Моделирование и оптимизация бизнес-процессов на основе системного анализа предприятий малого бизнеса в сфере автомобильных грузоперевозок

Юрченко Яна Алексеевна

Институт экономики, управления и финансов, Марийский Государственный Университет, город Йошкар-Ола, Российская Федерация

**Аннотация**

Одним из современных инструментов в области оптимизации бизнеса является применение процессного подхода. В настоящее время в нашей стране всё больше и больше предприятий используют этот метод в аналитической деятельности. Реализация этого метода на практике состоит из следующих этапов: выделение и описание основных бизнес- процессов на предприятии; описания взаимодействия между бизнес-процессами внутри предприятия и с внешней средой, определение параметров оценки результатов этих бизнес-процессов; построение моделей бизнес-процессов в виде диаграмм при помощи специального программного обеспечения; анализ моделей; формулировка выводов. С помощью анализа вырабатываются стратегия и тактика развития предприятия, обосновываются планы и управленческие решения, оцениваются результаты деятельности предприятия и работников. В связи с этим работа, посвящённая анализу деятельности предприятия и дальнейшего моделирования и оптимизации бизнес-процессов, является особенно актуальной. Целью научно-исследовательской работы является проведение анализа хозяйственной деятельности предприятия, выявление проблем в бизнес-процессах с помощью методов системного анализа и моделирование бизнес-процессов с помощью внедрения информационной системы мониторинга транспорта «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS».

**Ключевые слова:** бизнес-процессы, оптимизация, моделирование, системный анализ, система мониторинга транспорта «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS», предприятия малого бизнеса в сфере автомобильных грузоперевозок, дерево проблем, дерево решений.

**1. Введение**

1.1 В настоящее время появились новые, современные возможности контролировать и планировать деятельность автотранспортных предприятий (АТП), доступные широкому кругу пользователей автоматизированные системы мониторинга автотранспорта способны обеспечить выполнение самых разных задач в режиме реального времени. Управление транспортом в режиме онлайн, дает уникальную возможность всегда иметь точную и достоверную информацию о реальном местоположении и маршрутах движения транспорта. В связи с этим деятельность предприятий малого бизнеса в сфере автомобильных грузоперевозок, их анализ, моделирование и оптимизация является актуальной темой для изучения, так как система транспортировки груза представляет собой совокупность предприятий, задачей которых является удовлетворение потребностей населения в доставке груза с предоставлением услуг по страхованию и безопасности перевозимого груза, доставка товаров в конкретное место за определенный промежуток времени и, соответственно, повышение конкурентоспособности предоставляемых услуг, является основополагающим для предприятий малого бизнеса в сфере автомобильных грузоперевозок. Также развитие транспортных компаний зависит от многих факторов, таких как четкий план бизнес-процесса, внедрение информационных технологий и программных платформ в деятельность предприятия, что способствует экономии значительного количества труда и времени, а также способствует повышению качества оказываемых услуг по страхованию и безопасному передвижению товаров, эффективности грузоперевозок

1.2 От эффективности бизнес-процессов напрямую зависит конкурентоспособность и прибыльность компании. Проведение постоянного анализа деятельности предприятия, дальнейшего моделирования и оптимизации бизнес-процессов необходимо для оперативного контроля текущего состояния предприятий сервиса со стороны руководства. В современных условиях с каждым днем повышаются требования потребителей к продукции и предоставляемым услугам, что в свою очередь способствовало увеличению научной литературы в данном направлении.

Учитывая актуальность построения бизнес-процессов на предприятиях сервиса количество научной литературы по данному направлению существенно увеличилось. В рамках научно-исследовательской работы проанализируем современные теории и методики построения бизнес-процессов на предприятиях сервиса представленные в некоторых источниках литературы, проведем критический анализ изученного материала, применим элементы синтеза изученной информации.

Построению бизнес-процессов на предприятиях посвящено немало научной литературы, в особенности периодических изданий, таких как «Свод знаний по управлению бизнес процессами. BPM CBOK 3.0», «Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление», «Кайдзен. Ключ к успеху японских компаний», «Быстрее, лучше, дешевле: девять методов реинжиниринга бизнес процессов» и так далее. Также в этой области следует выделить работы таких авторов, как Харрингтон Д., Громов А. И., Имаи М., Шмидт В., Репин В. В и другие.

Среди современной литературы посвященной изучению, построению, оптимизации бизнес-процессов можно выделить книгу Джеймса Харрингтона «Оптимизация бизнес-процессов» 2012 года [8].

В книге подробно раскрыты вопросы оптимизации бизнес-процессов. Здесь изложено подробное описание конкретных методик и инструментов оптимизации процессов. Мистер Харрингтон раскрывает вопросы организации улучшения бизнес-процессов, подходов к формализации, анализу и определению возможностей по улучшению бизнес-процессов. Помимо этого, затрагивается тема проектирования и внедрения новых, улучшенных процессов. Упор сделан на административные процессы, но чаще всего, именно низкая эффективность административных процессов, является залогом низкой эффективности операционной деятельности компаний.

 В целом, проведя критический анализ книги, можно выделить тот факт, что книга показывает читателю, как анализировать бизнес-процессы, и объясняет, почему руководитель должен их анализировать. Читатель сможет узнать, как документировать рабочие потоки, анализировать текущую эффективность, разрабатывать новые процессы и пользоваться преимуществами, которые дает технологический прогресс.

Следующим источником информации о построении бизнес-процессов для проведения критического анализа выступает свод знаний по управлению бизнес процессами «BPM CBOK 3.0» 2016 года.

Главная настольная книга любого специалиста по управлению бизнес-процессами. Свод знаний по управлению бизнес-процессами дает множество хороших вопросов, на которые каждому придется найти свои ответы. Но также он дает множество ответов. В конце концов, любой свод знаний – результат труда многих экспертов и профессионалов своего дела. BPM CBOK не исключение. В книге собраны ответы на вопросы по проектированию, моделированию, анализу и управлению бизнес-процессами. Вы узнаете о том, как управлять эффективностью бизнес-процессов, о трансформации и организации процессов, о технологиях BPM. Кроме того, данная книга содержит наиболее полный и точный глоссарий терминов в области управления бизнес-процессами.

Следует отметить книгу русского автора Владимира Репина «Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление» 2013 года [9].

Книга рассчитана на тех, кто хочет усовершенствовать бизнес и решил внедрить процессный подход к управлению. В содержании отражены практические советы для построения и регламентации бизнес-процессов в компании. Владимир Репин – опытный специалист практик. Автор представляет системное видение существующих возможностей и дает рекомендации по построению системы процессов в организации, опираясь на опыт десятков консалтинговых проектов для российских компаний. В книге представлено большое количество [рисунков](https://www.mann-ivanov-ferber.ru/assets/images/books/business-processes/repin1_2013_pic6-5-2.jpg) и [блок-схем](https://www.mann-ivanov-ferber.ru/assets/images/books/business-processes/repin1_pic_6-3-1.jpg), которые можно применять на практике. Идеи книги проиллюстрированы многочисленными примерами из опыта российских компаний. А еще в приложении дан авторский перевод системы процессов организации Американского центра производительности и качества (APQC).

