реально действующих системах управления управленческие функции распределены между производственными и управленческими звеньями и структурами, отлажены взаимосвязи между элементами структуры. В процессе функционирования организации лишние элементы структуры отмирают, а недостающие постепенно появляются, вместе с ними отмирают или появляются новые функции.

Принцип делегирования полномочий; принцип обратной связи. Полномочия представляют собой ограниченное право использовать ресурсы организации и направлять усилия некоторых ее сотрудников на выполнение определенных задач. Делегирование полномочий означает передачу задач и полномочий лицу, которое принимает на себя ответственность за их выполнение. Главная практическая ценность принципа состоит в том, что руководитель освобождает свое время от менее сложных повседневных дел и может сконцентрировать свои усилия на решении задач более сложного управленческого уровня. Роль метода делегирования полномочий в управлении столь велика, что многие исследователи и практики склонны рассматривать его как отдельный принцип управления.

Обратная связь - это воздействие результатов функционирования, управления какой-либо системы (объекта) на характер этого функционирования, управления. Основная идея принципа обратной связи заключается в том, чтобы использовать сами отклонения системы (объекта) от определенного состояния для формирования управляющего воздействия. Суть принципа обратной связи заключается в том, что любое отклонение системы от её естественного или заданного состояния является источником возникновения в управляющей подсистеме нового движения, направленного на то, чтобы поддержать систему в её естественном заданном состоянии. На этой основе осуществляется не только гомеостазис, обеспечивающий

сохранение системы и её приспособление (адаптацию) к новым внутренним (прежде всего у живых организмов и общества) или внешним условиям, но и обучение, накопление опыта, развития, совершенствования систем управления.

Принципы управления, будучи правильно познаны и сформулированы, становятся основными правилами, в соответствии с которыми осуществляется управленческая деятельность.

Таким образом, исследовав основные законы и закономерности управления, приведя их классификацию, выявив сущность и перечислив основные виды принципов, мы можем переходить непосредственно к анализу законов и принципов государственного управления, а также оценке эффективности функционирования современного государственного управления.

Принципы управления имеют одновременно и объективный, и субъективный характер, что позволяет говорить о двойственном характере принципа управления. Принципы управления как основополагающие идеи управленческой деятельности непосредственно вытекают из законов управления и отражают объективную реальность, существующую в независимости от сознания человека, то есть они объективны. Вместе с тем каждый их принципов - это идея, то есть субъективная конструкция, субъективное построение, которое мыслительно совершает каждый руководитель на уровне его познания, общей и профессиональной культуры.

Свое предназначение принципы управления могут выполнять лишь в том случае, если их содержание соответствует объективным законам управления. Основное требование к принципам управления в том, чтобы их соблюдение повышало эффект практической деятельности.

По своему предназначению принципы управления являются связующим звеном между фундаментальной основой теории управления - законами управления - и управленческой практикой. Они как бы переводят на язык практики объективные законы и закономерности.

1.2. Цели управления

Управление есть один из видов деятельности человека. Как и всякая осознанная деятельность человека, управление построено на основе заранее предусматриваемого результата, на основе запрограммированной координации действий, ведущих к предполагаемому результату. Именно цель – то, что направляет, организует человеческую деятельность. Цель – предвосхищение в сознание результата, на достижение которого направлена деятельность человека. Цель – это идеальное, мысленное предвосхищение результата деятельности.

Невозможно переоценить значимость целей для организации. Они являются исходной точкой планирования, цели лежат в основе построения организационных отношений, на целях базируется система мотивирования, используемая в организации, цели являются точкой отсчета в процессе контроля и оценки результатов в целом. Средства – это инструменты, с помощью которых формируются условия решения управленческих задач (например, средства мышления и деятельности – анализ, синтез, дедукция, индукция). Средства достижения цели подразделяются на экономические, социально-психологические и организационные. Результаты деятельности организации могут быть материальные (товары и услуги), трудовые (занятость), финансовые, информационные, социальные, психологические. Результаты могут быть и отрицательными и положительными. Положительные результаты – это качественная продукция, высокая прибыть, нормальный климат в коллективе. В качестве отрицательных результатов выступают дефекты, финансовые потери.

Функции целей в организации:

- Цель оправдывает существование организации работающих в ней людей;

- Цель регулирует деятельность членов организации;

- Цель организации заставляет работников брать на себя обязательства по ее достижению;

- Цель является мотиватором деятельности;

- Цель сокращает неопределенность в организации;

- Цель является стандартом оценки работы членов организации;

- Цель является основой для конструирования организации.

Миссия организации. Существует широкое и узкое понимание миссия организации. В случае широкого понимания миссия рассматривается как констатация философии и предназначения, смысла существования организации. Философия организации определяет ценности, верования, принципы, в соответствии с которыми организация намеревается осуществлять свою деятельность.

В узком смысле миссия – это утверждение, раскрывающее смысл существования организации, в которой проявляется отличие данной организации от ей подобных. Правильно сформулированная миссия хотя и имеет всегда общий философский смысл, тем не менее, обязательно несет в себе что-то, что делает её уникальной в своем роде, характеризующей именно ту организацию, в которой она была выработана. Миссия – это общая цель организации, вызывающая у всех членов организации состояние устремленности к чему-либо. На основе миссии организации разрабатываются долгосрочные цели. Миссия должна разрабатываться с учетом пяти факторов: История фирмы, Существующий стиль поведения и способ действия собственников и управленческого персонала, Состояние среды обитания организации, Ресурсы, которые она может привести в действие для достижения своих целей, отличительны особенности, которыми обладает организация.

Если миссия задает общие ориентиры, направления функционирования организации, выражающие смысл ее существования, то цели – это конкретное состояние отдельных характеристик организации, достижение которых

является для нее желательным и на достижение которых направлена ее деятельность.

Система целей:

Миссия - стратегические цели (не более 7) - тактические (долгосрочные, среднесрочные, краткосрочные) - оперативные или текущие (цели–задачи) - операционные цели (цели-задания). Задача – это предписанная работа, серия работ или часть работы, которые должны быть выполнены заранее установленным способом в заранее оговоренные сроки. С технической точки зрения задача предписывается не работнику, а его должности. Каждая должность включает выполнение ряда задач, которые рассматриваются как необходимый вклад достижение целей организации. Управленческие задачи делятся на три категории: деятельность с людьми, с информацией и с ресурсами.

Классификация целей:

- Долгосрочные - цели, достижение которых предполагается к концу производственного цикла. На практике долгосрочными целями считаются цели, достижение которых возможно через два-три года.

- Краткосрочные - для таких целей характерна гораздо большая, чем для долгосрочных, конкретизация и детализация в таких вопросах как кто, что и когда должен выполнять.

Если возникает необходимость, между долгосрочными и краткосрочными целями устанавливаются еще и промежуточные цели, которые называются среднесрочными.

Требование к целям как к инструменту управления:

• Достижимость (реальность для выполнения работниками организации.

• Гибкость (возможность для корректировки целей в соответствии с теми изменениями, которые могут произойти).

• Измеримость (должны быть сформулированы таким образом, чтобы их можно было количественно измерить или оценить каким-либо объективным способом, что цель достигнута).

• Конкретность (цель должна четко фиксировать, что необходимо получить в результате деятельности, в какие сроки следует ее достичь, кто должен достигать цель).

• Совместимость (долгосрочные цели должны соответствовать миссии, а краткосрочные – долгосрочным. Цели организации не должны противоречить друг другу).

• Приемлемость (прежде всего для работников организации, которым предстоит достигать эти цели).

Существует деление целей на организационные и индивидуальные. Исходя из названий, индивидуальные цели – цели каждого отдельного работника, организационные цели организации. Однако реально существую лишь индивидуальные цели, а организационные произвольны от индивидуальных.

Данные цели должны быть согласованы между собой. Если у работников цели будут расходиться с целями организации, последние не будут достигнуты.

Цели характеризуются структурным и процессуальным подходами, имеют свои принципы и методы реализации. С точки зрения этих подходов в зависимости от критериев цели как научная категория классифицируются следующим образом (см. табл.1): Таблица Из таблицы мы видим, что самое главное и распространенное деление целей – это деление по критерию временных рамок. Длительный период времени связан со стратегическими целями, на основе которых рождаются конкретизирующие среднесрочные и краткосрочные цели. Такая декомпозиция целей предстает в качестве «дерева целей» (на диверсифицированном производстве «деревья» превращаются в «рощу целей»).

Таблица 1

Классификация целей

Критерии	Группы целей по видам и типам	
Период установления	Стратегические тактические	Оперативные
Содержание	Экономические Организационные Научные	Социальные Технические Политехнические
Функциональные	Маркетинговые Инновационные Кадровые	Производственные Финансовые Административные
Среда	Внутренние	Внешние Деловые
Приоритетность	Приоритетные	Прочие
Измеримость	Количественные	Качественные Смешанные
Повторяемость	Постоянные	Разовые
Иерархии	Организации	Подразделения
Стадии жизненного цикла	Проектирование и создание объекта Рост объекта	Зрелость объекта Завершение жизненного цикла объекта

Из таблицы мы видим, что самое главное и распространенное деление целей – это деление по критерию временных рамок. Длительный период времени связан со стратегическими целями, на основе которых рождаются конкретизирующие среднесрочные и краткосрочные цели. Такая декомпозиция целей предстает в качестве «дерева целей» (на диверсифицированном производстве «деревья» превращаются в «рощу целей»). Что касается конечной цели менеджмента, то она состоит в обеспечении прибыльности. Прибыльность фирмы свидетельствует об эффективности её производственно-бытовой деятельности, которая достигается путём минимизации затрат (расходов на сырьё, материалы, энергию, оплату труда, финансирование) и максимизации доходов от результатов производства - выпуска продукции и услуг. Ничего непонятно? Попробуй обратиться за помощью к преподавателям Решение задач Контрольные работы Эссе Прибыль создаёт определённые гарантии дальнейшему функционированию фирмы, поскольку только прибыль и её накопление на предприятии в виде различных резервных фондов позволяют ограничивать и преодолевать риски, связанные с реализацией товаров на

рынке. Целью менеджмента в этих условиях является постоянное преодоление риска или рисковых ситуаций не только в настоящем, но и в будущем.

1.3. Особенности управления в электроэнергетике и электротехнике

Важной особенностью электроэнергетики с точки зрения управления является единство и непрерывность технологического процесса: производство – передача – распределение – потребление электроэнергии. В этой технологической цепочке задействованы многие самостоятельные предприятия и организации различных видов собственности, организациионно-правовых форм и различной организационной структуры. Все это требует создания непрерывного оперативно-диспетчерского управления по всей технологической цепочке.

Система оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике включает в себя комплекс мер по централизованному управлению технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок потребителей в пределах Единой энергетической системы России и технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем, осуществляемому субъектами оперативно-диспетчерского управления.

Целью деятельности системы оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике является обеспечение надежного энергоснабжения и качества электрической энергии, соответствующих требованиям технических регламентов и иным обязательным требованиям, установленным нормативными актами, и принятие мер для обеспечения исполнения обязательств субъектов электроэнергетики по договорам, заключаемым на оптовом и розничных рынках.

Основы оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике изложены в Федеральном законе «Об электроэнергетике».

Субъекты оперативно-диспетчерского управления

Субъектами оперативно-диспетчерского управления являются:

- системный оператор Единой энергетической системы России (СО ЕЭС) специализированная организация, осуществляющая единоличное управление технологическими режимами работы объектов электроэнергетики и уполномоченная на выдачу оперативных диспетчерских команд и распоряжений, обязательных для всех субъектов оперативно-диспетчерского управления, субъектов электроэнергетики и потребителей электрической энергии с управляемой нагрузкой;
- субъекты оперативно-диспетчерского управления (организации и физические лица) нижестоящего уровня, уполномоченные на выдачу оперативных диспетчерских команд и распоряжений субъектам электроэнергетики и потребителям электрической энергии в пределах зон диспетчерской ответственности соответствующих субъектов оперативно-диспетчерского управления.

Системный оператор ЕЭС России является открытым акционерным обществом. Доля участия Российской Федерации в уставном капитале системного оператора в период реформирования Российского открытого акционерного общества энергетики и электрификации «Единая энергетическая система России» не может составлять менее чем 52 %. По завершении реформирования доля Российской Федерации должна быть увеличена до уровня 75 % плюс одна голосующая акция в уставном капитале системного оператора.

Субъектами оперативно-диспетчерского управления по иерархии управления после системного оператора ЕЭС России являются:

- региональные диспетчерские управления (РДУ), образованные на базе оперативно-диспетчерских служб энергосистем;

- начальники смен электрических станций;
- оперативно-диспетчерские службы предприятий электрических сетей;
- оперативно-диспетчерские подразделения районов электрических сетей;
- оперативный персонал предприятий потребителей электроэнергии.

Принципиальная схема оперативно-диспетчерского управления представлена на рисунке 1.

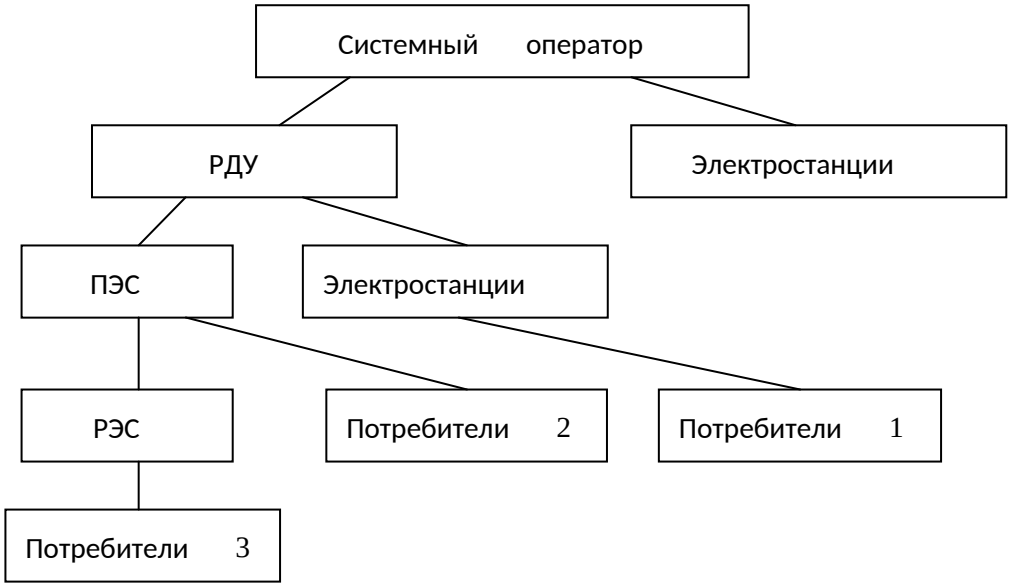


Рисунок 1 -Схема оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике

Основными принципами оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике являются:

- обеспечение баланса производства и потребления электрической энергии в каждый текущий момент времени;
- подчиненность субъектов оперативно-диспетчерского управления нижестоящего уровня оперативным диспетчерским командам и распоряжениям субъектов оперативно-диспетчерского управления вышестоящего уровня;
- безусловное исполнение субъектами электроэнергетики и потребителями электрической энергии с управляемой нагрузкой указаний субъектов оперативно-диспетчерского управления по регулированию технологических режимов работы объектов электроэнергетики

(оперативных диспетчерских команд и распоряжений);

- осуществление мер, направленных на обеспечение безопасного функционирования электроэнергетики и предотвращение возникновения аварийных ситуаций;
- принятие мер, направленных на обеспечение в Единой энергетической системе России нормированного резерва энергетических мощностей;
- обеспечение долгосрочного и краткосрочного прогнозирования объема производства и потребления электрической энергии;
- приоритетность режимов комбинированной выработки электрической и тепловой энергии в осенне-зимний период регулирования режимов работы генерирующего оборудования;
- экономическая эффективность оперативно-диспетчерских команд и распоряжений;
- ответственность субъектов оперативно-диспетчерского управления и их должностных лиц за нарушение порядка оперативнодиспетчерского управления в электроэнергетике.

Обеспечение надежного энергоснабжения и экономической эффективности оперативно-диспетчерских команд и распоряжений является приоритетом при осуществлении оперативно-диспетчерского управления. Условием любых действий субъектов оперативнодиспетчерского управления является выбор экономически наиболее эффективного решения, которое обеспечивает безопасное и безаварийное функционирование технологической инфраструктуры электроэнергетики и качество электрической энергии.