В целом, можно сказать, что в практике совершенствования и управления бизнес-процессами известен ряд методик и подходов, которые могут быть применены в рамках предприятия. Все методики построения, совершенствования и управления бизнес-процессами могут быть разделены на два класса по длительности выполнения и степени вносимых в бизнес-процесс изменений.

В итоге можно сделать вывод, что наличие современных источников литературы просто необходимо в связи с повышением требований потребителей к продукции и услугам, как собственникам и руководителям компаний, так и специалистам подразделений организационного развития, бизнес-аналитикам, специалистам по менеджменту качества.

1.3Системный анализ - это комплекс исследований, направленных на выявление общих тенденций и факторов развития организации и выработку мероприятий по совершенствованию системы управления и всей производственно-хозяйственной деятельности организации. Исходя из этого, целью научно-исследовательской работы является проведение анализа хозяйственной деятельности предприятия, выявление проблем в бизнес-процессах с помощью системного анализа и моделирование бизнес-процессов с помощью внедрения информационной системы мониторинга транспорта «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS».

Объектом исследования является транспортная компания ИП «Лютов Е.В.», расположенного по адресу Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Складская, д. 18. Предметом исследования являются бизнес-процессы, осуществляемые в транспортной компании.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Рассмотреть теоретические аспекты моделирования и анализа бизнес-процессов на предприятиях малого бизнеса в сфере автомобильных грузоперевозок;

2. Дать общую характеристику и проанализировать экономическое состояние транспортной компании ИП «Лютов Е.В.» города Йошкар-Олы;

3. Моделирование бизнес-процессов с помощью внедрения информационной системы мониторинга транспорта «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS».

Информационной базой исследования послужили материалы учебных пособий по системному анализу, а также данные финансовой отчетности ИП «Лютов Евгений Владимирович», годовые отчеты работы предприятия, первичные документы, характеризующие деятельность работы предприятия. В работе применены методы логического и системного анализа.

**2. Теоретические аспекты системного анализа, моделирования и оптимизации бизнес-процессов в сфере транспортной логистики**

Транспортная система в наиболее общем случае - это образую­щая связанное целое совокупность работников, транспортных средств и оборудования, элементов транспортной инфраструктуры и инфра­структуры субъектов перевозки, включая систему управления, направ­ленная на эффективное перемещение грузов и пассажиров.

Инфраструктура – это физические компоненты транспортной системы, которые занимают фиксированное положение в пространстве и создают транспортную сеть, включающую связи (сегменты автомо­бильных и железных дорог, трубопроводов и т. п.) и узлы (пересечения сегментов дорог, терминалы различного назначения и т. д.). Важной задачей инженера соответствующего профиля является обеспечение требуемой пропускной способности связей и узлов, их технологичес­кое соответствие обслуживаемым потокам грузов и пассажиров для своевременного обеспечения потребностей экономики и населения.

Перемещениетранспортных средств по транспортной сети образует транспортные потоки. Транспортные средства имеют ши­рокий диапазон характеристик, которые необходимо учитывать при про­ектировании транспортных сетей. В зависимости от используемых транспортных средств, будь то велосипед или карьерный самосвал, трамвай или железнодорожный состав, будут меняться не только ха­рактеристики транспортного потока, но и требования к геометричес­ким и техническим параметрам транспортных сетей. В узлах транс­портных сетей грузы и пассажиры, следующие до этого на транспорт­ных средствах, перемещаясь на другие транспортные средства, склады и т. д., образуют самостоятельные потоки, которые также должны быть своевременно обслужены.

Система управления включает систему управления транспорт­ными потоками и систему управления работой транспортных средств. Система управления работой транспортных средств опреде­ляется выбранной технологией перевозок и, как правило, является частью транспортной инфраструктуры. Из этой системы управления не следует выделять водителя, который непосредственно реализует це­левые указания. В случае индивидуального транспорта водитель ока­зывается единственным субъектом этой системы управления. Присут­ствие водителя в системе управления определяет необходимость учета человеческого фактора. Система управления транспортными потока­ми выполняет необходимые действия по упорядочению движения транспортных средств и исключению конфликтов между ними.

Эффективность транспортной системы не может рассматри­ваться только в рамках достижения оптимальности выполнения соот­ветствующих процессов внутри системы. Основными задачами транс­портной системы являются удовлетворение потребности экономики в перевозке грузов и обеспечение мобильности населения. В связи с этим эффективность транспортной системы всегда будет определяться неким балансом между противоречивыми требованиями экономики и общества. Ярким примером является желание пассажира, чтобы транспорт подъехал к остановке, как только пассажир подошел к ней, и желание перевозчика установить такой интервал движения, чтобы транспортные средства всегда были заполнены полностью и приноси­ли, максимальный доход. Таким образом, для построения эффектив­ной транспортной системы необходимо познания в области транспор­та сочетать с экономикой, градостроительством, географией, экологи­ей, социологией и психологией.

Вавтотранспортной системев качестве транспортных средств используются автомобили. Класси­фикация автотранспортных систем может быть выполнена по разным признакам. Относительно объекта перевозки они могут быть грузовые, пассажирские или грузопассажирские, относительно сферы примене­ния - общего пользования или внутрипроизводственные и т. д. Класси­фикация автотранспортных систем относительно уровня сложности приведена ниже на рисунке 1.

.

Рисунок 1 - Укрупненная классификация автотранспортных систем по уровню сложности

Транспортно-логистические системы (ЛС) охватывают не толь­ко процесс перевозки. Они в целом решают процесс доставки грузов или пассажиров независимо от используемых видов транспорта, но с учетом необходимых объемов, сроков и качественных показате­лей доставки. Таким образом, ЛС используют принципы построения многоуровневых систем, обеспечивающих возможность управления ма­териальными потоками на различных уровнях операционного управ­ления с выходом на единые критерии эффективности ЛС. При этом в ЛС существенное значение имеют информационные управляющие системы, так как только с их помощью можно обеспечить координа­цию управления в едином информационном пространстве множества субъектов. В целом предметную область ЛС можно представить в виде обобщенной схемы, приведенной на рис. 3.3.

Транспортно-логистические системы (ЛС) охватывают не толь­ко процесс перевозки. Они в целом решают процесс доставки грузов или пассажиров независимо от используемых видов транспорта, но с учетом необходимых объемов, сроков и качественных показате­лей доставки. Таким образом, ЛС используют принципы построения многоуровневых систем, обеспечивающих возможность управления ма­териальными потоками на различных уровнях операционного управ­ления с выходом на единые критерии эффективности ЛС. При этом в ЛС существенное значение имеют информационные управляющие системы, так как только с их помощью можно обеспечить координа­цию управления в едином информационном пространстве множества субъектов. В целом предметную область ЛС можно представить в виде обобщенной схемы, приведенной на рисунке 2.



Рисунок 2 - Обобщенная схема предметной области логистической системы

Специальные транспортные системы предназначены для ре­шения конкретных задач, которые возникают при необходимости пе­ревозки особых грузов или организации транспортного сообщения в особых условиях. Примерами таких систем могут быть контейнерная транспортная система, система доставки пассажиров в аэропорт и т. п.

Функциональная структура транспортной системы представлена на рисунке 3. В общем случае на первом уровне выделяют производственную и управляющую системы.

В производственной системе выделяются следующие подсистемы:

1. Технологическая - обеспечивает выполнение основных функ­ций транспортной системы;

2. Обеспечивающая - выполняет функции, сопровождающие транспортные процессы;

3. Восстанавливающая - выполняет функции по поддержанию элементов системы в работоспособном состоянии.



Рисунок 3 - Функциональная структура транспортной системы

В целом подсистемы обеспечивают выполнение процессов для достижения цели функционирования системы. Управляемость системы поддерживается за счет наличия обратных связей, передающих информацию о соответствии цели результатам выполнения процессов и функционирования подсистем.

Характерной особенностью функционирования транспортных систем является циклический характер их работы. Начальной точкой рабочего цикла транспортной системы является подача порожнего подвижного состава для выполнения перевозок. При перевозках грузов - это подача подвижного состава под погрузку, на пассажирских перевозках - выезд автобуса с конечного пункта на маршрут. В зависимости от технологии выполнения перевозок и организации движения в процессе транспортного цикла могут выполняться различные транс­портные процессы, связанные с погрузкой или разгрузкой грузов, посадкой или высадкой пассажиров. Транспортный цикл заканчивается в момент прибытия порожнего подвижного состава для погрузки или в момент начала выполнения маршрута пассажирским автобусом.

2.1 Этапы системного анализа в сфере транспортной логистики

В общем случае алгоритм анализа логистической системы представляет собой следующее: логистическая система разбивается на составляющие элементы с целью выделения задач, более доступных для решения; выбираются и применяются наиболее подходящие специальные методы для решения отдельных задач; частные решения объединяются таким образом, чтобы обеспечить достижение глобальной цели логистической системы (синтез).

Логистический анализ выполняется поэтапно.

Этап 1. Сбор данных о логистической системе. При этом необходимо изучить структуру физической модели предприятия и устойчивые пути движения материальных потоков.

Этап 2. Правильное и четкое описание логистической системы. Это действие может быть выполнено как силами работников предприятия, так и привлеченными специалистами.

При этом в зависимости от поставленной цели характеризуются все или часть составляющих логистической системы: физические составляющие системы (склады, транспорт, транспортные пути, подъемно-транспортное оборудование); управленческая структура подразделений предприятия, участвующих в физическом товародвижении; информационное обеспечение операций и функций логистики; детальные показатели значений материальных и сервисных потоков; характеристика функциональных служб предприятия и особенности их взаимодействия между собой или в случае анализа макрологистической системы особенности взаимодействия предприятий. Пристальное внимание необходимо уделить детализации запасов.

Этап 3. Установление взаимосвязи целей логистической системы со средствами их достижения.

Этап 4. Разработка и оценка нескольких альтернатив или вариантов развития логистической системы с учетом предполагаемых управленческих воздействий по результатам анализа.

Этап 5. Выбор оптимального варианта развития логистической системы.

Этап 6. Разработка детальной программы развития логистической системы на основе выбранного варианта.

При анализе логистических систем используется системный подход. Применительно к логистике системный подход представляет собой методологию восприятия или упорядочения (структуризации) логистической системы. Специалист по логистике вначале фиксирует только видимые структуры, а затем путем анализа и преобразования логистической системы предприятия выявляет скрытые связи между элементами структуры, определяющими новое качество системы. Структуризация способствует углубленному пониманию логистической системы предприятия.

В зависимости от уровня структуризации выделяют три класса логистических систем: хорошо структурированные или количественно сформулированные; неструктурированные или качественно выраженные; слабо структурированные или смешанные, содержащие качественные и количественные показатели.

После изменения в логистической системе предприятия осуществляется экономический и финансовый анализ. Это позволяет оценить принимаемые управленческие решения, отражающиеся на уровне общих затрат, прибыли, рентабельности и других результирующих показателей.

Одним из методов, используемых в логистике, является анализ полной стоимости. Этот метод используется для принятия решений, связанных с транспортировкой, складированием, а также и другими функциями логистики. Например, выбор собственного склада или склада общего пользования; выбор одного централизованного склада или нескольких децентрализованных распределительных центров.

После проведения анализа логистических систем, необходимо осуществить синтез. Анализ позволяет разделить изучаемый объект на составные элементы, выяснить роль и место их в системе, выявляя тем самым структуру системы. Синтез состоит в воссоединении этих элементов в единую функционирующую систему.

2.2 Модели и методы принятия решений в сфере транспортной логистики

Моделирование основывается на подобии систем или процессов, которое может быть полным или частичным. Основная цель моделирования -прогноз поведения процесса или системы. Ключевой вопрос моделирования - «Что будет, если…?» Существенной характеристикой любой модели является степень полноты подобия модели моделируемому объекту. По этому признаку все модели можно разделить на изоморфные и гомоморфные.

Изоморфные – это модели, включающие в себя характеристики объекта-оригинала и способные, по существу, заменить его. Если можно создать и наблюдать изоморфную модель, то наши знания о реальном объекте будут точными.

Гомоморфные модели. В их основе лежит неполное или частичное подобие модели изучаемому объекту. При этом некоторые функции реального объекта не моделируются совсем. В результате упрощаются построение модели и интерпретация результатов исследования. В логистике чаще используются гомоморфные модели.

В логистических исследованиях используются материальные и абстрактные модели.

Материальные модели воспроизводят основные геометрические, физические, динамические и функциональные характеристики изучаемого явления или объекта. К примеру, уменьшенные макеты предприятий оптовой торговли, позволяющие решить задачи оптимального размещения оборудования и организации материальных потоков. Материальные модели могут быть изоморфными и гомоморфными.

Абстрактное моделирование часто является единственным способом моделирования в логистике. Его подразделяют на символическое и математическое.

К символическим моделям относят языковые и знаковые.

Языковые модели – это словесные модели, в основе которых лежит набор слов (словарь), очищенных от неоднозначности. Этот словарь называется «тезаурус». В нем каждому слову может соответствовать лишь единственное понятие, в то время как в обычном словаре одному слову могут соответствовать несколько понятий.

Знаковые модели. Если ввести условное обозначение отдельных понятий, т. е. знаки, а также договориться об операциях между этими знаками, то можно дать символическое описание логистической системы.

Математическим моделированием называется процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта, называемого математической моделью. В логистике широко применяются два вида математического моделирования: аналитическое и имитационное.

Аналитическое моделирование -  это математический прием исследования логистических систем, позволяющий получать точные решения. Аналитическое моделирование осуществляется в следующем порядке.

Этап 1. Формулируются математические законы, связывающие части системы. Эти законы записываются в виде уравнений (алгебраических, дифференциальных и т. п.).

Этап 2. Решение уравнений и получение теоретических результатов.

Этап 3. Сопоставление полученных теоретических результатов с практикой (проверка на адекватность).

При усложнении логистических систем исследование их аналитическими методами затруднено. К достоинствам аналитического моделирования относят большую силу обобщения и многократность использования.