Системный оператор представляет собой верхний уровень системы оперативно-диспетчерского управления и осуществляет:

- обеспечение соблюдения установленных параметров надежности функционирования Единой энергетической системы России и качества электрической энергии;

- управление технологическими режимами работы объектов электроэнергетики;
- участие в организации деятельности по прогнозированию объема производства и потребления в сфере электроэнергетики;
- согласование вывода в ремонт и из эксплуатации объектов электросетевого хозяйства и энергетических объектов по производству электрической и тепловой энергии, а также ввода их после ремонта и в эксплуатацию;
- выдачу субъектам электроэнергетики и потребителям электрической энергии обязательных для исполнения оперативно-диспетчерских команд и распоряжений;
- разработку оптимальных суточных графиков работы электростанций и электрических сетей;
- регулирование частоты электрического тока, обеспечение функционирования системы автоматического регулирования частоты электрического тока и мощности, системной и противоаварийной автоматики.

Специализированные субъекты оперативно-диспетчерского управления нижестоящего уровня по отношению к системному оператору осуществляют оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике в пределах зон своей диспетчерской ответственности. В пределах указанных зон они вправе принимать решения в форме обязательных для исполнения субъектами электроэнергетики и потребителями электрической энергии с оперативно-диспетчерских команд и распоряжений, связанных с осуществлением функций по оперативно-диспетчерскому управлению. Оперативные диспетчерские команды и распоряжения субъектов оперативно-диспетчерского управления вышестоящего уровня обязательны для исполнения субъектами оперативно-диспетчерского управления нижестоящего уровня.

Субъекты электроэнергетики вправе не исполнять оперативнодиспетчерские команды и распоряжения, если это создает угрозу жизни людей, сохранности оборудования.

При возникновении аварийных электроэнергетических режимов (режимов, которые характеризуются параметрами, выходящими за пределы требований технических регламентов, и ведут к угрозе повреждения оборудования и ограничению подачи электрической и тепловой энергии в значительном объеме) действует особый порядок оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, определяемый нормативными документами, правилами и инструкциями.

Требования к организации оперативно-диспетчерского управления в электроустановках потребителей определены в Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей (Правила эксплуатации).

Задачами оперативно-диспетчерского управления являются: разработка и ведение требуемого режима работы; производство переключений пусков и остановок; локализация аварий и восстановление режима работы; планирование и подготовка схем и оборудования к производству ремонтных работ в электроустановках; выполнение требований по качеству электрической энергии; обеспечение экономичности работы

электрооборудования и рационального использования энергоресурсов при соблюдении режимов потребления; предотвращение и ликвидация аварий и отказов при производстве, преобразовании, передаче, распределении и потреблении электрической энергии.

Организация диспетчерского управления у потребителей должна осуществляться в соответствии с требованиями действующих Правил эксплуатации, при этом потребители, включенные в реестр энергоснабжающих организаций, осуществляют свою деятельность в соответствии с Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей.

Система оперативного управления электрохозяйством, организационная структура и форма оперативного управления, а также вид оперативного обслуживания электроустановок, число работников из оперативного персонала в смене определяются руководителем потребителя и документально оформляются.

Оперативное управление должно быть организовано по иерархической структуре, предусматривающей распределение функций оперативного контроля и управления между уровнями, а также подчиненность нижестоящих уровней управления вышестоящим.

Для потребителей электрической энергии вышестоящим уровнем оперативного управления являются диспетчерские службы соответствующих организаций электроэнергетики.

Для каждого оперативного уровня должны быть установлены две категории управления оборудованием и сооружениями – оперативное управление и оперативное ведение.

В оперативном управлении старшего работника из числа оперативного персонала должны находиться оборудование, линии электропередачи, токопроводы, устройства релейной защиты, аппаратура системы противоаварийной и режимной автоматики, средства диспетчерского и технологического управления, операции с которыми требуют координации действий подчиненного оперативного персонала и согласованных изменений режимов на нескольких объектах. Операции с указанным оборудованием и устройствами должны производиться под руководством старшего работника из числа оперативного персонала.

В оперативном ведении старшего работника из числа оперативного персонала должны находиться оборудование, линии электропередачи, токопроводы, устройства релейной защиты, аппаратура системы противоаварийной и режимной автоматики, средства диспетчерского и технологического управления, операции, с которыми не требуют координации действий персонала разных энергетических объектов, но

состояние и режим работы которых влияют на режим работы и надежность электрических сетей, а также на настройку устройств противоаварийной автоматики.

Операции с указанным оборудованием и устройствами должны производиться с разрешения старшего работника из числа оперативного персонала.

Все линии электропередачи, токопроводы, оборудование и устройства системы электроснабжения потребителя должны быть распределены по уровням оперативного управления.

Перечни линии электропередачи, токопроводов, оборудования и устройств, находящихся в оперативном управлении или оперативном ведении старшего работника из числа оперативного персонала потребителя, должны быть составлены с учетом решений по оперативному управлению энергоснабжающей организации, согласованы с ней и утверждены техническим руководителем потребителя.

Взаимоотношения персонала различных уровней оперативного управления должны быть регламентированы соответствующими положениями, договорами и инструкциями, согласованными и утвержденными в установленном порядке.

Государственное регулирование и контроль в электроэнергетике основываются на принципах:

- обеспечение единства технологического управления Единой энергетической системой России, надежного и безопасного функционирования Единой энергетической системы России;
- эффективное управление государственной собственностью в электроэнергетике;
- достижение баланса экономических интересов поставщиков и потребителей электрической энергии;
- обеспечение доступности электрической и тепловой энергии для потребителей и защита их прав;

• обеспечение социальной защиты граждан Российской Федерации от необоснованного повышения цен (тарифов) на электрическую и тепловую энергию;

• создание необходимых условий для привлечения инвестиций в целях развития и функционирования Российской электроэнергетической системы;

• развитие конкурентного рынка электрической энергии;

• сохранение элементов государственного регулирования в сферах электроэнергетики, в которых отсутствуют или ограничены условия для конкуренции;

• обеспечение доступа потребителей электрической энергии к информации о функционировании оптового и розничных рынков, а также о деятельности субъектов электроэнергетики.

Методами государственного регулирования и контроля являются:

• государственное регулирование и контроль в отнесенных законодательством Российской Федерации сферах электроэнергетики;

• государственное регулирование цен (тарифов) на отдельные виды продукции (услуг);

• государственное антимонопольное регулирование;

• управление государственной собственностью в электроэнергетике;

• лицензирование отдельных видов деятельности в сфере электроэнергетики;

• техническое регулирование в электроэнергетике;

• государственный контроль (надзор) за соблюдением субъектами электроэнергетики требований Федерального закона и иных нормативных правовых актов, регулирующих отношения в сфере электроэнергетики.

Государственное регулирование цен (тарифов) на электрическую и тепловую энергию в электроэнергетике осуществляется в соответствии с законодательством о государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию и другими федеральными законами.

Глава 2. Анализ деятельности АО «ТНИИС» и основные недостатки в управлении энергетической эффективностью деятельности предприятия

2.1. Общая характеристика АО «ТНИИС»

Группа компаний «ТНИИС» оказывает услуги по разработке устройств в сфере связи для обеспечения нужд ВМФ России. Проводит сертификацию продукции и оборудования, экспертизу промышленной безопасности, экологическую экспертизу.

Организационная структура компании представлена на рис.5:



Рисунок 5 - Организационная структура АО «ТНИИС»

Из представленной схемы управления можно сделать вывод о линейно-функциональной структуре управления. Основные достоинства линейно-функциональной системы: иерархичность управления и четкая ответственность руководителей подразделений (заместителей директора по различным вопросам) за результат своей сферы деятельности. Данная

структура достаточно удобна при управлении крупной организацией, которой, судя по годовому обороту, является АО «ТНИИС».

Основным источником информации относительно текущей финансовой ситуации в компании, а также потенциальных векторах ее развития служат формы бухгалтерской отчетности – баланс и отчет о финансовых результатах (формы 1 и 2). Горизонтальный анализ баланса и отчета о финансовых результатах представлен в приложении.

Вертикальный анализ внеоборотных активов представлен на рисунке 6.

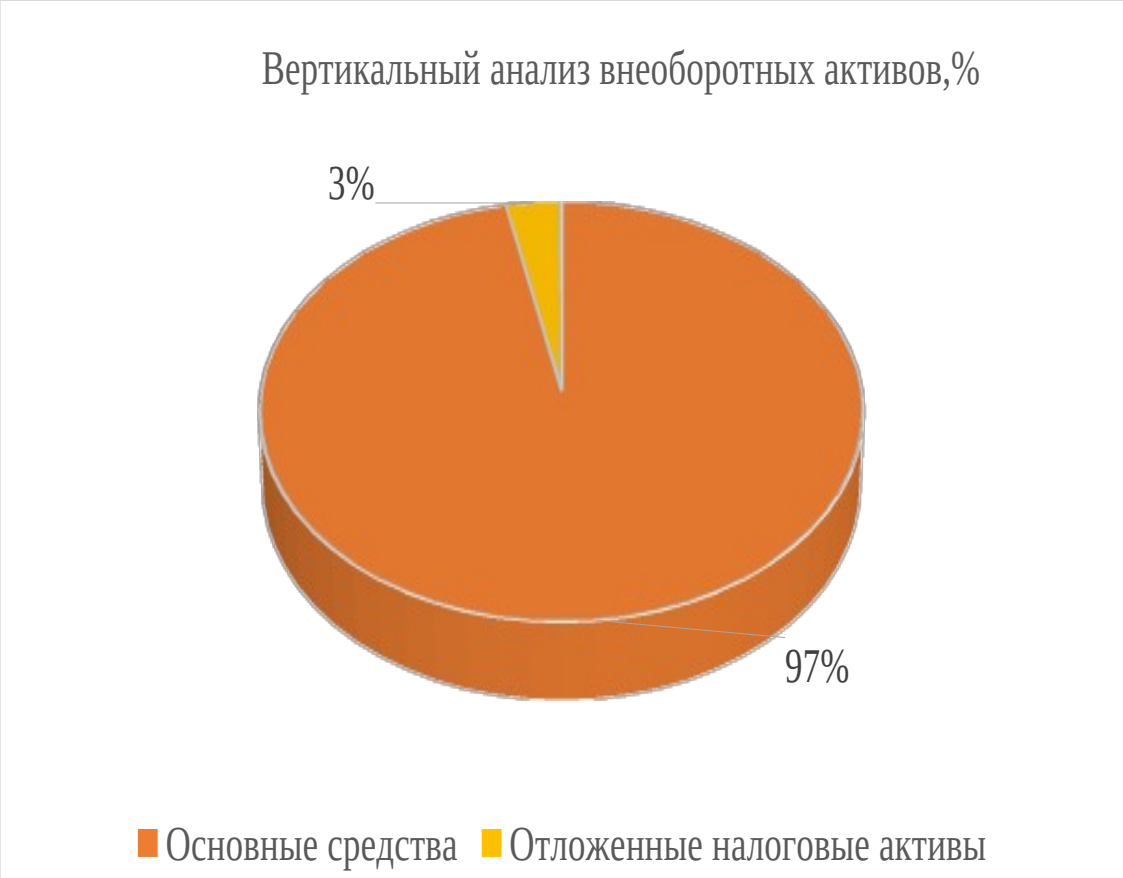


Рисунок 6 – Вертикальный анализ внеоборотных активов за 2018 г., %

Наибольший вес в структуре внеоборотных активов занимают основные средства, доля основных средств составляет 97%. Основную долю в стоимости основных средств составляет оборудование, необходимое для организации процессов обучения специалистов по вопросам промышленной безопасности.

Анализ структуры оборотных активов АО «ТНИИС» представлен на рисунке 7.



Рисунок 7 – Структура оборотных активов, %, 2018 год

- наибольший вес в структуре оборотных активов занимает дебиторская задолженность. Причина заключается в том, что компания работает с клиентами - юридическими лицами с отсрочкой платежа по договорам. Доля дебиторской задолженности составила в 2018 году 66,16%;

- на втором месте в структуре – денежные средства и эквиваленты, составляющие в общей доле оборотных активов 30,18%.

- доля прочих оборотных активов в структуре не превышает 5%.

Поскольку дебиторская задолженность имеет наиболее значительный вес, то целесообразно представить ее динамику за рассматриваемый период (рисунок 8).

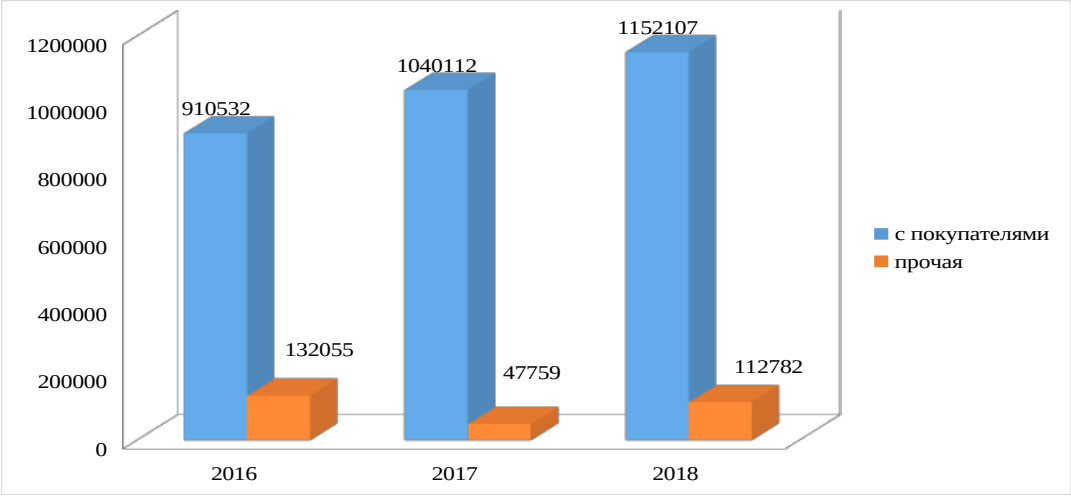


Рисунок 8 – Динамика дебиторской задолженности, тыс. рублей, 2016-2018 гг.

Дебиторская задолженность компании увеличилась за рассматриваемый период. Это связано с тем, что число контрагентов, работающих по отсрочке, возросло. При этом структура задолженности выглядит следующим образом (рисунок 9).

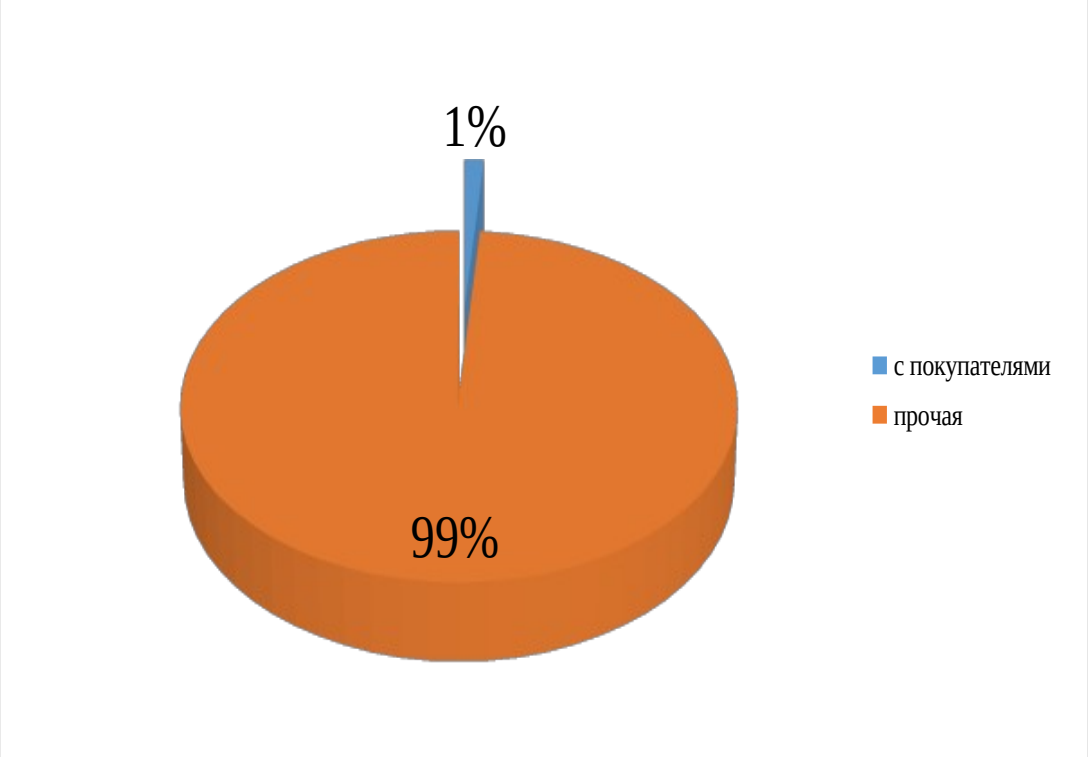


Рисунок 9 – Структура дебиторской задолженности АО «ТНИИС» за 2018 год, %

Из представленной структуры видно, что наибольший вес составляет задолженность от покупателей. Специфика деятельности компании обусловливает данную структуру – прочей задолженности (к примеру, от арендаторов) практически нет, доля составляет 1%.