Другим видом математического моделирования является имитационное моделирование. Логистические системы функционируют в условиях неопределенности окружающей среды. Поэтому при управлении материальными потоками должны учитываться факторы, многие из которых носят случайный характер. В этих условиях создание аналитической модели, устанавливающей четкие количественные соотношения между различными составляющими логистических процессов, может оказаться либо невозможным, либо слишком дорогим.

При имитационном моделировании закономерности, определяющие характер количественных отношений внутри логистических систем, остаются непознанными. В этом плане логистическая система для экспериментатора остается «черным ящиком». Определение условий, при которых результат удовлетворяет требованиям, является целью работы с имитационной моделью.

Имитационное моделирование включает в себя два основных процесса:

Первый - конструирование модели реальной системы;

Второй - постановка экспериментов на этой модели.

Основным достоинством имитационного моделирования является то, что этим методом можно решать сложные задачи, так как достаточно просто учитываются случайные воздействия и другие факторы, которые создают трудности при аналитическом исследовании. Эти модели не решают задачу, а осуществляют прогон программы с заданными параметрами.

Имитационное моделирование имеет ряд существенных недостатков, которые также необходимо учитывать.

Недостаток 1. Исследования с помощью этого метода обходятся дорого.

Причины: для построения модели и экспериментирования на ней необходим высококвалифицированный специалист-программист; необходимо большое количество машинного времени, поскольку метод основывается на статистических испытаниях и требует многочисленных прогонов программы; модели разрабатываются для конкретных условий и, как правило, не тиражируются.

Недостаток 2. Вероятность ложной имитации. Процессы в логистических системах носят вероятностный характер и поддаются моделированию только при введении определенного рода допущений.

Например, разрабатывая имитационную модельтовароснабжения района города и принимая среднюю скорость движения автомобиля на маршруте равную 25 км/ч, мы исходим из допущения, что дорожные условия хорошие. В действительности погода может испортиться и, в результате наступившего гололеда, скорость на маршруте упадет до 15 км/ч. Реальный процесс пойдет иначе.

Таким образом, в методологии логистических исследований объединены материальные и абстрактные модели. Методы в логистике следует использовать комплексно, что дает возможность исключить ограничения каждого метода в отдельности. Это содействует интеграции функциональных областей логистики, повышению эффективности работы в каждой из этих областей.

Совершенствование работы логистических систем невозможно без сбора достоверной информации и последующего ее анализа. Поэтому в общей теории и практике логистики повышенное внимание уделяется логистическим исследованиям, включающим в себя методы сбора информации и ее анализа.

Логистические исследования используют научную базу таких дисциплин как экономическая теория, маркетинг, менеджмент, математика, статистика и др. К основным методам, применяемым для решения научных и практических задач в области логистики, следует отнести:

– методы системного анализа;

– методы исследования операций;

– прогностику.

Исследования логистических систем включают в себя: изучение подходов к управлению логистическими системами, которые включают в себя экономические, социальные, коммуникативные процессы на макро и микроуровне; систематический сбор соответствующей информации о материальных потоках.

Анализ полученной информации об элементах и звеньях логистической системы позволяет принимать обоснованные управленческие решения на предприятии. Методы анализа облегчают работу логистов при изучении крупных массивов информации, к примеру, при управлении запасами.

В рамках совершенствования логистических систем пристальное внимание уделяется оптимизационным задачам, которые используются в различных сферах деятельности предприятия.

При оптимизации материальных потоков используются экономико-математические методы и моделирование. Этот набор средств может быть реализован в программных продуктах, используемых для решения оптимизационных задач в логистике.

Оптимизационные методы используются при решении следующих задач логистики:

- размещение складской сети в оптовой торговле;

- организация рациональных перевозок товаров;

- распределение материальных потоков в макро и микрологистических системах и др.

При рационализации логистических систем широко используется графический метод. Он применяется для описания конфигурации материальных потоков, выявления общей структуры и функций логистической системы, определения путей ее совершенствования. Графическая схема движения материальных потоков позволяет проследить пути их перемещения, выявить места их возникновения, преобразования и поглощения, а также перечислить логистические операции, которые с ними осуществляются.

В результате анализа схемы движения потоков можно установить объем, характер и сроки выполнения работ для каждого элемента логистической системы, наличие контроля за выполнением работ или полное его отсутствие, выявить причины излишне длительного хранения продукции и неоправданных задержек при отправке потребителю.

Простота, универсальность, наглядность и экономичность графического метода способствуют его известности и частоте практического использования.

В то же время существуют недостатки этого метода:

– при увеличении звеньев в логистической системе графическая схема может быть настолько велика, что теряет свою ценность как средство исследования и анализа;

– составление графических схем материальных потоков отличается значительной трудоемкостью, что при динамическом характере логистических процессов отражается на сроках проведения исследования и ценности его результатов;

– графические схемы ввиду отсутствия соответствующих критериев не позволяют качественно и количественно оценить степень эффективности используемых мер при оптимизации потоков.

Таким образом, сложность формализации логистических процессов с помощью графического метода может затруднить их использование на практике. При исследовании логистических систем на макро– и микроуровне применяются также метод теории графов и сетевые модели. Эти методы обеспечивают наглядность движения потоков, появляется возможность проследить динамику материальных потоков, рационализировать хозяйственные связи, составить график доставки товаров потребителям.

2.3 Моделирование и оптимизация бизнес-процессов на предприятии в сфере транспорта

Главной целью транспортной логистики является доставка определённого груза, требуемого количества в заданное место и в указанное время с минимальными затратами. Чтобы выполнить эту задачу, помимо непосредственной транспортировки транспортная логистика должна обеспечить соблюдение следующих функций: режима хранения грузов во время транспортировки, охрану, документальное сопровождение, страховку и т.д. Чтобы оптимизировать деятельность в области транспортной логистики, необходимо выявить основные функции и определить затраты на выполнение этих функций. Одним из современных инструментов в области оптимизации бизнеса является применение процессного подхода. В настоящее время всё больше и больше предприятий используют этот метод в аналитической деятельности. Реализация этого метода на практике состоит из следующих этапов: выделение и описание основных бизнес процессов на предприятии; описания взаимодействия между бизнес-процессами внутри предприятия и с внешней средой, определение параметров оценки результатов этих бизнес-процессов; построение моделей бизнес-процессов в виде диаграмм при помощи специального программного обеспечения; анализ моделей; формулировка выводов. Если стоит задача добиться существенных изменений в работе, то рекомендуется использовать реинжиниринг бизнес-процессов, который предполагает построение новой модели организации работы, используя метод процессного подхода. В качестве примера транспортной логистики на микроуровне можно рассматривать работу транспортного подразделения (отдела) на предприятии. Эта работа заключается в организации перевозок на уровне потребностей данного предприятия собственным транспортом или при помощи аутсорсинга.

Последовательность процессов в транспортной логистике изображена на рисунке 4.



Рисунок 4 - Последовательность процессов в транспортной логистике

Применение процессного подхода позволяет оптимизировать работу транспортного подразделения.

1. На первом этапе необходимо выделить и описать бизнес-процесс. Описание процесса «Управление транспортировкой товаров» показано в таблице 1.

Таблица 1 - Описание и выделение элементов бизнес-процесса «Управление транспортировкой товаров»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Характеристики процесса | Описание |
| 1 | Цели | 1.Определить единые требования к описанию и организации процессов на предприятии. 2. Определение ответственных за результаты процесса. 3. Внедрить на предприятии определённый стандарт ведения документооборота |
| 2 | Содержание деятельности | Содержанием процесса «Управление транспортировкой товаров» является: 1. Получение и обработка заявок2. Оформление сопроводительных документов3. Выполнение заявок4. Передача груза в месте назначения5. Контроль за реализацией транспортной услуги |
| 3 | Выход (результат) процесса | Главным результатом процесса «Управление транспортировкой товаров» является груз, доставленный в пункт назначения, документы, подтверждающие выполнение услуги. |
| 4 | Владелец процесса | Владельцем процесса является начальник транспортного отдела. |
| 5 | Исполнители процесса | Исполнителями являются, в основном, работники транспортного отдела, а также работники других подразделений |

2. Второй этап - взаимодействие процесса «Управление транспортировкой товаров» с другими процессами и внешней средой показано в таблице 2. Основным источником информации для описания бизнес-процессов является документ «Положение о транспортном подразделении» и должностные инструкции сотрудников. В положении указаны основные документы, регламентирующие работу подразделения, приводится список основных задач и целей подразделения. Раздел «Функции подразделения» предполагает перечисление всех функций, которые должны реализовываться в данном подразделении. В разделе «Права» перечислены права сотрудников подразделения. «Связь с другими подразделениями предприятия» отражается информационная связь с другими подразделениями.

Таблица 2 - Взаимодействие с другими процессами и внешней средой на входе процесса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Объект | Процесс | Исполнитель |
| 1 | Заявки от потребителей | Получение и обработка заявок | Диспетчер |
| 2 | Грузы, готовые к транспортировке | Выполнение заявок | Логистический центр, водитель |

3. Взаимодействие процесса «Управление транспортировкой товаров» с другими процессами и внешней средой на выходе процесса показано в таблице 3.

Таблица 3 - Взаимодействие процесса «Управление транспортировкой товаров» с другими процессами и внешней средой на выходе процесса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Объект | Процесс | Исполнитель |
| 1 | Груз, доставленный в пункт назначения | Передача груза в месте назначения, контроль за реализацией транспортной услуги | Логистический центр, водители |
| 2 | Документы, подтверждающие выполнение услуги | Передача груза в месте назначения | Водители |

4. Показатели процесса «Управление транспортировкой товаров».

Оценка процесса проводится по следующим показателям: общие затраты на реализацию процесса, процент невыполненных заявок, количество нареканий. Оценки показателей процесса используются для выявления проблем и оценки эффективности процесса. Оценка может производиться как в натуральных показателях, так и в баллах. Если проводить детализацию модели деятельности до необходимого уровня, специалист (бизнес-аналитик) может определить недостатки системы там, где с первого взгляда логичность её построения не вызывает сомнения. Критериями выявления недостатков системы могут быть дублирующиеся работы, необоснованные документопотоки, процессы без управления, отсутствие контролирующих связей между работами и так далее.

На следующем этапе после построения и верификации модели бизнес-аналитик проводит её качественное исследование и оптимизацию. Чтобы определить качество созданной модели с точки зрения эффективности бизнес-процессов необходимо разработать систему количественных показателей. В качестве показателей обычно выступают затраты и эффекты от реализации конкретных процессов.

Ниже будет представлен рисунок 5, на котором будет отображена диаграмма декомпозиции бизнес-процесса «Управление транспортировкой товаров».



Рисунок 5 - Диаграмма декомпозиции бизнес-процесса «Управление транспортировкой товаров»

Важнейшим фактором успеха в применении процессного подхода, является организация процесса моделирования, который включает в себя: разработку методики построения и анализа бизнес-процессов, сбор информации об исследуемой области, обработку и документирование полученных сведений, выполнение графического и текстового описания модели, рецензирование, уточнение, проверку на адекватность [13, с. 5-6].

**3. Результаты**

3.1 Общая характеристика и экономический анализ транспортной компании города Йошкар-Олы

Индивидуальный предприниматель (ИП) «Лютов Евгений Владимирович» дата первичной регистрации - 24 августа 2012 года, регистратор - Инспекция Федеральной Налоговой Службы по г. Йошкар-Оле.

ИП «Лютов Е.В.», учреждено на основании Гражданского кодекса Российской Федерации, Федерального закона «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей».

ИП «Лютов Евгений Владимирович» осуществляет свою деятельность на основании свидетельства, предоставленного законодательством РФ, работает под маркой транспортной компании «ПунктАвто».

Местонахождение ИП: Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Складская, дом 18.

Целью деятельности предприятия является грузоперевозки по всей территории РФ, а так же в страны СНГ. Транспортная компания предоставляет услуги по перевозке грузов автомобильным транспортом различной грузоподъемности. Динамично развивающаяся компания имеет свой автопарк, а также наемный транспорт.

Организационная структура предприятия имеет следующий вид (рисунок 6).

Бухгалтер

Директор

Маркетолог

Юрист

Отдел логистики

Транспортный отдел

Рисунок 6 - Организационная структура предприятия

Из рисунка видно, что организационная структура достаточная простая, имеет два уровня иерархии, состоит из руководителя и нескольких подчиненных, поэтому назовем ее линейной.

Отметим положительные стороны линейной структуры:

- четкая система взаимных связей;

- быстрота реакции в ответ на прямые приказания;

- согласованность действий исполнителей;

- оперативность в принятии решений;

- ясно выраженная личная ответственность руководителя за принятые решения.

Наибольший вес в структуре численности персонала занимает транспортный отдел и составляет в среднем 50% от общего числа работников. В период с 2012 года средняя списочная численность персонала увеличилась на 8 человек, что говорит о расширении предприятия. В основном это произошло за счет расширения отдела логистики и транспортного отдела, так как автомобильный парк предприятия приобрел новые машины.

Автопарк ИП «Лютов Е.В.» включает в себя семь транспортных средств, два из которых находятся в собственности предприятия, на остальные оформлена аренда или лизинг. Основные параметры транспортных средств представим в таблице 4.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование ТС | Условия владением ТС | Тип кузова | Размеры, м | Объем, м3 | Масса, т |
| КАМАЗС672ВH/12 | собственность | фургон | 7,8\*2,4\*2,2 | 40 | 10 |
| КАМАЗ М693КВ/12 | собственность | тенд | 13,9\*2,5\*2,75 | 95 | 20 |
| КАМАЗ Р266ВК/12 | аренда | изотермический | 13,9\*2,5\*2,7 | 95 | 20 |
| КАМАЗ Т061ВР/12 | аренда | тенд | 13,9\*2,5\*2,7 | 92 | 20 |
| КАМАЗ К699 ВТ/12 | аренда | тенд | 13,6\*2,5\*2,7 | 90 | 20 |
| RENAULT У263 АС/12 | лизинг | фургон | 9\*2,5\*2,4 | 50 | 10 |
| RENAULT У261 АС/13 | лизинг | фургон | 9\*2,5\*2,4 | 50 | 10 |

Из таблицы 4 видно, что транспорт разнообразен и по типу кузова, и по грузоподъемности, и по вместительности, что говорит о возможности перевоза различных грузов, сотрудничества с разносторонними сферами деятельности в области грузоперевозок по РМЭ и по РФ в целом.