Кроме активов в балансе компании также имеются и пассивы, уравновешиваемые основным правилом баланса. При этом, при анализе различных показателей финансового состояния, наиболее часто используемым показателем пассивов является кредиторская задолженность, динамика которой представлена на рисунке 10.

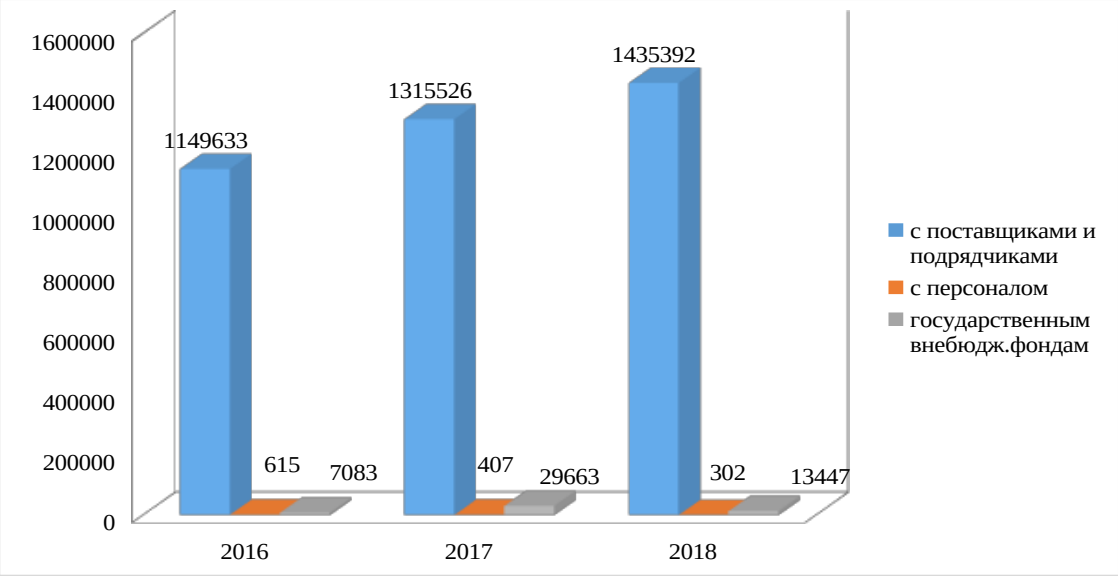


Рисунок 10 – Динамика кредиторской задолженности АО «ТНИИС» за 2016-2018 гг., тыс. Рублей

Исходя из представленной динамики, можно сделать вывод об увеличении кредиторской задолженности. Это связано с повышением потребностей компании в различных ресурсах, в первую очередь, в оборудовании и интерактивных материалах. Структура кредиторской задолженности представлена на рисунке 11.

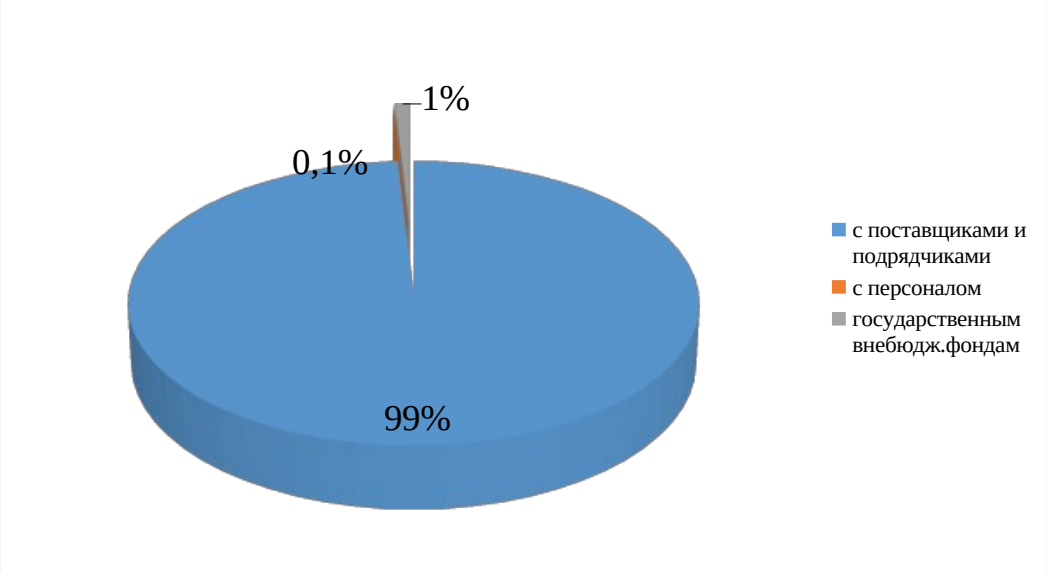


Рисунок 11 – Структура кредиторской задолженности АО «ТНИИС», 2018 год, %

Как видно из представленной структуры, наибольший вес занимает задолженность перед поставщиками и подрядчиками – вес в доле 99%.

Задолженность перед персоналом и государственными внебюджетными фондами незначительна, и не превышает 1% в доле всей кредиторской задолженности.

На рисунке 12 представлено соотнесение дебиторской и кредиторской задолженности компании.



Рисунок 12 – Соотношение дебиторской и кредиторской задолженности АО «ТНИИС», 2016-2018 гг., тыс. руб.

Кредиторская задолженность за все 3 рассматриваемых года превышает дебиторскую – это означает, что для покрытия краткосрочных обязательств недостаточно возврата всех средств от контрагентов.

2.2 Анализ финансово-экономической деятельности АО «ТНИИС»

Перейдем к анализу финансовых результатов деятельности компании. Ключевым показателем, характеризующим уровень продаж образовательных услуг, является выручка, представленная на рисунке 13.

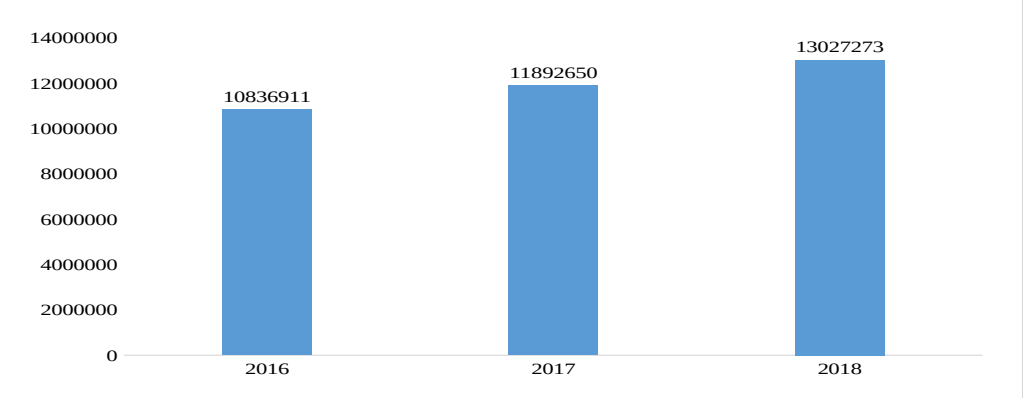


Рисунок 13 – Динамика выручки АО «ТНИИС» за 2016-2018 гг., тыс. руб.

Выручка за рассматриваемый период существенно увеличилась – прирост составил более 2,5 млрд. рублей. Причинами прироста выручки являются следующие факторы:

- расширение сбытовой сети услуг;

- тенденция к монополизации рынка и переходу части клиентов от средних и мелких компаний к крупным компаниям;

- повышение объемов реализации услуг с использованием современных информационных каналов (Интернет, приложения в мобильных устройствах и т.п.);

- повышение стоимости услуг, в частности, вследствие повышения расходов на импортное оборудование и оплату труда.

При этом, положительная динамика выручки является одним из факторов повышения уровня прибыли компании. Динамика ключевого результирующего показателя представлена на рисунке 14:

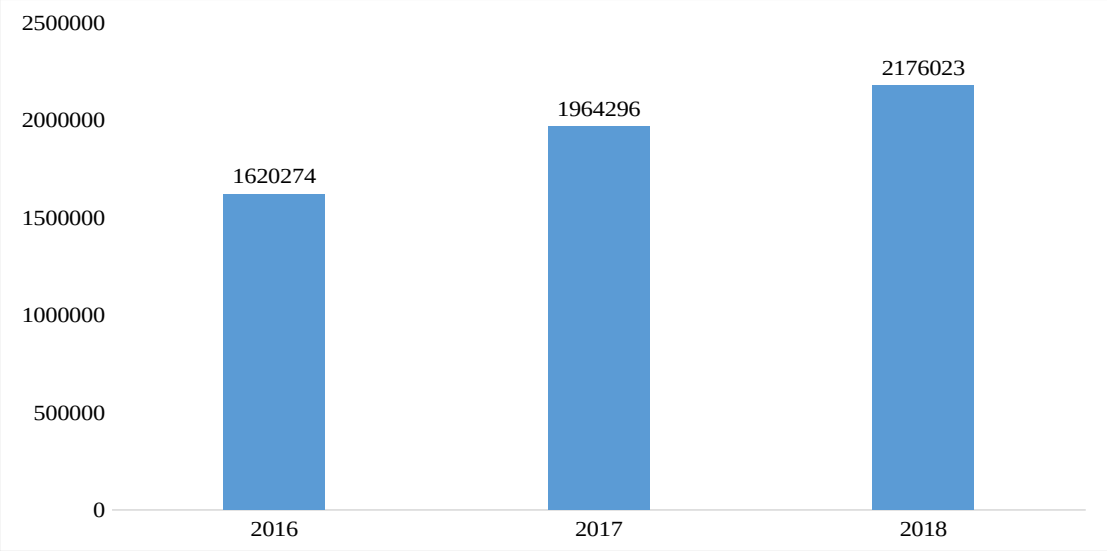


Рисунок 14– Динамика чистой прибыли АО «ТНИИС» за 2016-2018 гг., тыс. руб.

Эффективность деятельности компании увеличилась, что подтверждается положительной динамикой чистой прибыли. За рассматриваемый период прибыль увеличилась более чем на 0,5 млрд. рублей. При этом, важно проследить, за счет каких аспектов произошел прирост прибыли – это видно по изменению показателей прибыли в отчете о финансовых результатах (рисунок 15).

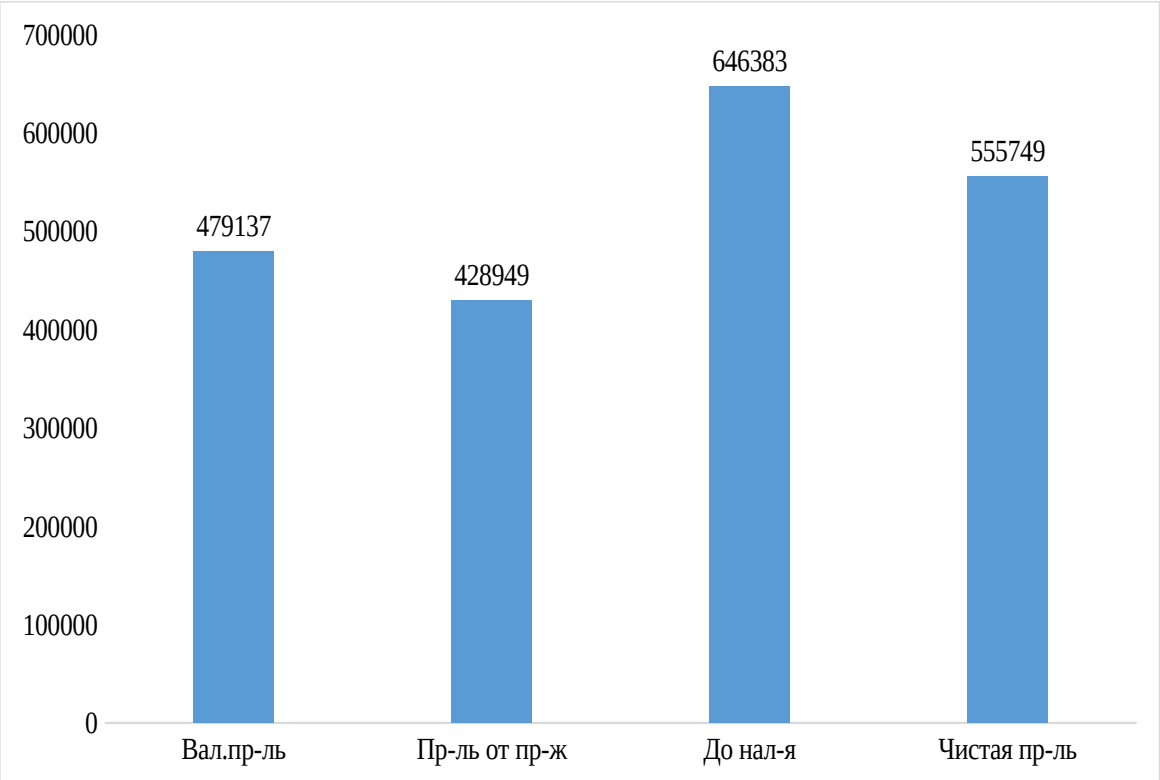


Рисунок 15 – Изменение показателей прибыли за 2016-2018 гг. в АО «ТНИИС», тыс. руб.

- увеличение валовой прибыли составило 479137 тыс. рублей за 3 года – изменение валовой прибыли связано с повышением уровня маржинальности реализации услуг за счет сокращения себестоимости продаж и увеличения выручки;

- увеличение прибыли от продаж составило 428949 тыс. рублей, что меньше, чем изменение валовой прибыли. Следовательно, у компании увеличились коммерческие и управленческие расходы;

- за счет роста прочих доходов наибольший прирост зафиксирован по прибыли до налогообложения – 646383 тыс. рублей.

Показателями эффективности деятельности компании являются показатели рентабельности, расчет которых произведен в таблице 2.

Таблица 2

Расчет показателей рентабельности за 2016-2018 гг., %

Показатели, в процентах	**2016**	**2017**	**2018**	**Динамика к базовому периоду**
Маржинальность реализации услуг	17,59%	19,08%	17,85%	0,26%
Чистая рентабельность активов	82,11%	82,73%	75,36%	-6,74%
Чистая рентабельность собственного капитала	237,38%	224,08%	175,72%	-61,66%
Чистая рентабельность продаж	14,95%	16,52%	16,70%	1,75%

Динамика показателей рентабельности отражена на рисунке 16.

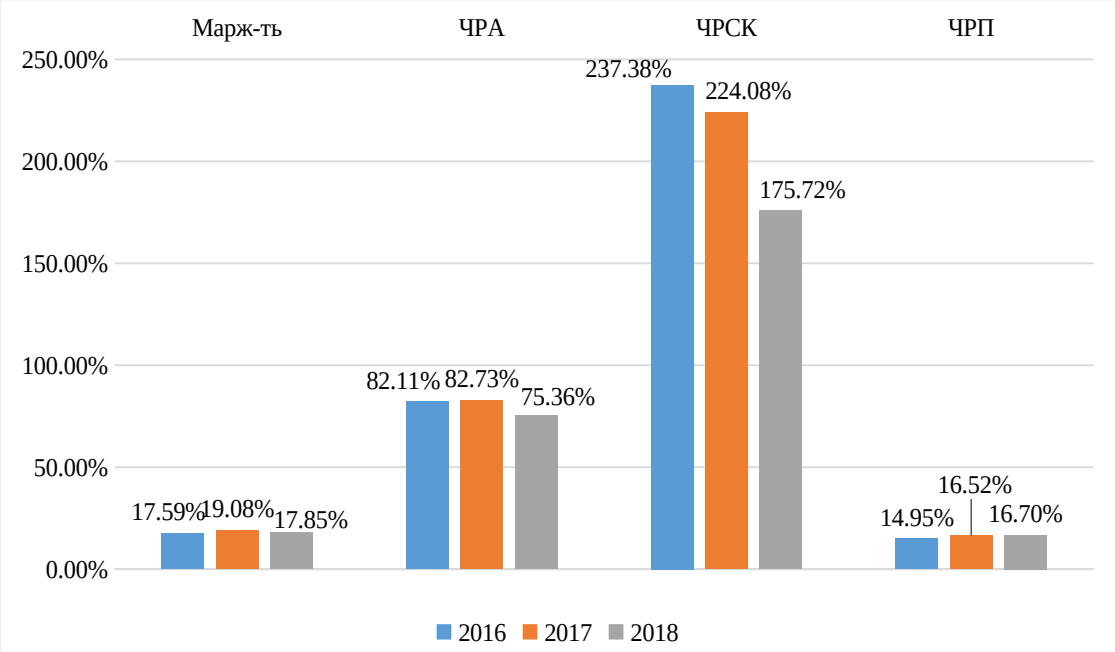


Рисунок 16 – Анализ динамики показателей рентабельности АО «ТНИИС», 2016-2018 гг., тыс. руб.