Таким образом, оценивая деятельность предприятия, можно отметить следующие положительные моменты:

- штат сотрудников в период с 2012 по 2018 года увеличился на 8 человек;

- за шесть лет автопарк расширился на 5 машин;

- расширилась область грузоперевозок.

Все это говорит о том, что предприятие находится на стадии развития, становится востребованным в сфере транспортных услуг и активно продолжает осуществлять свою деятельность по всей территории РФ.

Деятельность любого предприятия опирается на бюджет, от финансового состояния в большей степени зависит успешное существование и развитие компании. Поэтому, чтобы определить в каком положении находится предприятие, проведем анализ финансового состояния (таблица 5).

Таблица 5 - Показатели оценки финансового состояния предприятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Год | Темп роста, % |
| 2016 | 2017 | 2018 |
| Общие показатели |
| Выручка, тыс. руб. | 1455,90 | 995,35 | 3436,74 | 236,06 |
| Среднемесячная выручка, тыс. руб. | 121,33 | 82,95 | 286,39 | 236,06 |
| Показатели платежеспособности и финансовой устойчивости |
| Степень платежеспособности, дни  | 10,83 | 34,26 | 14,35 | 132,50 |
| Коэффициент задолженности по кредитам | 10,49 | 33,65 | 13,33 | 127,07 |

Таким образом, мы видим, что деятельность предприятия улучшается в период с 2016 по 2018 годы. Выручка значительно увеличилась на 1980835,77 рублей, темп роста составил 236%, что говорит о положительной динамике развития предприятия.

Доля денежных средств в выручке по всем годам равна 1, т.е. финансовый результат деятельности предприятия был стабилен, следовательно, организация имела возможность своевременного исполнения своих обязательств.

Степень платежеспособности в 2016 году составляла 11 дней, а в 2018 году - 15 дней, что говорит о незначительном изменении способности погашения всей кредиторской задолженности.

Коэффициент задолженности по кредитам так же не претерпевает резких изменений, что говорит о достаточно стабильной работе предприятия.

Учет поступлений и расходов также играет важную роль в деятельности любого предприятия. С помощью анализа соответствующих показателей можно выявить проблемные области деятельности организации, отклонения в бюджете, продумать возможные варианты решения существующих проблем, изучить тенденцию изменения структуры бюджета, отказаться от ненужных расходов, найти пути привлечения дополнительного финансирования и так далее.

Состав и структура транспортных расходов предприятия 2016-2018 г. г. представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Состав и структура транспортных расходов предприятия, 2016-2018 г. г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель, тыс. руб. | Год | Темп роста, % |
| 2016 | Удельный вес, % | 2017 | Удельный вес, % | 2018 | Удельный вес, % |
| Суточные | 758,65 | 31,60 | 871,99 | 34,92 | 606 | 27,18 | 79,88 |
| Стоянка | 99,87 | 4,16 | 101,28 | 4,06 | 108,25 | 4,86 | 108,39 |
| Жидкости | 240,4 | 10,01 | 246,32 | 9,86 | 238,50 | 10,70 | 99,21 |
| З/ч | 612,34 | 25,51 | 602,59 | 24,13 | 610,60 | 27,39 | 99,72 |
| Шиномонтаж | 29,76 | 1,24 | 21,72 | 0,87 | 24,30 | 1,09 | 81,65 |
| Сопровождение ГАИ | 44,36 | 1,85 | 56 | 2,24 | 45,80 | 2,05 | 103,25 |
| ДТ | 589,62 | 24,56 | 571,73 | 22,89 | 570 | 25,57 | 96,67 |
| Мойка | 25,5 | 1,06 | 25,80 | 1,03 | 26 | 1,17 | 101,96 |
| Итого | 2400,5 | 100 | 2497,43 | 100 | 2229,45 | 100 | 100 |

Из таблицы 6 видно, что наибольший удельный вес в структуре транспортных расходов в период 2016-2018 г. г. занимает три показателя: суточные, запчасти, дизельное топливо. Это объясняется тем, что перевозки совершаются на длительные расстояния, то есть растут затраты на топливо; водителю больше дней приходится находиться в пути соответственно увеличиваются затраты на его проживание, питание и так далее; транспортное средство изнашивается быстрее, то есть увеличиваются затраты на ремонт, на покупку запчастей.

Состав общих затрат предприятия представлены ниже в таблице 7.

Таблица 7 - Состав общих затрат предприятия 2016-2018 г. г., тыс. руб.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Год | Темп роста, % |
| 2016 | 2017 | 2018 |
| Оперативные расходы | 685,50 | 680 | 699,43 | 102,03 |
| Административные расходы | 163,40 | 163,80 | 163,50 | 100,06 |
| Топливо | 7864,68 | 10671,59 | 7932,85 | 100,87 |
| Транспортные расходы | 2400,50 | 2497,43 | 2229,50 | 92,88 |
| Зарплатные расходы | 2378,16 | 2738,16 | 2738,18 | 115,14 |
| Аренда транспорта | 1200 | 1200 | 1200 | 100 |
| Лизинг транспорта | 4122,79 | 4122,79 | 4122,79 | 100 |
| Аренда стоянки | 48 | 48 | 48 | 100 |
| Налоги | 222,48 | 222,48 | 222,48 | 100 |
| Итого | 19085,51 | 22344,26 | 19356,73 | 101,42 |

Из таблицы 7 видно, что наибольшие расходы в структуре общих затрат составляют топливо и лизинг транспорта. Цены на топливо с каждым годом растут, следовательно, затраты увеличиваются. Также расходы на топливо увеличиваются от количества совершенных поездок и времени года, в которое совершены перевозки, так как зимой расход топлива значительно выше, чем в летний сезон, еще одним фактором является местность, куда отправляется транспортное средство, так как скорость движения прямопропорциональна количеству потребляемого топлива. Расходы на лизинг остаются постоянными в период с 2016 по 2018 год, эта величина постоянная, подписана документально.

Таблица 8 - Размер доходов и расходов предприятия, 2016-2018 г. г., тыс. руб.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Год |
| 2016 | 2017 | 2018 | Темп роста, % |
| Наличные деньги на счете  | 20050,68 | 22451,23 | 19577,60 | 102,77 |
| Общие затраты | 19085,51 | 22344,26 | 19356,73 | 101,42 |
| Прибыль (убыток)  | 965,17 | 106,97 | 220,87 | 22,88 |

Для более наглядного понимания данной информации ниже представлена диаграмма (рисунок 7).

Рисунок 7 - Размер доходов и расходов предприятия 2015-2017 г. г.

Из таблицы 8 видно, что деятельность предприятия прибыльная, но показатель 2018 года значительно меньше, чем в 2016 году. Абсолютная разница составляет 744,3 тыс. рублей. Это объясняется тем, что наличные деньги, поступившие от заказчика в 2018 году, составляют меньшую сумму, чем в 2016 году, а общие затраты в тоже время превышают величину 2016 года.