- маржинальность реализации услуг осталась примерно на уровне 2016 года – произошло незначительное увеличение с 17,59% до 17,85%;

- чистая рентабельность активов сократилась с 82,11 до 75,36% - и это с учетом прироста чистой прибыли. Причина заключается в том, что стоимость активов возрастала более быстрыми темпами, чем чистая прибыль. Показатель рентабельности активов за рассматриваемый период находится на высоком уровне;

- такая же ситуация с показателем рентабельности собственного капитала. Значение на уровне 175,72% является высоким, определяя то, что на 1 рубль собственного капитала приходится 1,75 рублей чистой прибыли;

- показатель рентабельности продаж также на высоком уровне – свидетельство эффективности деятельности компании, генерирующей с 1 рубля выручки 0,17 рублей чистой прибыли.

Проведенный анализ чистой прибыли и рентабельности является свидетельством повышения эффективности деятельности АО «ТНИИС» за рассматриваемый период.

Перейдем к анализу показателей финансового состояния компании, который будет проводиться по следующим направлениям:

- анализ платежеспособности компании;
- анализ финансовой устойчивости компании;
- анализ деловой активности компании;
- анализ кредитоспособности и оценка вероятности банкротства компании.

Анализ платежеспособности целесообразно осуществлять на основании коэффициентов ликвидности. В таблице 3 представлен расчет коэффициентов ликвидности.

Таблица 3

Расчет коэффициентов ликвидности АО «ТНИИС»

Показатели	**На конец периода**			**Нормативное значение**	**Изменение за отчетный период**
	2016	**2017**	**2018**		
Коэффициенты ликвидности					
–текущей	0,92	1,17	1,16	>=1,2	0,23
–срочной (критической)	0,90	1,15	1,15	≥ 0,6	0,25
–абсолютной	0,07	0,41	0,36	≥ 0,2	0,29

В динамике коэффициенты ликвидности представлены на рисунке 17.

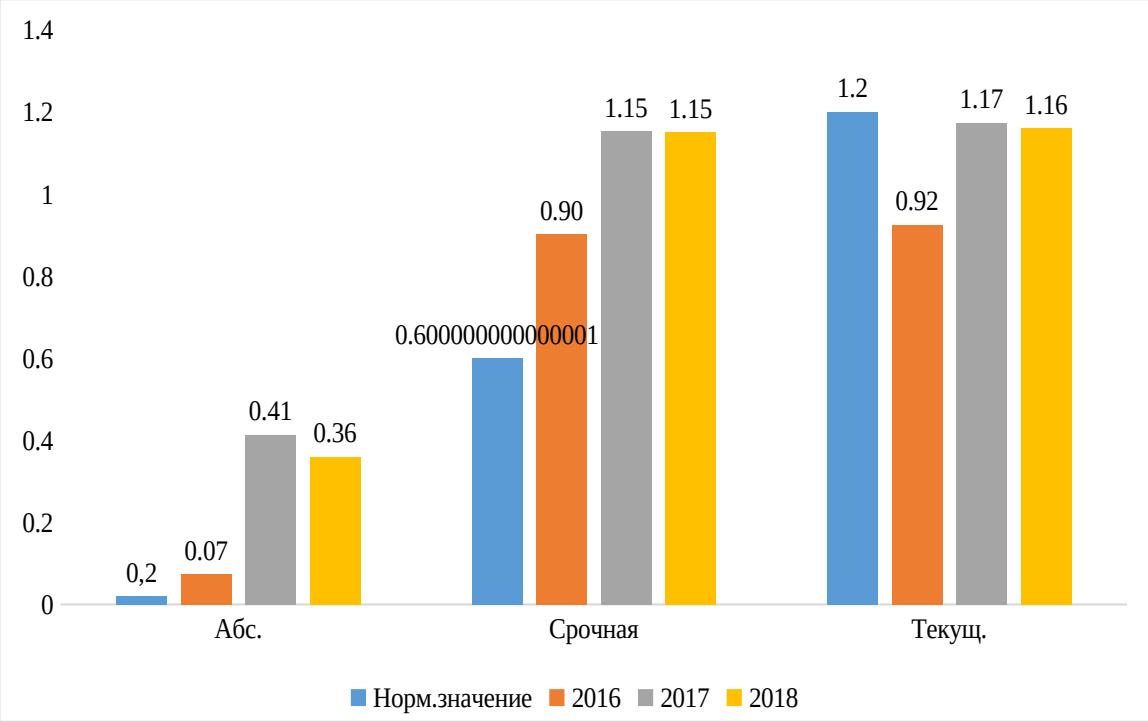


Рисунок 17 – Анализ динамики коэффициентов ликвидности, доли

- коэффициент абсолютной ликвидности увеличился с 0,07 до 0,36 – платежеспособность в сверхкраткосрочном периоде выросла и стала выше нормативного значения показателя в 0,2;

- коэффициент срочной ликвидности увеличился с 0,9 до 1,15 – платежеспособность в краткосрочном периоде улучшилась. Так, за счет дебиторской задолженности, финансовых вложений и денежных средств компания может погасить 115% краткосрочных обязательств при рекомендуемом значении в 60%;

- коэффициент текущей ликвидности, как основной коэффициент, используемый при анализе платежеспособности, составил 1,16, что практически соответствует нормативному значению показателя в 1,1.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о высокой платежеспособности компании. Проведем оценку платежеспособности по выручке (таблица 4).

Таблица 4

Анализ платежеспособности АО «ТНИИС» по выручке

Показатели	На конец периода		
	2016	2017	2018
Показатель обеспеченности обязательств предприятия его активами	1,57	1,61	1,80
Показатель обеспеченности текущих обязательств должника его оборотными активами	0,95	1,19	1,19
Показатель отношения дебиторской задолженности к совокупным активам	0,53	0,46	0,44
Степень платежеспособности по текущим обязательствам	1,39	1,48	1,48

Степень платежеспособности по текущим обязательствам составила в 2018 году 1,48, что означает тот факт, что выручки за 1,48 месяцев достаточно для погашения краткосрочных обязательств – высокая степень платежеспособности по выручке.

Проведем расчет коэффициентов финансовой устойчивости – см. в таблице 5.

Таблица 5

Расчет коэффициентов финансовой устойчивости

Показатели	На конец периода			Нормативное значение	Изменение за отчетный период
	2016	2017	2018		
Собственный оборотный капитал, тыс.руб.	151051	669574	646936	> 0	495885,00
Коэффициент обеспеченности собственными средствами	-0,08	0,15	0,14	> 0,1	0,22
Коэффициент независимости	0,35	0,37	0,43	>0,5	0,08
Коэффициент финансирования	0,53	0,59	0,75	>=1,5	0,22
Коэффициент задолженности	0,65	0,63	0,57	0<Кз<0,5	-0,08
Коэффициент инвестирования	0,88	1,42	1,27	> 1	0,39
Коэффициент мобильности собственного капитала	-0,14	0,30	0,21	0,3-0,6	0,35
Коэффициент финансовой устойчивости	0,36	0,38	0,45	≥ 0,6	0,08

Отразим в динамике наиболее значимые коэффициенты финансовой устойчивости компании (рисунок 18).

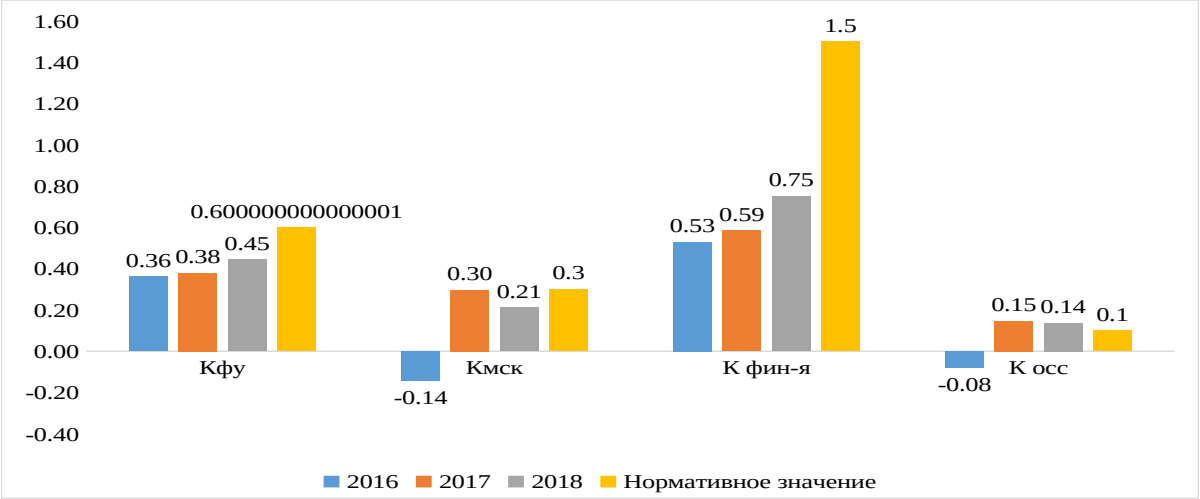


Рисунок 18 – Динамика коэффициентов, характеризующих финансовую устойчивость АО «ТНИИС», доли, 2016-2018 гг.

- коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами соответствует нормативному значению в 0,1;

- коэффициент мобильности собственного капитала в 2018 году составил 0,21, что не соответствует нормативному значению показателя в 0,3 – мобильность собственного капитала снизилась;

- коэффициент финансирования, несмотря на повышение с 0,53 до 0,75, также не соответствует нормативному показателю в 1,5;

- коэффициент финансовой устойчивости оказался ниже нормативного значения в 0,6. Это означает, что долгосрочные обязательства и собственный капитал только на 45% обеспечивают оборотные активы, основным из которых является дебиторская задолженность. Компании необходимо разрабатывать мероприятия по повышению финансовой устойчивости.

Поскольку запасы возникают вследствие операционной деятельности компании, то важно установить, насколько обеспечены финансированием источники формирования запасов. Расчет представлен в таблице 6.

Таблица 6

Анализ обеспеченности запасов источниками финансирования

Показатели	**На конец периода**		
	2016	**2017**	**2018**
1. Собственный капитал	682566	876588	1238315
2. Внеоборотные активы	779772	617024	975512
3. Собственный капитал в ОС	-97206	259564	262803
4. Долгосрочные заемные ср-ва	33468	27093	46813
5. Нал-е долгосрочных источников формирования запасов	-63738	286657	309616
6. Краткосрочные заемные средства	1257376	1470788	1602209
7. Общая величина основных источников формирования запасов	1193638	1757445	1911825
8. Общая величина запасов	15114	12265	9334
9. Излишек или недостаток СОС	-112320	247299	253469
10. Излишек или недостаток долгосрочных источников формирования запасов	-78852	274392	300282
11. Излишек или недостаток общей величины основных источников формирования запасов	1178524	1745180	1902491
12. Номер типа фин.устойчивости согласно классификации	3	1	1

Данный анализ проводится по строкам 9-11. Поскольку все показатели в строках 9-11 положительны в 2018 году, то это позволяет сделать вывод о высокой степени обеспеченности запасов источниками финансирования.

Проведем анализ показателей деловой активности компании в таблице 7.

Таблица 7

Анализ показателей деловой активности АО «ТНИИС»

Показатель	**Значения**			
	2016	**2017**	**2018**	Изменение
Коэффициент оборачиваемости активов	5,49	5,01	4,51	-0,98
Продолжительность одного оборота активов	66,47	72,88	80,90	14,43
Коэффициент оборачиваемости оборотных активов	9,08	6,77	6,81	-2,26
Продолжительность одного оборота оборотных активов	40,20	53,94	53,57	13,36
Коэффициент оборота внеоборотных активов	13,90	19,27	13,35	-0,54

Продолжительность одного оборота внеоборотных активов	26,26	18,94	27,33	1,07

Продолжение таблицы

Анализ показателей деловой активности АО «ТНИИС»

Показатель	**Значения**			Изменение
	2016	**2017**	**2018**	
Коэффициент оборачиваемости запасов	717,01	969,64	1395,68	678,67
Продолжительность одного оборота запасов	0,51	0,38	0,26	-0,25
Коэффициент оборачиваемости ДЗ	10,39	10,93	10,30	-0,10
Средний срок возврата ДЗ	35,12	33,39	35,44	0,32
Коэффициент оборачиваемости КЗ	8,62	8,09	8,13	-0,49
Средний срок возврата КЗ	42,35	45,14	44,89	2,54

- коэффициент оборачиваемости активов снизился с 5,49 до 4,51, продолжительность одного оборота активов выросла с 66 до 80 дней;

- коэффициент оборачиваемости запасов увеличился с 717 до 1395, период одного оборота запасов сократился с 0,51 до 0,26 дней.

Анализ срока возврата дебиторской задолженности и сравнение показателя с нормативным значением представлен на рисунке 19.

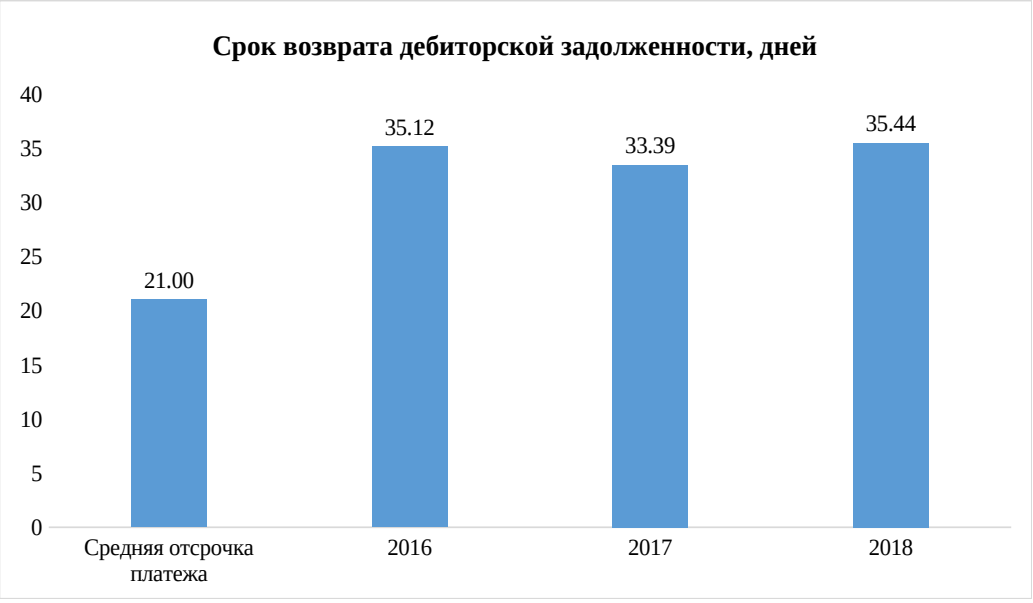


Рисунок 19 – Срок возврата дебиторской задолженности, дней.

Как видно из представленного графика, при средней отсрочке платежа по договорам оказания образовательных услуг в 21 день, срок возврата дебиторской задолженности составляет 35 дней. Это свидетельствует о незначительных проблемах в работе с контрагентами. При этом, у компании имеется ресурс для введения гибкой системы скидок для перехода к предоплате и минимизации дебиторской задолженности.

Динамика срока возврата кредиторской задолженности представлена на рисунке 20.



Рисунок 20 – Динамика срока возврата кредиторской задолженности, дней.

Компания не соблюдает установленный срок отсрочки перед поставщиками – при среднем договорном сроке в 21 день, на 2018 год период составляет 45 дней. Однако, данное значение также не является критичным – учитывая крупный размер компании и оплату всех обязательств, поставщики готовы ждать оплаты за товары (услуги) даже сверхдоговорного срока.