Таким образом, предприятию стоит уделить особое внимание составу и структуре общих затрат, найти пути возможного сокращения некоторых статей затрат или же запрашивать более высокую стоимость перевозки груза у заказчика.

3.2 Системный анализ предприятия малого бизнеса в сфере автомобильных грузоперевозок

Для того, чтобы Россия смогла приблизиться к уровню транспортных систем развитых стран, необходимо совершенствование транспортного сектора страны, в частности развитие автотранспортных предприятий, занимающихся грузоперевозками, вследствие чего появляется необходимость решения приоритетных экономико-управленческих проблем, большинство из которых требует комплексного подхода.

Для выявления основных проблем в процессах на предприятии будем использовать метод системного анализа «дерево проблем». «Дерево проблем» - ключевой график, призванный облегчить процесс формирования задач на предприятии и поиск путей решения. Основная задача на начальном этапе - это формулировка проблемы.

Из анализа предприятия проведенного в предыдущей главе, можно сформулировать проблему следующим образом: «Предприятию стоит уделить особое внимание составу и структуре общих затрат, найти пути возможного сокращения некоторых статей затрат или же запрашивать более высокую стоимость перевозки груза у заказчика», другими словами, предприятию необходимость повысить эффективность грузоперевозок, тем самым и возрастет прибыль от транспортировки груза. При этом затраты на транспортировку груза следует минимизировать при помощи составления рационального пути передвижения автотранспорта.

Проведенный анализ позволил выявить следующие проблемы, представленные на рисунке 8.

Отсутствие специальных программ кредитования

Нарушение правил ПДД

ДТП

Недостаточное оснащение грузового автотранспорта

Нерациональное использование ТС

Растущие цены на топливо

Отсутствие оптимальных и отработанных схем передвижения грузов

Низкое качество и количество автомобильных дорог

Низкая прибыль

Отсутствие системы утилизации отработанных запчастей

Несовершенство программ страхования в отрасли

Рисунок 8 – «Дерево проблем» в деятельности транспортной компании ИП «Лютов Е.В.»

Генеральной проблемой предприятия является то, что не все транспортные средства находятся в собственности организации. Часть из них оформлена в аренду и лизинг, на что уходит большая часть прибыли компании. Соответственно, можно сделать вывод, что следующей проблемой является недостаточность прибыли. В свою очередь, прибыль недостаточно растет по причине:

1. Отсутствие системы утилизации отработанных запчастей, а именно: изношенных покрышек, использованного машинного масла, непригодных аккумуляторов. После определенной очистки и переработки масла, его можно использовать повторно. Аналогично можно утилизировать аккумуляторы и старые покрышки, следовательно, экономить на приобретении нового масла, покрышек и аккумуляторов.

2. Проблема недостаточного оснащения грузового автотранспорта приводит к таким негативным последствиям как нерациональное использование транспортной техники водителями, дорожно-транспортные происшествия (ДТП), нарушение водителями правил дорожного движения (ПДД). На решение данных проблем также придется выделять средства.

3. Низкое качество и недостаточное количество автомобильных дорог приводит к износу транспортного средства, следовательно, затрат на его ремонт.

4. Несовершенство программ страхования в отрасли. В данном вопросе можно выделить следующие проблемы: отсутствие страхования ответственности грузоперевозчика в некоторых компаниях, несвоевременные и недостаточные выплаты по полису при страховом случае, отсутствие программ страхования узлов и агрегатов грузового автотранспорта.

5. Отсутствие специальных программ кредитования в сфере грузового автотранспорта.

6. Растущие цены на топливо при низком его качестве.

7. Отсутствие оптимальных и отработанных схем передвижения грузов. Отсюда возникают простои транспортного средства, холостые пробеги ТС, увеличение затрат на командировочные водителям, а также низкий грузооборот.

Выше были перечислены основные проблемы, с которыми столкнулось предприятие. Теперь рассмотрим пути решения вышеперечисленных проблем и построим «дерево решений» (рисунок 9).

Рост прибыли предприятия

Сдача отработанных запчастей и масла в специализированные пункты приема

Качественный ремонт дорожного полотна

Монтаж на ТС специального оборудования

Строительство развязок

Грамотная организация дорожного движения

Внедрение автоматизированной системы управления дорожным движением

Страхование ответственности грузоперевозчика

Кредитование грузового транспорта на льготных условиях, лизинг

Разработка моделей и схем передвижения грузов

Переход на альтернативные источники энергии

Выплата остатка задолженности по лизингу и аренде транспортных средств, оформление права собственности и снятие обременения с автомобилей будет решением главной проблемы предприятия. После того, как все ТС станут собственностью предприятия, прибыль организации вырастет в разы.

Отсутствие системы утилизации отработанных запчастей можно решить простым способом. В настоящее время многие предприятия занимаются этим видом деятельности, следовательно, приемлемым решением рассматриваемой проблемы становится сдача использованного масла в специализированные пункты приема. Аналогично можно утилизировать аккумуляторы и старые покрышки, так, например, существуют предприятия по переработке резины. Также есть организации, восстанавливающие непригодные аккумуляторы, используя не так давно созданную технологию регенерации старых автомобильных батарей. Все это позволит сэкономить и не приобретать новые масла, аккумуляторы, покрышки и так далее.

Наилучшим возможным решением проблемы недостаточного оснащения грузового автотранспорта становится монтаж на автомобили предприятия специального оборудования, в частности видеорегистраторов, раций и навигационной системы мониторинга. Установка видеорегистраторов на грузовой автотранспорт предприятия даст немалый экономический эффект путем разрешения спорных моментов в случае ДТП. Таким образом затраты на ремонт будут приближены к нулю. Установка этих устройств положительно повлияет на безопасность дорожного движения за счет проверки диспетчером записей с регистратора. Рации - аппаратура, позволяющая водителям поддерживать информационный контакт между собой, фактически уже является штатным оборудованием грузовиков, выполняющих дальние рейсы. Наряду с эфирным общением и обменом важной информацией это дает возможность быстрого вызова оперативных служб, а также гарантирует всестороннюю помощь на дороге. Основной задачей установки на автомобили предприятия Глобальной навигационной системы (ГЛОНАСС/GPS) мониторинга является исключение грубых нарушений и фактов нецелевого использования автотранспорта, повышение эффективности эксплуатации и снижение затрат на содержание автопарка, как следствие, достигается максимизация доходов предприятия. Кроме того, введение в эксплуатацию таких систем оказывает на персонал дисциплинирующее воздействие и является хорошей профилактикой нарушений правил эксплуатации транспортных средств и составления отчетных документов. Экономический эффект от установки вышеперечисленных систем мониторинга достигается в результате экономии на ремонтах и простоях в случае ДТП, за счет снижения пробега автотранспорта, уменьшения расходов на покупку топлива, а также возможного повышения грузооборота.

Низкое качество и недостаточное количество автомобильных дорог. Решением будет обеспечение муниципалитетом грамотной организации дорожного движения. Для этого требуется качественный ремонт дорожного полотна, строительство развязок, внедрение автоматизированной системы управления дорожным движением, организация «зеленых дорог», доступные цены на платные участки дорог.