Анализ финансового состояния завершим анализом кредитоспособности, проведенным по методике Альтмана. В таблице 8 представлен расчет показателей для определения интегрального коэффициента Альтмана.

Таблица 8

Показатели для определения интегрального коэффициента Альтмана

		2016	2017	2018
К1	К обеспеченности СОС	-0,08	0,15	0,14
К2	Чистая рентабельность активов	0,82	0,83	0,75
К3	Пр-ль до нал-я/Активы	1,04	1,04	0,94
К4	Рыночная стоимость акций/ЗК	0	0	0
К5	К/ф оборачиваемости активов	5,49	5,01	4,51

Динамика интегрального коэффициента по годам представлена на рисунке 21.

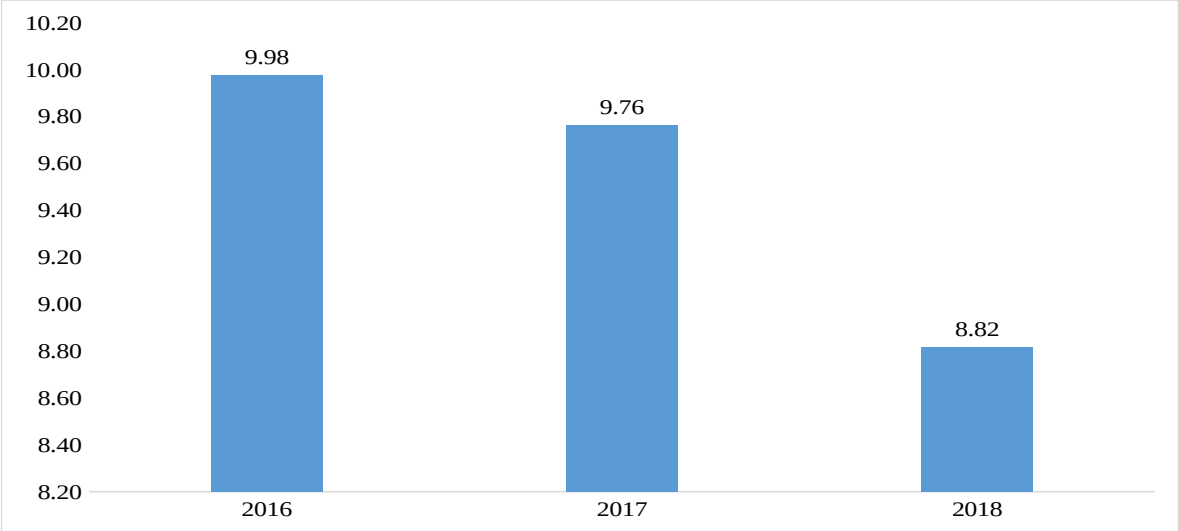


Рисунок 21 – Динамика интегрального коэффициента Альтмана.

Верхняя граница коэффициента в 2,9 превышена в 3 раза – это свидетельствует о высоком уровне кредитоспособности компании и низкой вероятности банкротства.

Основными итогами проведенного анализа финансового состояния компании являются:

1) За последние 3 года эффективность деятельности компании выросла: это подтверждается положительной динамикой выручки, чистой прибыли, а также высоких показателей рентабельности, в частности, рентабельности продаж;

2) Платежеспособность и кредитоспособность компании находятся на высоком уровне, срок возврата кредиторской задолженности незначительно превышает среднедоговорную отсрочку с поставщиками – репутация АО «ТНИИС» находится на высоком уровне;

3) Проблемной точкой в финансовом состоянии являются низкие показатели финансовой устойчивости – для их повышения необходима либо кредитная реструктуризация и перевод части краткосрочных обязательств в долгосрочные, либо погашение дебиторской задолженности за счет минимизации клиентов, работающих с отсрочкой платежа.

2.3 Анализ системы управления разработкой мероприятий по внедрению энергосберегающих технологий на АО «ТНИИС»

В соответствие с выборочным обследованием был проведен мониторинг состояния 48 машин и оборудования предприятия. Остаточный срок службы оборудования и машин составил 15 лет (к 2019 году прошло уже 8 лет). Низкие темпы модернизации, которые отмечаются в настоящее время, могут привести к тому, что к 2023-2025 году большая часть оборудования выработает собственный ресурс, что может привести к необратимым отрицательным сдвигам во всей энергетической эффективности.

Например, такой вид энергии, как тепло, может быть полностью замещен электрической энергией и энергией газа – на смену батарейному отоплению придут газовые котлы и электрические обогреватели. Проблема состоит не только в изношенном энергетическом оборудовании, но и в износе тепловых сетей. По оценкам экспертов, износ тепловых сетей составляет порядка 60%, потери тепла вследствие износа составляют 20-40%.

По результатам рассуждений возможно заключить следующее утверждение: затраты на ремонт энергетического оборудования с каждым годом будут повышаться, а модернизация основных средств в условиях недофинансирования не представляется возможной в том объеме, в котором это необходимо. Следовательно, энергетическая эффективность будет снижаться, поэтому для повышения энергоэффективности необходимо организовать систему планово-предупредительных ремонтов таким образом, чтобы добиться комплексного повышения эффективности.

Ремонт оборудования – сложный и трудоемкий процесс. Проблема сложности ремонта оборудования состоит не только в высокой степени износа оборудования, но и также в неэффективной организации ремонта, которая не обеспечивает эффективного использования временных, трудовых и материальных ресурсов. Специфика ремонта энергетического оборудования состоит в следующих характеристиках:

1) Процесс ремонта оборудования динамичен и характеризуется достаточно высоким темпом работ. Поступающая информация о состоянии отдельных узлов может меняться с течением времени – в зависимости от повторного осмотра узлов, проведенных измерений и испытаний. Динамичность процесса ремонта энергетического оборудования обусловливает постоянно изменяющееся информационное поле, при этом характер информации может быть различным. Это приводит к тому, что спрогнозировать процесс ремонта и расход ресурсов проблематично – то есть можно сказать о вероятностном характере процесса ремонта;

2) Ремонт оборудования можно подразделить на:

- ремонт отдельных узлов оборудования;

- ремонт отдельного агрегата оборудования, то есть ремонт связанных в агрегат узлов;

- ремонт целой установки, то есть комплексный ремонт связанных между собой агрегатов.

Следует отметить, что капитальный ремонт оборудования требует комплексного подхода, что обеспечивает высокую функциональную сложность работ. Многообразие и специфичность работ приводят к необходимости привлечения дополнительных квалифицированных ресурсов. В свою очередь, данный фактор требует привлечения специализированных производственных организаций. Организационные связи, которые возникают между организациями, создают дополнительный фактор неопределенности, поскольку зачастую цели организаций не подчинены решению общей задачи;

3) Учитывая значимость ООО «ТНИИС» для отрасли связи, а именно, обеспечение безопасности, время ремонта оборудования ограничено некоторым директивным сроком выполнения работ. Важным фактором является сезонность и плановость ремонта. Плановые ремонты, как правило, проводятся в весенне-летний период, внеплановые ремонты – по мере необходимости. Условие скорейшего завершения работ накладывает дополнительные трудности на организацию ремонта – помимо ограничений в финансовых и трудовых ресурсах, устанавливается временное ограничение. В особенности, это относится к крупному энергетическому оборудованию, процесс ремонта которого требует высокой концентрации трудовых ресурсов. Достаточно большое количество рабочих (от 300 до 500 человек) обусловливает необходимость эффективной организации труда – только высокая производительность может гарантировать выполнение работ в установленный директивный срок;

4) Каждый процесс ремонта оборудования, несмотря на действующий нормативно-затратный (сметный) метод организации ремонта, уникален. Сложность узлов и агрегатов оборудования, а также периодический износ приводят к следующему усложняющему моменту - унификация и стандартизация нормируют процессы ремонта оборудования. Математически это можно описать следующим образом.

Предположим, что из генеральной совокупности одной разновидности оборудования N , функционирующего на АО «ТНИИС», была сделана некоторая выборка n. Казалось бы, оборудование функционирует в абсолютно одинаковых условиях (учитывая конкретно представленный регион).

На основании ряда испытаний был построен некоторый закон распределения величины, характеризующей процесс ремонта оборудования (например, затраты материальных ресурсов на ремонт узла). Статистический и эконометрический инструментарий, который будет использован для построения закона распределения, во-первых, усредняет показатели отдельно

взятого агрегата, а во-вторых, обеспечивает только определенную вероятность того, что затраченные ресурсы попадут в заданный законом, интервал.

Каждое оборудование (даже с равными характеристиками и абсолютно одинаковой начисленной амортизацией) специфично:

- завод-изготовитель не может гарантировать абсолютную технологическую идентичность. Рассматривая примеры из различных областей промышленности, можно заметить одну важную особенность – например, из нескольких тысяч автомобилей одной марки и одного года выпуска, находится определенное число удачных и неудачных образцов, при этом, потребительская ценность автомобиля для покупателя распределена по нормальному закону распределения. Такой же особенностью обладает и оборудование, использующееся на предприятии – распределение носит вероятностный характер, поэтому гарантировать идентичность параметров ремонта невозможно;

- условия, в которых функционирует оборудование, несмотря на кажущуюся идентичность, могут существенно различаться. Это зависит от многих параметров – от используемой мощности оборудования, от трудовых ресурсов, которые обеспечивают его работу, от организации и результатов предыдущих ремонтов. При этом, отличительные признаки оборудования одной и той же серии, марки и изготовителя начинают возрастать при возрастании срока использования оборудования.

Проведенные рассуждения доказывают специфичность и уникальность каждого отдельно-взятого агрегата и целой установки, то есть процесс ремонта также уникален и специфичен.

5) Заключительным фактором, который обусловливает сложность и специфичность ремонта, являются ограничения в финансовых ресурсах АО «ТНИИС». Количество персонала, финансовые ресурсы не распределяются равномерно между объектами предприятия.

Исходя из приведенных выше характеристик ремонта оборудования, можно сформулировать следующие выводы, которые позволят повысить энергоэффективность процессов:

1. Ремонт оборудования – динамически сложный системный процесс, требующий применения системного подхода.

Возможности оптимизации*:* оптимизация процесса ремонта с помощью динамических моделей программирования;

2. Процесс ремонта оборудования носит вероятностный характер, что приводит к повышенной сложности планирования.

Возможности оптимизации: использование при построении модели процесса организации ремонта моделей, допускающих случайные факторы;

3. Организационная система ремонта оборудования задана большим количеством ограничений, одним из которых является ограничение по сроку выполнения работ.

Возможности оптимизации: построение целевой функции процесса ремонта оборудования и системы ограничений

4. Нормативно-затратный метод, учитывая специфику каждого отдельно взятого агрегата и установки, не обеспечивает эффективного расходования ресурсов.

Возможности оптимизации: применение инновационного метода формирования затрат на ремонт оборудования;

5. Специфичность оборудования приводит к необходимости использования показателя реального износа оборудования.

Возможности оптимизации: реальный износ оборудования формируется не на основании срока службы и нормы амортизации оборудования, а на основании различных оценок, которые могут быть получены экспертным путем или в результате испытаний.

Оптимизационные процессы должны носить комплексный, системный характер, поскольку ориентация исключительно на снижение затрат приведет к необратимому ухудшению состояния основных фондов.

Организация ремонта оборудования на основании системного подхода должна отвечать системной трактовке эффективности[1], включающей несколько показателей:

1) Действенность является основополагающим показателем эффективности и проявляется в выполнении системой поставленных перед ней целей. Таким образом, ремонт энергетического оборудования должен быть полностью интегрирован в контрактную систему, а также обеспечивать достижение основной цели, для которой он осуществляется. Основной целью является удовлетворение потребностей потребителей в коммунальных услугах.

В данном показателе кроется проблема, препятствующая эффективному функционированию системы в настоящее время: возможности энергетического комплекса не соответствуют поставленным перед ним целям. А именно, сохранить качество предоставляемых услуг при тотальной оптимизации и увеличении износа оборудования. Политический фактор в данном моменте превалирует, поэтому основной задачей для политиков страны и региона является осознание конкретно существующих проблем. Оптимизация заключается не столько в сокращении финансирования, сколько в изменении самой модели управления;

2) Экономичность также является основополагающим фактором при ремонте энергетического оборудования. Под экономичностью можно понимать непревышение фактических затрат над планируемыми затратами. Ресурсы, которые затрачиваются на ремонт оборудования, являются ограниченными – поэтому экономичность следует особенно тщательно рассматривать при реализации государственных закупок по действующей контрактной системе.

Рассмотренная проблема контрактной системы, при которой продолжают иметь место договорные отношения, приводит к

[1] Д.С.Синк «Управление производительностью: планирование, измерение и оценка, контроль и повышение» перевод с англ. В.И.Данилова-Данильяна М.1989, 528 с

неэкономичному расходованию финансовых ресурсов. В таком секторе, как энергетика, ввиду высокой стоимости оборудования и ремонтных работ, неэкономичные расходы наносят серьезный урон региональному бюджету. Экономичность тесно связана с понятием прозрачности контрактной системы – постоянный общественный мониторинг государственных закупок позволит выявить нарушения законодательства в контрактной системе.

В энергетическом секторе вопрос экономичности стоит наиболее остро – внеплановые ремонты случаются достаточно часто, и предусмотреть (предсказать) количество и сроки внеплановых ремонтов достаточно проблематично. Эконометрическое моделирование на основании показателей прошлых периодов позволяет построить прогноз числа внеплановых ремонтов. Это позволит более объективно оценить планируемые суммарные затраты, которые по итогам периода будут сопоставлены с фактическими затратами;

3) Качество является показателем, который достаточно сложно учесть в математических выкладках. Именно поэтому показатель качества практически не используется в трактовке эффективности в отечественных исследованиях, гораздо чаще встречаясь у иностранных исследователей. Показатель качества стал вытеснять традиционные теории экономического роста.

Здесь целесообразно сделать небольшое отступление. Зарубежные экономисты уже практически 20 лет не рассматривают понятие экономического роста. Модели, связанные с экономическим ростом (например, модель экономического роста Солоу-Свена, основанная на производственной функции Кобба-Дугласа), постепенно уходят на второй план. Вообще, экономический рост предусматривает количественное увеличение (в рамках региональной экономики это валовой региональный продукт ВРП) показателя за определенный период. На чем основано это увеличение – на форсировании уровня производства за счет увеличения факторов производства или на применении инновационных методов и технологий, понятие экономического роста не учитывает.

Теория экономического развития ориентирована на долгосрочную перспективу и предусматривает ориентацию на повышение качества производимых товаров. Под качеством можно понимать улучшение характеристик выпускаемых товаров и услуг, использование более экологичного сырья, автоматизацию производственных процессов за счет использования более совершенного оборудования и т.д. Фактически, качество – это инновационное развитие, которое обеспечивает на выходе удовлетворение потребительских потребностей. Качество ремонта энергетического оборудования заключается в существенном сокращении его поломок – то есть население не будет ощущать на себе, как это обычно бывает, масштабные проблемы энергетического комплекса;

Следующие трактовки эффективности более часто встречаются в отечественных исследованиях:

4) Прибыльность, которая рассматривается как элемент эффективности с точки зрения участвующих в контрактной системе частных предприятий. Получая заказы на выполнение отдельных стадий ремонта энергетического оборудования, бизнес рассчитывает на извлечение прибыли. Прибыль является основным стимулом в рыночной экономике, мотивирует предприятия к дальнейшему развитию, модернизации и повышению уровня оказываемых услуг.

В то же время, прибыльность является отображением эффективности не только для бизнеса, но и для государства, как экономического агента. Прибыльные предприятия являются основной для поступления налоговых отчислений в бюджеты – таким образом, обеспечивается перераспределение денежных потоков между субъектами рыночных отношений. Оборот денежных средств, увеличение доходной части за счет налоговых отчислений без провоцирования роста цен (например, провоцирует рост цен повышение налога на добавленную стоимость), приводит к потенциальному увеличению финансирования (рис.22):

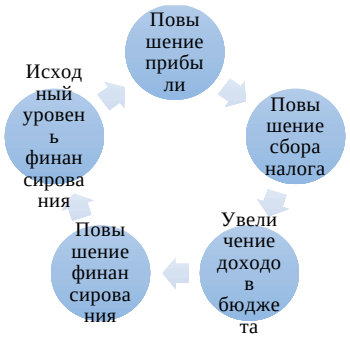


Рисунок 22 - Схема потенциального увеличения финансирования.

5) Производительность труда также входит в трактовку эффективности, однако, фактор производительности, который во времена плановой экономики считался ключевым, в настоящее время постепенно отходит на второй план.

Производительность в зарубежных научных исследованиях и производительность в отечественной практике – понятия схожие, однако, есть одно принципиальное различие. Советская экономическая мысль, и как следствие, современная российская экономическая мысль привыкли оперировать в подавляющем большинстве случаев только понятием производительности труда. Зарубежный подход не выделяет труд ключевым фактором в контексте производительности – деньги также должны работать с максимальной производительностью;

6) Инновации, новшества являются показателем эффективности, который, с одной стороны, характеризует качество, а с другой – отражает развитие научной мысли и научный потенциал энергетической отрасли.

Инновационные подходы должны быть активно интегрированы в действующую контрактную систему – сила инноваций заключается не в получении разового конкретного результата, а в долгосрочном эффекте. Показатель инновационности может быть выражен количеством внедренных и реализованных на практике новшеств при ремонте энергетического оборудования.

Выделим основные проблемы, которые возникают у АО «ТНИИС», связанные с энергоэффективностью:

1) Высокий уровень износа основных фондов требует постоянных планово-предупредительных ремонтов оборудования. Неэффективное планирование ремонтных работ приводит к потерям в производительности и снижению энергоэффективности;

2) Несмотря на работу предприятия по гособоронзаказу, присутствует существенная дифференциация в объемах работ, которые меняются ежегодно. Как следствие, возникает проблема планирования производственного процесса в плане производственных мощностей – оборудование либо простаивает, либо работает с высокой степенью загрузки для исполнения установленных директивных сроков.

Глава 3. Разработка мероприятий по внедрению энергосберегающих технологий на АО «ТНИИС»

3.1 Мероприятия по оптимизации системы управления разработкой по внедрению энергосберегающих технологий на АО «ТНИИС»

Уровень энергоэффективности производства оказывает существенное влияние на конкурентоспособность АО «ТНИИС», что напрямую влияет на долю предприятия в рыночной экономике. Ввиду растущих цен на энергоносители влияние уровней энергоэффективности на успешную работу предприятий возрастает год от года, и вопрос повышения энергоэффективности производства становится критически важным.

К основным показателям энергоэффективности, которые нуждаются в постоянном мониторинге, относятся:

- индекс энергоэффективности предприятия относится к удельному энергопотреблению на единицу продукции. В дополнение к определенному

общему потреблению энергоресурсов для производства, удельное потребление энергоресурсов распределяется на разные стадии производства, разные технические процессы или технические операции. Кроме того, показатели энергоэффективности могут быть определены для отдельных единиц оборудования, используемых на предприятии.

Чтобы отразить энергоэффективность отдельного оборудования или производственных процессов, индивидуальные показатели энергоэффективности используются в основном для каждого потребления энергоресурсов и кВтч / единица производства, Гкал / единица производства кубических метров / единица продукции и т. Д. Чтобы отразить эффективность предприятия или эффективность ряда продуктов, общее потребление всей энергии, потребляемой продуктами, использует измерение СТ. Тонны. / Единица продукта.

Первым шагом к повышению энергоэффективности является проведение детального аудита текущего состояния системы энергопотребления и отдельного оборудования, а также анализ договорных условий и технических процессов поставщика энергии с учетом эффективности организации с точки зрения энергопотребления.

По результатам аудита необходимо получить информацию по 3 основным направлениям:

1) Можно ли изменить условия контракта с поставщиком энергии для сокращения платежей. Значительное сокращение платежей за электроэнергию часто можно получить, изменив систему ценообразования. Если есть возможность получить энергоресурсы у альтернативных поставщиков, необходимо сравнить платежи.

2) Можно ли уменьшить количество потребляемой или оплачиваемой энергии путем изменения организации производственного процесса? Например, при внедрении нескольких тарифов на доставку электроэнергии можно добиться значительной экономии за счет смещения пикового потребления на более низкие тарифные ставки и сглаживания пиковых

нагрузок при оплате счетов за электроэнергию. В некоторых случаях изменение режима работы устройства требует изменения организации производственного процесса, в других случаях изменение режима работы устройства без вмешательства в организацию производства. Благодаря оптимальной организации производственного процесса количество операций нагрева, запуска, розжига и других энергоемких операций может быть сокращено.

Потенциал энергосбережения должен быть определен, и список технических мер энергосбережения должен быть получен путем расчета необходимых инвестиций, ожидаемой экономии энергии и периодов окупаемости инвестиций. Эти меры могут напрямую сэкономить энергоресурсы и сэкономить затраты на энергию без экономии физической энергии. Одним из примеров является установка системы накопления энергии при использовании платы за электричество. Система получает электроэнергию от сети в ночное время в периоды низких цен на электроэнергию и обеспечивает электроэнергию потребителей в периоды высоких цен на электроэнергию. Система также может использоваться для уменьшения пиковой мощности (в случае платной мощности). В то же время, организация рабочего процесса в АО «ТНИИС» требует соблюдения директивных сроков, что препятствует выстраиванию рабочего процесса исключительно в ночное время при минимальных расходах на электричество.

Реализация мер по повышению энергоэффективности в АО «ТНИИС» предполагает, что после подробного аудита и обоснования каждого события эти меры реализуются поэтапно, с учетом запланированных сроков, запланированных эффектов и необходимых инвестиций.

1) Организационные меры.

При правильной разработке на этапе аудита большинство организационных мер могут быть реализованы экспертами компании без привлечения сторонних организаций. Некоторые виды деятельности требуют привлечения специализированных организаций или дополнительных

финансовых затрат. Все необходимые инвестиции должны быть учтены в процессе аудита.

2) Технические меры

В большинстве случаев технические меры требуют финансовых вложений. Сумма инвестиций определяется на этапе аудита. Источник инвестиций определяется на основе размера инвестиций, чистой приведенной стоимости деятельности и индекса доходности инвестиций. В зависимости от источника инвестиционной деятельности могут быть реализованы на основе следующих принципов:

- Меры по реализации за счет собственных средств компании,
- Меры по реализации кредитного фонда,
- Меры по реализации, основанные на энергосервисных контрактах (контракты на энергоэффективность),
- Реализация энергосервисных контрактов, основанных на контрактах / элементах поставки, для обеспечения энергосбережения.

Мониторинг эффективности принятых мер является не менее важным шагом в повышении энергоэффективности компании. Каждое событие или одна и та же группа событий должны контролироваться отдельно. Продолжительность мониторинга определяется индивидуально для каждого события в зависимости от его характеристик. Сравнение потребления энергии должно быть сделано с сопоставимыми условиями. Расчет уменьшенных платежей должен учитывать изменения в тарифах и дисконтированных денежных потоках.

Таким образом, реализация системного подхода в рамках повышения энергоэффективности АО «ТНИИС» позволит добиться повышения организационной и экономической эффективности процессов, связанных с производственной деятельностью предприятия.

Как уже было отмечено в прошлой части работы, исполнение основных контрактных обязательств связано с выполнением работ в определенный срок. К сожалению, степень износа оборудования добавляет фактор вероятности в

производственный процесс. Именно поэтому в работе для повышения энергетической эффективности деятельности предприятия предлагается совершенствование процессов ремонта энергетического оборудования на основании экономико-математического моделирования.

Организация ремонта с помощью сетевого планирования позволяет решить две важные задачи:

1) На сетевом графике выделить критические работы, которые требуют максимального сосредоточения управленческих ресурсов;

2) Получить объективное представление о реальной стоимости выполнения работ при необходимости их интенсификации.

В соответствие с организацией ремонтов энергетического оборудования, ремонты можно подразделить на:

- плановые ремонты, осуществляемые в весенне-летний период времени;

- внеплановые ремонты, возникающие в наиболее напряженный зимний период времени.

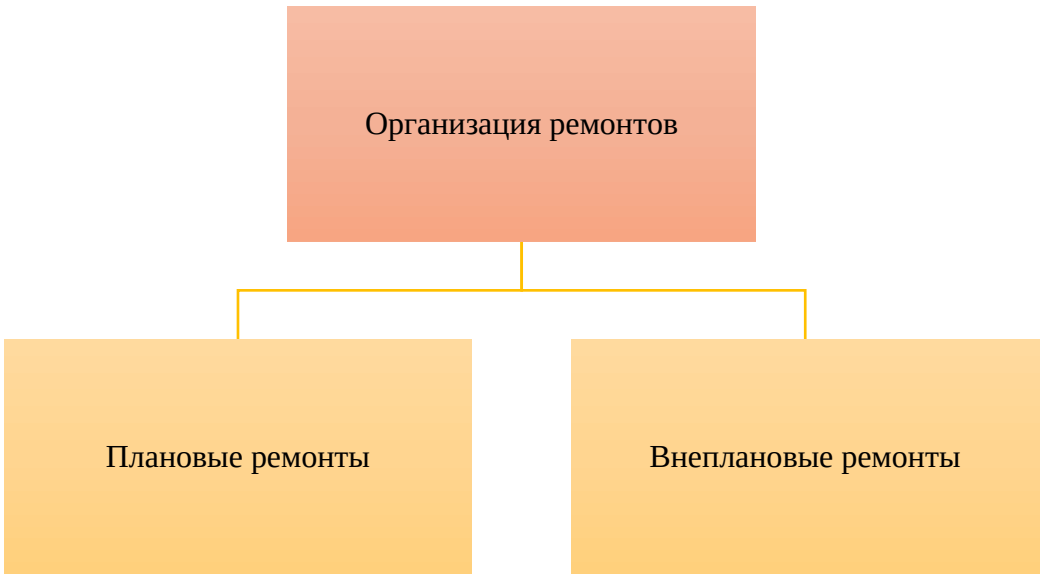


Рисунок 23 - Классификация ремонтов оборудования

Плановые ремонты оборудования – один из ключевых аспектов нормального функционирования оборудования, проводятся в соответствии с необходимостью ремонтов узлов (агрегатов) и направлены на предупреждение внеплановых ремонтов в зимний период времени. Исходя из назначения плановых ремонтов, можно сделать соответствующие вывода о свойствах организации данных ремонтов:

– значительное время для выбора исполнителей работ – как следствие, более эффективный отбор контрагентов;

– детерминированный по времени процесс – можно с большой долей вероятности определить начало и окончание работ.

Именно поэтому при плановых ремонтах наиболее целесообразно использовать модель детерминированного сетевого графика. Отобразим на рисунке 24 типовой сетевой график (в порядке возрастания работ):

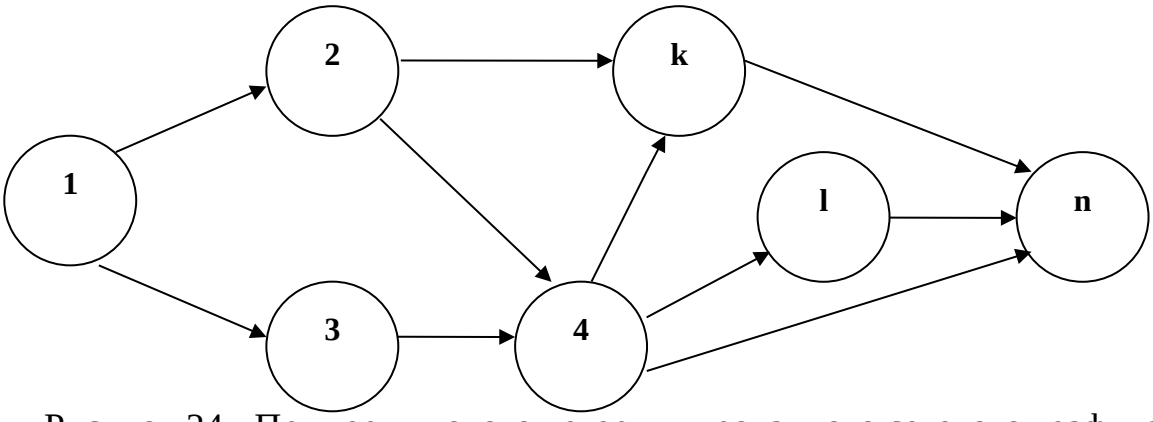


Рисунок 24 - Пример типового детерминированного сетевого графика

В сетевом планировании важно представлять следующие моменты:

– путь, из точки 1 в точку n – это график выполнения работ от начальной стадии до конечной;

– стадии работ могут выполняться как отдельно, так и совместно;

– каждая работа в плановом ремонте имеет свою себестоимость.

Представим в табличной форме сетевой график планового ремонта оборудования (таблица 9):

Таблица 9

Сетевой график планового ремонта оборудования

Работа	Время	Затраты	Сроки выполнения				Резерв времени
			Ранние		Поздние		
(i,j)	Tij	Cij	ТРН	ТРО	ТПН	ТПО	R
1-2							
1-3							
2-3							
2-4							
….	….	….	….	….	….	….	….
k-n							
l-n							

Условные обозначения на сетевом графике:

–условное обозначение номера работы (i,j);

– время выполнения отдельной работы по ремонту задается как Tij;

– затраты Cij на выполнение формируются исходя из себестоимости каждой работы;

– сроки выполнения работ – ранние и поздние ТРН, ТРО, ТПН, ТПО.

Самый продолжительный путь на сетевом графике – критический путь. Обозначим критический путь выполнения работ как Tmax. Суммарная стоимость выполнения работ составляет Скр.

Оптимизация сетевого графика по критерию времени предполагает повышение интенсивности работ в соответствие с имеющимися резервами времени (таблица 10)

Таблица 10

Зависимость стоимости ремонта от времени выполнения

Время выполнения работ по ремонту оборудования	Стоимость выполнения работ по ремонту оборудования
Tmax	$C^{кр}$
Tmax-R1	$C^{кр}$+C1
…..	….

Tmin	C^{max}

Рассмотрим далее возможности оптимизации расходования средств в процессе организации и осуществления внеплановых ремонтов оборудования энергетических предприятий. Внеплановые ремонты оборудования осуществляются при острой необходимости. Как правило, серьезные поломки оборудования ввиду высокой степени его износа происходят в зимний период. При этом, существенно обостряются коммунальные проблемы – например, недостаточное поступление тепла в дома потребителей.

Основное отличие внеплановых ремонтов от плановых – это отсутствие детерминированности процесса ремонта. Энергетическое предприятие не имеет времени для выбора контрагентов. При этом, от качества ремонта напрямую зависит отношение населения к коммунальным предприятиям. А как уже было отмечено – в XXI веке именно максимальное удовлетворение человеческих потребностей должно ставиться во главу угла.

Поскольку модель детерминированного сетевого графика не подходит, для внеплановых ремонтов необходимо использовать вероятностную модель. Ее основное допущение состоит в том, что существует три оценки исполнения работ по времени: оптимистичная (наименьшее время выполнения), реалистичная (ожидаемое среднее время выполнения), пессимистичная (максимальное время выполнения). Обозначим их соответственно, как a,m и b.

Тогда сроки выполнения работ Tij можно определить по следующей формуле (1):

$$Tij = \frac{a + b + 4m}{6}. \quad (1)$$

Важным также является и нахождение дисперсии сроков выполнения работ(2):

$$\sigma^2 = \left(\frac{b - a}{6}\right)^2. \quad (2)$$

Для процесса организации внеплановых ремонтов возможно решение следующих задач:

- определение вероятности соблюдения директивного срока;

- назначение директивного срока выполнения работ исходя из статистической вероятности выполнения срока.

Зададим вероятность соблюдения установленного срока как $p \epsilon [0;1]$.

Тогда (см. формулу 3):

$$\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{t^2}{2}} dt, \qquad (3)$$

где Ф(р) – функция Лапласа, в которой z – верхний предел интегрирования.

Задав таким образом вероятность выполнения внепланового ремонта, можно найти директивный срок выполнения комплекса работ.

$$z = \frac{T_0 - Tкр}{\sigma} \qquad (4)$$

где Ткр – математическое ожидание срока выполнения работ (находится как сумма Tij).

Учитывая, что время выполнения для внепланового ремонта – случайный процесс, затраты на выполнение работ также носят случайный характер. Однако, они также имеют зависимость от сроков выполнения работ, которая определяется методом наименьших квадратов. Тогда совокупные затраты на проведение ремонтов составляют(5):

$$C(План + Внеплан) = \sum_{i=1}^{X} C_X(T) + \sum_{i=1}^{Y} C_Y(t). \qquad (5)$$

Минимизация затрат на проведение ремонтов является одной из целей предприятия. Поскольку прибыль формируется как разница между выручкой (поступления от реализации энергетических услуг) и затратами, то целевая функция для предприятия выглядит как (6):

$$C(План + Внеплан) = \sum_{i=1}^{X} C_X(T) + \sum_{i=1}^{Y} C_Y(t) \rightarrow min. \qquad (6)$$

Проиллюстрируем порядок применения на практическом примере приведенной выше методики. Исходные данные, характеризующие деятельность условного энергетического предприятия, представим в таблице:

Таблица 11

Исходные данные, характеризующие деятельность АО «ТНИИС»

№ п/п	Показатели	Единицы измерения	Исходные значения
1	Мощность станции	МВт	2400
2	Мощность энергоблока станции	МВт	300
3	Минимальное время выполнения внепланового ремонта	дней	10
4	Максимальное время выполнения внепланового ремонта	дней	18
5	Математическое ожидание времени выполнения внепланового ремонта	дней	13
6	Затраты труда на внеплановый ремонт 1 энергоблока	чел.-дней	260

Результаты проведенных расчетов с использованием методического аппарата оптимизации инвестиционных ресурсов в процессе ремонта энергетического оборудования обобщим в таблице 12.

Таблица 12

Расчет показателей ремонта оборудования в АО «ТНИИС»

№ п/п	Показатели	Единицы измерения	Используемая формула	Рассчитанные значения
1	Вероятное время выполнения (по системе 2 оценок)	дней	$T_{ij} = \frac{3a + 2b}{5}$	13,2
2	Вероятное время выполнения (по системе 3 оценок)	дней	$Tij = \frac{a + b + 4m}{6}$	13,33
3	Дисперсия	дней^2	$\sigma^2 = \left(\frac{b - a}{6}\right)^2$	1,78
4	Расчет	дней	$T = \left(1{,}5 - 0{,}17 \log Q_{общ}\right) * \sqrt{Q_{общ}}$	18,35

	продолжительности по трудозатратам			

Из полученных в результате расчетов данных можно сделать следующие выводы:

- расчетное время выполнения ремонта энергоблока близко к математическому ожиданию в 13 дней – по системе 2 оценок 13,2 дня, по системе 3 оценок 13,33 дня;

- однако, продолжительность по трудозатратам выше – это свидетельствует о том, что человеческие ресурсы расходуются неэффективно, то есть могут быть оптимизированы.

Процесс ремонта энергетического оборудования описывается следующей последовательностью действий, представленных на сетевом графике – таблица 13:

Где ТРН – время раннего начала работ, ТПН – время позднего начала работ, ТРО – время раннего окончания работ, ТПО – время позднего окончания работ, R – резервы времени по каждому этапу.

Таблица 13

Расчет параметров сетевого графика

Путь	Т0	С0	Т1	С1	ТРН	ТРО	ТПН	ТПО	R
1—2	3	2745	1,6	2928	0	3	0	3	0
2—3	2	366	1	549	3	5	3	5	0
1—3	2,9	3304	1,4	3698	0	2,9	2,1	5	2,1
3—4	3,3	1207,8	3,3	1207,8	5	8,3	5	8,3	0
4—5	1	366	1	366	8,3	9,3	8,3	9,3	0
3—5	2,9	2122,8	2,9	2122,8	5	7,9	6,4	9,3	1,4
5—6	9	4941	4	5856	9,3	18,3	9,3	18,3	0
6—7	6,3	3458,7	3,8	3477	18,3	24,6	18,3	24,6	0
5—7	8	8784	3,7	8802,3	9,3	17,3	16,6	24,6	7,3
7—8	10	3660	10	3660	24,6	34,6	24,6	34,6	0
8—9	1,5	549	1,5	549	34,6	36,1	34,6	36,1	0
7—9	7	5124	7	5124	24,6	31,6	29,1	36,1	4,5
9—10	1	366	1	366	36,1	37,1	36,1	37,1	0
10—11	10	10980	7	12810	37,1	47,1	37,1	47,1	0
11—12	14	15372	10	18300	47,1	61,1	47,1	61,1	0
12—13	9	3294	4,8	4392	61,1	70,1	61,1	70,1	0
13—14	3,5	1281	1,8	1647	70,1	73,6	70,1	73,6	0
12—14	7,5	5490	3,5	6405	61,1	68,6	66,1	73,6	5

14—15	13	4758	13	4758	73,6	86,6	73,6	86,6	0
15—16	8,5	4666,5	8,5	4666,5	86,6	95,1	86,6	95,1	0
16—17	18	13176	18	13176	95,1	113,1	95,1	113,1	0
17—18	5,5	3019,5	5,5	3019,5	113,1	118,6	113,1	118,6	0
18—19	2	1098	1,5	1372,5	118,6	120,6	118,6	120,6	0

Продолжение таблицы

Расчет параметров сетевого графика

Путь	T0	C0	T1	C1	TPH	TPO	TПН	TПО	R
19—20	6,5	3568,5	3,5	5124	120,6	127,1	120,6	127,1	0
18—20	5	5490	2,5	5947,5	118,6	123,6	122,1	127,1	3,5
20—21	8,5	4666,5	8,5	4666,5	127,1	135,6	127,1	135,6	0
21—22	0,5	91,5	0,5	91,5	135,6	136,1	135,6	136,1	0
22—23	14	10248	10	14640	136,1	150,1	136,1	150,1	0
23—24	0,5	91,5	0,5	91,5	150,1	150,6	150,1	150,6	0
21—24	13,7	15043	8,5	15555	135,6	149,3	136,9	150,6	1,3
24—25	15	5490	15	5490	150,6	165,6	150,6	165,6	0
25—26	2,5	457,5	2,5	457,5	165,6	168,1	165,6	168,1	0
26—27	5	1830	5	1830	168,1	173,1	168,1	173,1	0
27—28	6	2196	6	2196	173,1	179,1	173,1	179,1	0
28—29	2,5	457,5	2,5	457,5	179,1	181,6	179,1	181,6	0
29—30	16	8784	9,6	14054	181,6	197,6	181,6	197,6	0
30—31	5,5	1006,5	5,5	1006,5	197,6	203,1	197,6	203,1	0
31—32	7,5	4117,5	7,5	4117,5	203,1	210,6	203,1	210,6	0
32—33	11	4026	11	4026	210,6	221,6	210,6	221,6	0
33—34	5,5	1006,5	5,5	1006,5	221,6	227,1	221,6	227,1	0
34—35	3,5	1281	3,5	1281	227,1	230,6	227,1	230,6	0
35—36	15	5490	15	5490	230,6	245,6	230,6	245,6	0
						245,6			

Общая продолжительность работ по ремонту энергетического оборудования составила 245,6 часов. Работы, не стоящие на критическом пути имеют ненулевые резервы времени, следовательно, могут ускорить процесс выполнения работ.

Работы выполнялись бригадой из 8 человек. Введем интенсивный режим работы на наиболее напряженных участках, там, где работы выполнялись совместно. С помощью сжатия сетевого графика рассмотрим целесообразность такого введения.

Существует несколько способов расчета заработной платы ремонтников (с учетом надбавок, премиальных и т. п.). В нашей задаче мы будем использовать среднее значение заработной платы в АО «ТНИИС», оно составляет 183 рубля в час. Тогда стоимость работ на участке будет равна

183*h*t, где h- количество рабочих на этом участке, t- время выполнения работ в часах.

Сжатие сетевого графика предполагает постепенный переход от одного плана работы к другому с возможным изменением критического пути. При этом каждый этап сжатия дает новые значения суммарной стоимости работ и продолжительности критического пути. В последующем, мы будем использовать эти значения для прогнозирования и построения плана режима работы.

Проведем сжатие сетевого графика от начальной точки сжатия до наиболее интенсивного режима.

В таблице 14 последнего этапа в ячейке значений тангенсов все значения не существуют. Это означает, что C1=C0, t1=t0, т. е.все операции сжаты до предела. Таблица 14 также представляет план работы по самому интенсивному режиму.

По графику сжатия можно сказать, что введение дополнительного числа рабочих мест (т.е.и увеличение стоимости оплаты труда), обратно пропорционально влияло на скорость работ. Работы в интенсивном режиме с привлечением новых рабочих в бригаду повысило общую стоимость, однако и сократило время. Нашей задачей теперь будет рассмотреть целесообразность введения интенсивного режима.

Таблица 14

План работ по нормальному и интенсивному режиму

Путь	T0	C0	T1	C1	TPH	TPO	TПН	TПО	R
1—2	1,6	2928	1,6	2928	0	1,6	2E-14	1,6	2E-14
2—3	1	549	1	549	1,6	2,6	1,6	2,6	2E-14
1—3	1,4	3698	1,4	3698	0	1,4	1,2	2,6	1,2
3—4	3,3	1207,8	3,3	1207,8	2,6	5,9	2,6	5,9	0
4—5	1	366	1	366	5,9	6,9	5,9	6,9	0
3—5	2,9	2122,8	2,9	2122,8	2,6	5,5	4	6,9	1,4
5—6	4	5865	4	5856	6,9	10,9	6,9	10,9	0
6—7	3,8	3477	3,8	3477	10,9	14,7	10,9	14,7	0
5—7	3,7	8802,3	3,7	8802,3	6,9	10,6	11	14,7	4,1
7—8	10	3660	10	3660	14,7	24,7	14,7	24,7	0
8—9	1,5	549	1,5	549	24,7	26,2	24,7	26,2	0
7—9	7	5124	7	5124	14,7	21,7	19,2	26,2	4,5

9—10	1	366	1	366	26,2	27,2	26,2	27,2	0
10—11	7	12810	7	12810	27,2	34,2	27,2	34,2	0
11—12	10	18300	10	18300	34,2	44,2	34,2	44,2	0
12—13	4,8	4392	4,8	4392	44,2	49	44,2	49	0
13—14	1,8	1647	1,8	1647	49	50,8	49	50,8	0
12—14	3,5	6405	3,5	6405	44,2	47,7	47,3	50,8	3,1
14—15	13	4758	13	4758	50,8	63,8	50,8	63,8	0
15—16	8,5	4666,5	8,5	4666,5	63,8	72,3	63,8	72,3	0
16—17	18	13176	18	13176	72,3	90,3	72,3	90,3	0

Продолжение таблицы

План работ по нормальному и интенсивному режиму

Путь	T0	C0	T1	C1	TPH	TPO	TПН	TПО	R
17—18	5,5	3019,5	5,5	3019,5	90,3	95,8	90,3	95,8	0
18—19	1,5	1372,5	1,5	1372,5	95,8	97,3	95,8	97,3	0
19—20	3,5	5124	3,5	5124	97,3	100,8	97,3	100,8	0
18—20	2,5	7090	2,5	7090	95,8	98,3	98,3	100,8	2,5
20—21	8,5	4666,5	8,5	4666,5	100,8	109,3	100,8	109,3	0
21—22	0,5	91,5	0,5	91,5	109,3	109,8	109,3	109,8	0
22—23	10	15640	10	15640	109,8	119,8	109,8	119,8	0
23—24	0,5	91,5	0,5	91,5	119,8	120,3	119,8	120,3	0
21—24	8,5	15555	8,5	15555	109,3	117,8	111,8	120,3	2,5
24—25	15	5490	15	5490	120,3	135,3	120,3	135,3	0
25—26	2,5	457,5	2,5	457,5	135,3	137,8	135,3	137,8	0
26—27	5	1830	5	1830	137,8	142,8	137,8	142,8	0
27—28	6	2196	6	2196	142,8	148,8	142,8	148,8	0
28—29	2,5	457,5	2,5	457,5	148,8	151,3	148,8	151,3	0
29—30	9,6	14054	9,6	14054	151,3	160,9	151,3	160,9	0
30—31	5,5	1006,5	5,5	1006,5	160,9	166,4	160,9	166,4	0
31—32	7,5	4117,5	7,5	4117,5	166,4	173,9	166,4	173,9	0
32—33	11	4026	11	4026	173,9	184,9	173,9	184,9	0
33—34	5,5	1006,5	5,5	1006,5	184,9	190,4	184,9	190,4	0
34—35	3,5	1281	3,5	1281	190,4	193,9	190,4	193,9	0
35—36	15	5490	15	5490	193,9	208,9	193,9	208,9	0
						208,9			

На каждом этапе сжатия СГ мы находили стоимость работ и общую продолжительность критического пути. Объединим эти данные в таблицу 15.

Построим зависимость между временем выполнения работ и их стоимостью.

Таблица 15

Зависимость стоимости работ от времени

Этап сж	t	C
0	245,6	130113
1	243,1	130131

2	241,7	130314
3	241	130324
4	236,2	130690
5	236	131248
6	234,3	131614
7	231	132163
8	230,1	132712
9	229,8	132885

Продолжение таблицы

Зависимость стоимости работ от времени

Этап сж	t	C
10	226,8	134441
11	226,3	134715
12	223,3	136545
13	223,3	136545
14	219,3	139473
15	212,9	144744
16	211,6	149355
17	208,9	150136

Представим зависимость между стоимостью работ по ремонту оборудования и временем выполнения работ на рисунке 25:

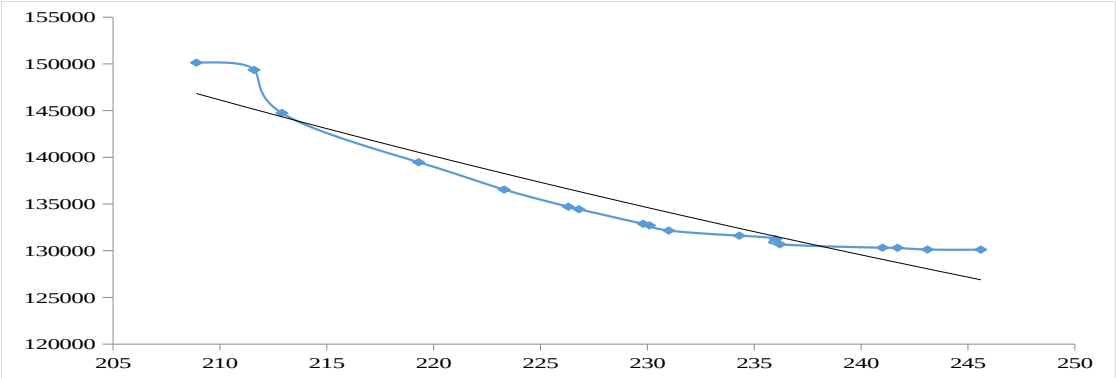


Рисунок 25 - Зависимость стоимости от времени выполнения

Представленная зависимость напоминает гиперболу, поэтому для описания взаимосвязи следует использовать степенную модель регрессии. Построенный в Excel тренд имеет следующий вид (7):

$$C = 19001668\,t^{-0,91} \qquad (7)$$

Найдем ошибку аппроксимации для степенной модели (таблица 16):

Таблица 16

Расчет средней ошибки аппроксимации

С расч	С факт	Ср-Сф	(Ср-Сф)/Ср	Модуль
126965	130113	-3148	-0,02	0,02
128153	130131	-1978,7	-0,02	0,02
128828	130314	-1486,4	-0,01	0,01
129168	130324	-1155,9	-0,01	0,01
131555	130690	864,598	0,01	0,01
131656	131248	408,048	0,00	0,00

Продолжение таблицы

Расчет средней ошибки аппроксимации

С расч	С факт	Ср-Сф	(Ср-Сф)/Ср	Модуль
132525	131614	911,045	0,01	0,01
134247	132163	2083,77	0,02	0,02
134725	132712	2012,52	0,02	0,02
134885	132885	1999,56	0,02	0,02
136508	134441	2066,71	0,02	0,02
136782	134715	2066,65	0,02	0,02
138453	136545	1907,9	0,01	0,01
140749	139473	1276,11	0,01	0,01
144595	144744	-149,17	0,00	0,00
145403	149355	-3952,6	-0,03	0,03
147112	150136	-3023,8	-0,02	0,02
% средняя ошибка аппроксимации				1,32

Поскольку ошибка аппроксимации не превышает 8%, то модель точно описывает зависимость между стоимостью выполнения работ и сроком их выполнения.

Поскольку издержки состоят из стоимости ремонтных работ и стоимости материалов, то при ставке процента i (если для выполнения ремонта используются заемные средства) формула издержек будет выглядеть следующим образом (8):

$$C = \left(19001668\, t^{-0,91} + Cm\right) * \left(1 + i\right)^{t} \quad (8)$$

Функцию выручки эмпирически представить значительно сложнее функции издержек. Предположим, что функция выручки - величина, зависящая от времени выполнения работ. При этом выручка также будет зависеть и от стоимости материалов, затраченных на проект. Чем сложнее реконструировать (отремонтировать) оборудование, тем больше материалов на него необходимо затратить. Представим в формуле выручки эту

зависимость с некоторым коэффициентом k (коэффициент сложности реконструкции). При этом поощрение (будем считать поощрением выполнение работ раньше срока) от населения представим в виде $(1+q)^{T-t}$, где T=const - директивный срок, ожидаемый заказчиком.

Тогда прибыль можно записать в виде зависимости от времени выполнения работ t (9):

$$\pi(t) = kCm(1+q)^{T-t} - (19001668\,t^{-0,91} + Cm) * (1+i)^t \quad (9)$$

В данном случае функция прибыли является функцией от одной переменной t. Исходя из условия максимизации функции, необходимо найти производную и приравнять ее к 0. На основании табличных производных степенной и показательной функции имеем:

$$\pi'(t) = -kCm(1+q)^{T-t}\ln(1+q) + 17291518\,t^{-1,91}(1+i)^t - (19001668\,t^{-0,91} + Cm) * (1+i)^t \ln(1+i)$$

(Примечание: производная найдена с использованием Math Cad).

Приравнивая производную к 0, получаем оптимальное значение времени выполнения работ по ремонту и реконструкции оборудования от входных параметров:

$$19001668\,t^{-1,91}(1+i)^t(0,91 - tln(1+i) = Cm\left(k(1+q)^{T-t}\ln(1+q) + (1+i)^t\ln(1+i)\right)$$

С помощью формулы предприятие выбирает оптимальный режим текущего ремонта оборудования в зависимости от сложности исполнения работ, стоимости необходимых материалов и процентной ставки по кредиту.

Рассмотрим пример нахождения оптимального варианта выполнения работ при следующих параметрах: i=0,01%, q=0,23% Cm=86300 рублей и k=1,4 (сложность выполнения работ по оценке инженерно-технической службы).

Найдем левую и правую часть в уравнении () с помощью итерационного подбора в Excel – таблица 17.

Таблица 17

Вычисление левой части в условии максимума прибыли

	t	Промежуточные расчеты			Лев.часть
0	245,6	516,9583	1,75809596	0,345769	314,25609

1	243,1	527,16	1,748027457	0,351512	323,91486
2	241,7	533,0075	1,742414303	0,354728	329,44325
3	241	535,9684	1,739614489	0,356336	332,24042
4	236,2	556,964	1,72053658	0,367364	352,03625
5	236	557,8659	1,719746224	0,367823	352,88513

Продолжение таблицы

Вычисление левой части в условии максимума прибыли

	t	Промежуточные расчеты			Лев.часть
6	234,3	565,6225	1,713042835	0,371729	360,18121
7	231	581,1562	1,700104875	0,37931	374,76836
8	230,1	585,5055	1,69659333	0,381378	378,84714
9	229,8	586,9663	1,695424428	0,382067	380,21655
10	226,8	601,885	1,683779606	0,388959	394,18721
11	226,3	604,4275	1,681846594	0,390108	396,56563
12	223,3	620,0322	1,67029503	0,397	411,1475
13	**219,3**	**641,8122**	**1,65501627**	**0,406189**	**431,45801**
14	**212,9**	**679,1664**	**1,630860421**	**0,420892**	**466,19106**
15	211,6	687,1583	1,625997014	0,423879	473,60718
16	208,9	704,2215	1,615942383	0,430082	489,42498

Как мы видим из представленной зависимости, левая часть условия максимума монотонно возрастает.

Таблица 18

Вычисление правой части условия максимума

	t	Промежуточные расчеты			Прав.часть
0	245,6	0,001399	0,004039	0,005438	469,3234
1	243,1	0,001403	0,004016	0,005419	467,6293
2	241,7	0,001405	0,004003	0,005408	466,686
3	241	0,001406	0,003997	0,005402	466,2157
4	236,2	0,001413	0,003953	0,005365	463,0167
5	236	0,001413	0,003951	0,005364	462,8844
6	234,3	0,001415	0,003935	0,005351	461,7627
7	231	0,00142	0,003906	0,005326	459,6011
8	230,1	0,001421	0,003898	0,005319	459,0152
9	229,8	0,001422	0,00389	0,005317	458,8202

			5		
10	226,8	0,001426	0,003868	0,005294	456,8799
11	226,3	0,001427	0,003864	0,00529	456,5582
12	223,3	0,001431	0,003837	0,005268	454,6376
13	**219,3**	**0,001437**	**0,003802**	**0,005239**	**452,1031**
14	**212,9**	**0,001446**	**0,003747**	**0,005192**	**448,1095**
15	211,6	0,001448	0,003735	0,005183	447,3075
16	208,9	0,001452	0,003712	0,005164	445,6516

Расчет свидетельствует о монотонном убывании правой части условия максимума. На основании теоремы Лагранжа, единственная точка пересечения находится между 13 и 14 этапом интенсификации работ. Рассчитывая прибыль на каждом из этапов выполнения работ получаем:

- на 13 этапе интенсификации работ прибыль составила 56,487 тыс. рублей;

- на 14 этапе интенсификации работ прибыль составила 55,331 тыс. рублей.

Таким образом, 13 этап интенсификации при заданных условиях является этапом, максимизирующим прибыль.

Основные параметры 13 этапа выполнения работ следующие:

- время выполнения работ составляет 219,3 часов;

- затраты на выполнение работ без учета ставки дисконта составляют 136,545 тыс. рублей.

То есть предприятию выгодно интенсифицировать работы с 245,6 часов до 219,3 часов для получения максимальной прибыли.

Построенная модель сетевого планирования позволила выбрать оптимальный режим работы при ремонте и реконструкции оборудования с параметрами t=219,3 ч и C=136,545 тыс. рублей.

В настоящее время компания поставлена в достаточно жесткие рамки макроэкономических условий, поэтому средства оптимизации прибыли могут быть рекомендованы к применению в реальной практике.

Итак, предлагаемым мероприятием является разработка собственной программной среды, которая позволит решить следующие задачи:

- организовать внутрифирменное обучение энергоэффективности непосредственно в АО «ТНИИС» практически без отрыва от производственного процесса;

- равномерно распределить сотрудников по месяцам;

- минимизировать затраты на обучение сотрудников управлением энергоэффективностью предприятия.

При создании комплексной системы управления персоналом, предприятия проходят сложный и трудоемкий процесс, в котором необходим тщательный анализ сферы деятельности, кадровый потенциал, потребность в персонале, после чего можно приступать к разработке системы. Если выше перечисленные показатели в учтены при построении системы, то компания получит мощный инструмент для оптимизации управления персоналом и повышения эффективности предприятия в целом. В случае недочета или неверного анализа ключевых показателей, для автоматизации управления персоналом, компания рискует не только не получить ожидаемый результат, а, наоборот, усугубить ранее существующую систему.

3.2 Оценка экономической эффективности мероприятий

Создание собственной программной среды потребует следующих затрат (таблица 19):

Таблица 19

Начальные затраты проекта создания программной среды управления энергоэффективностью, тыс. рублей

Начальные затраты	Сумма
Поиск программистов на рынке труда	100

Систематизация информации и создание программной оболочки	400
Интеграция программной оболочки в 1С Предприятие	50
Интеграция программной оболочки в Компас	150
Приобретение новых компьютеров	360
Создание антивирусной защиты программной оболочки	100
Итого начальные затраты	***1160***

Примечание: затраты на приобретение новых компьютеров составляют 12*30=360 тыс. рублей, где 12 – рассчитанное среднемесячное количество сотрудников, 30 – стоимость 1 рабочего места.

Расчет экономической эффективности проекта проведем методом чистых дисконтированных денежных потоков, опираясь на следующие условия:

а) положительный денежный поток образуется от экономии средств на коммунальных платежах, прежде всего, электричестве;

б) отрицательный денежный поток складывается из:

- амортизационных отчислений компьютерной техники, срок полезного использования которой составляет 60 месяцев. Начисление амортизации линейным способом, ежемесячное отчисление=360*1/60=6 тыс. рублей;

- затрат электроэнергии на работу компьютерной техники, рассчитываемых по формуле = количество обучаемых*60 ч (продолжительность обучения)*4 рубля;

- ежеквартальных затрат на обслуживание программной среды, которые составляют 20 тыс. рублей.

Отразим в таблице 20 расчет сальдо номинальных денежных потоков:

Таблица 20

Расчет сальдо номинальных денежных потоков, тыс. рублей

№ периода	Полож.ден. Поток	Амортизация	Электроэнергия	Начальные затраты	Квартальные затраты	Отриц.ден.поток	Сальдо

					на обслуживание		
0	0	0	0	1160	0	1160	-1160
1	0	6	2,64	0		8,64	-8,64
2	100	6	2,64	0		8,64	91,36
3	300	6	2,64	0	20	28,64	271,36
4	300	6	2,88	0		8,88	291,12
5	200	6	2,64	0		8,64	191,36
6	200	6	2,64	0	20	28,64	171,36
7	200	6	2,64	0		8,64	191,36
8	200	6	2,64	0		8,64	191,36
9	400	6	2,88	0	20	28,88	371,12
10	500	6	2,88	0		8,88	491,12
11	200	6	2,64	0		8,64	191,36
12	100	6	2,64	0	20	28,64	71,36

Недостаток расчета номинальных денежных потоков заключается в том, что они не учитывают уровень инфляции. Поэтому в экономике используется метод чистых дисконтированных денежных потоков, основанный на их приведении к реальным величинам с помощью ставки дисконтирования.

Расчет ставки дисконтирования (таблица) осуществим следующим образом:

- из среднегодового уровня инфляции за последние 3 года;
- из безрисковой ставки, которая составляет 5,1%.

Таблица 21

Расчет ставки дисконтирования по проекту автоматизации управления энергоэффективностью в АО «ТНИИС»

Инфляция 2016 год	5,50%
Инфляция 2017 год	2,50%
Инфляция 2018 год	4,00
Безрисковая ставка	8,10%
Итого ставка дисконтирования в год	12,07%
Ставка дисконтирования в месяц	1,01%

Полученные данные позволяют рассчитать чистый дисконтированный денежный поток (таблица 22):

Таблица 22

Расчет чистого дисконтированного денежного потока, тыс. рублей

№ периода	Сальдо	К/ф диск-я	Диск.сальдо	NPV
0	-1160	1,000	-1160,00	-1160,00
1	-8,64	0,990	-8,55	-1168,55
2	91,36	0,980	89,55	-1079,00
3	271,36	0,970	263,33	-815,67
4	291,12	0,961	279,70	-535,97
5	191,36	0,951	182,02	-353,95
6	171,36	0,942	161,37	-192,58
7	191,36	0,932	178,41	-14,17
8	191,36	0,923	176,64	162,47
9	371,12	0,914	339,15	501,62
10	491,12	0,905	444,35	945,97
11	191,36	0,896	171,41	1117,38
12	71,36	0,887	63,28	**1180,66**

Полученное значение NPV=1180,66 тыс. рублей, оно положительно, следовательно, проект может быть рекомендован к реализации.

Определим срок окупаемости стартовых затрат на создание собственной программной среды управления энергоэффективностью (рисунок 26):

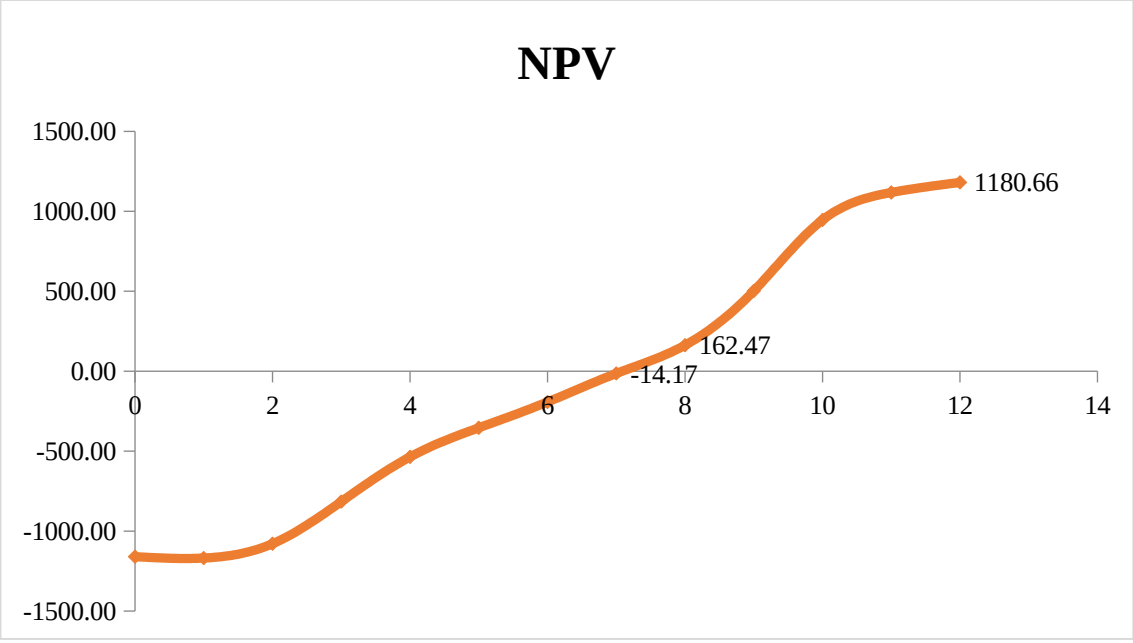


Рисунок 26 - Определение срока окупаемости проекта

Из представленного графика можно заключить, что начальные затраты на автоматизацию процессов управления энергоэффективностью предприятия полностью себя окупят на 8 месяц реализации проекта – именно в этот период график NPV меняет знак с «-» на «+».

Отразим итоговые показатели проекта в следующей таблице 23:

Таблица 23

Итоговые показатели проекта

Показатель	Значение
Начальные затраты, тыс. рублей	1160
Горизонт планирования, месяцев	12
Чистый дисконтированный доход, тыс.рублей	1180,66
Рентабельность начальных затрат,%	101,78%
Срок окупаемости, месяцев	8

При уровне начальных затрат в 1160 тыс. рублей, был получен положительный чистый дисконтированный доход в 1180,66 тыс. рублей. Рентабельность начальных затрат (отношение NPV к начальным затратам) составила 101,78%. Полученные расчеты показывают, что проект может быть рекомендован к реализации.

Заключение

Исходя из приведенных выше характеристик ремонта оборудования, можно сформулировать следующие выводы, которые позволят повысить энергоэффективность процессов:

1. Ремонт оборудования – динамически сложный системный процесс, требующий применения системного подхода.

Возможности оптимизации: оптимизация процесса ремонта с помощью динамических моделей программирования;

2. Процесс ремонта оборудования носит вероятностный характер, что приводит к повышенной сложности планирования.

Возможности оптимизации: использование при построении модели процесса организации ремонта моделей, допускающих случайные факторы;

3. Организационная система ремонта оборудования задана большим количеством ограничений, одним из которых является ограничение по сроку выполнения работ.

Возможности оптимизации: построение целевой функции процесса ремонта оборудования и системы ограничений

4. Нормативно-затратный метод, учитывая специфику каждого отдельно взятого агрегата и установки, не обеспечивает эффективного расходования ресурсов.

Возможности оптимизации: применение инновационного метода формирования затрат на ремонт оборудования;

5. Специфичность оборудования приводит к необходимости использования показателя реального износа оборудования.

Возможности оптимизации: реальный износ оборудования формируется не на основании срока службы и нормы амортизации оборудования, а на основании различных оценок, которые могут быть получены экспертным путем или в результате испытаний.

Оптимизационные процессы должны носить комплексный, системный характер, поскольку ориентация исключительно на снижение затрат приведет к необратимому ухудшению состояния основных фондов.

Основные проблемы, которые возникают у АО «ТНИИС», связанные с энергоэффективностью:

1) Высокий уровень износа основных фондов требует постоянных планово-предупредительных ремонтов оборудования. Неэффективное планирование ремонтных работ приводит к потерям в производительности и снижению энергоэффективности;

2) Несмотря на работу предприятия по гособоронзаказу, присутствует существенная дифференциация в объемах работ, которые меняются ежегодно. Как следствие, возникает проблема планирования производственного процесса в плане производственных мощностей – оборудование либо

простаивает, либо работает с высокой степенью загрузки для исполнения установленных директивных сроков.

Построенная модель сетевого планирования позволила выбрать оптимальный режим работы при ремонте и реконструкции оборудования с параметрами t=219,3 ч и C=136,545 тыс. рублей, соответствующий достижению энергетической и экономической эффективности.

В настоящее время компания поставлена в достаточно жесткие рамки макроэкономических условий, поэтому средства оптимизации прибыли могут быть рекомендованы к применению в реальной практике.