Страхование ответственности грузоперевозчика часто применяют в сочетании со страхованием грузов, что обеспечивает наиболее полную страховую защиту имущественных интересов сторон. При многих неблагоприятных событиях перевозчик не может обеспечить гарантированной защиты груза, и в случае повреждения или утраты застрахованного груза страховая компания, возместившая ущерб грузовладельцу, предъявит свои претензии к виновной стороне, которой почти всегда будет грузоперевозчик. Именно поэтому страхование ответственности грузоперевозчиков так необходимо в транспортной логистике. Проблема в том, что в России большая часть страховых компаний предлагает только страхование груза, оставляя без внимания ответственность перевозчика. На данный момент в России отсутствуют какие-либо программы страхования узлов и агрегатов грузовых автомобилей, эта ниша пока на этапе становления и затрагивает только легковой автотранспорт, с жесткими ограничениями по критериям страхуемого транспортного средства и с минимальным количеством страховых компаний, предлагающих данную услугу. В отношении грузового автотранспорта сложилась неутешительная ситуация, в отличие от европейских стран, где данная услуга широко распространена, страхование от поломок в России практически отсутствует. Самая серьезная проблема в страховании – это проблема выплат при страховых случаях. Срок выплаты страховой суммы в России до нескольких месяцев, в результате чего автомобиль может простаивать в ремонте вплоть до 7–8 месяцев. В результате возникает необходимость в резервном автотранспорте, который будет работать в таких случаях для обеспечения постоянного грузооборота и занятости водителей

В настоящее время существует множество предложений по льготному кредитованию приобретения легковых автомобилей, на рынке грузового транспорта такие программы практически отсутствуют. Процентные ставки по льготным программам на легковые автомобили начинаются от 11 %, а ставки, по которым можно взять кредит на грузовой автомобиль, составляют от 18 %, поэтому выгоднее оформлять лизинг.

По количеству оставшейся нефти прогнозы делаются довольно часто, по мнению исследователей из шведского университета истощение запасов нефти может наступить через 45 лет, частично облегчить ситуацию и благоприятно сказаться на состоянии окружающей среды поможет переход на альтернативные источники энергии. По одному из сценариев стран Евросоюза к 2050 г. стоимость ископаемого топлива значительно снизится за счет перехода на альтернативные возобновляемые источники энергии и, как следствие, снижения спроса на нефть, газ и уголь. аз и уголь. Видимый положительный эффект также будет достигнут благодаря переходу муниципальных автотранспортных предприятий на метан.

Разработка моделей и схем передвижения грузов позволит решить проблему маршрутизации, сократить простои и холостые пробеги ТС, а также увеличить грузооборот.

Подведя итог, можно сделать вывод, что построение «дерева проблем» и «дерева решений» позволяют четко определить в каком направлении следует двигаться предприятию, чтобы добиться успеха. Если конкретизировать проблемы, имеющиеся в организации, то становится легче найти пути решения, следовательно, устранить недостатки в ее деятельности.

3.3 Моделирование бизнес-процессов с помощью внедрения информационной системы мониторинга транспорта «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS».

Внедрение системы мониторинга транспорта на любом предприятии, независимо от размера автопарка, повышает эффективность использования и снижает эксплуатационные расходы всего предприятия.

Изучать эффективность внедрения мониторинга транспорта «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS» на предприятии необходимо комплексно. Недостаточно просто установить GPS трекеры или ГЛОНАСС GPS терминалы на автотранспорт и подключить систему мониторинга транспорта. Необходимо также грамотное административное управление этим автопарком, что и позволяет осуществить система транспортного мониторинга.

Для управления автопарком в системе мониторинга транспорта предусмотрены отчеты, которые позволяют оценивать эффективность использования транспорта и принимать необходимые управленческие решения.

Основываясь на системном подходе и опыте решения подобных задач для большого количества наших клиентов, система мониторинга транспорта «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS» предоставляет всю необходимую информацию для эффективного использования имеющегося автопарка и, соответственно, повышения отдачи от вложенных средств и эффективности бизнеса в целом.

Экономия эксплуатационных расходов, повышение качества транспортных услуг и объема перевозок, повышение безопасности перевозок, достигающиеся с помощью системы мониторинга транспорта - всё это существенно экономит расходы компании и увеличивает ее прибыльность. Однако всегда хочется ответить на конкретный вопрос: «А сколько же можно сэкономить от внедрения мониторинга транспорта на своем предприятии?» Ниже попытаемся ответить на данный вопрос, подробно рассмотрев каждую составляющую повышения эффективности использования автотранспорта.

Основные возможности эффективного использования автопарка с применением системы мониторинга транспорта:

* Контроль расхода топлива. Исключение слива топлива;
* Исключение нецелевого использования транспорта и «левых» рейсов;
* Исключение приписок километража;
* Мониторинг отклонения от заданного маршрута;
* Мониторинг соблюдения скоростного режима;
* Сокращение простоев автотранспорта;
* Возможность информирования водителя о пробках и маршрутах объездов;
* Рациональное составление маршрутов с учётом пробок.

Уменьшение расхода топлива и мониторинг пробега при использовании системы мониторинга транспорта экономит средства не только за счет меньших затрат на топливо и смазочные материалы, но также за счет затрат, связанных с техническим обслуживанием автотранспорта. Если пробег жёстко контролируется системой мониторинга, то он снижается, что ведёт к увеличению периода между очередными ТО, что, соответственно, уменьшает и издержки на эксплуатацию автопарка [24].

Исключение приписок пройденного пути и мониторинг случаев отклонения от маршрута очень сильно влияют на реальный расход топлива, связанный с выполнением поставленного задания. При последовательном и грамотном администрировании данных параметров существенно снижаются общие эксплуатационные затраты предприятия на автотранспорт.

Контроль скоростного режима с помощью системы мониторинга транспорта позволяет только по данному параметру добиться снижения расхода топлива до 20%. Существует много факторов, прямо или косвенно влияющих на расход горючего. Одним из существенных факторов является стиль вождения. Интенсивные разгоны и торможения, движение на повышенной скорости приводит не только к повышенному расходу топлива, но и к увеличенному износу резины и предельным нагрузкам на двигатель, трансмиссию и тормозную систему автомобиля. Кроме того, контролируя скоростной режим, система мониторинга позволяет добиться снижения аварийности. Для этого каждый зафиксированный случай отклонения от заданных параметров должен фиксироваться системой мониторинга транспорта. В дальнейшем по совокупности случаев принимается решение о наказании или премировании водителя.

Факторы повышения качества транспортных услуг и объема перевозок:

* Рациональные маршруты;
* Мониторинг текущего расположения транспорта в режиме онлайн для принятия оперативных решений;
* Оперативная реакция как на рабочие, так и на нештатные ситуации;
* Повышение дисциплинированности персонала.

Система мониторинга транспорта, благодаря наглядному графическому отображению транспортных средств и статистики передвижений, учитывающей как дорожную обстановку (например, пробки), так и другие факторы, позволяет рационально составлять маршруты движения транспорта и оперативно реагировать на возникающие ситуации, как штатные, так и нештатные.

Система мониторинга транспорта позволяет обмениваться сообщениями между диспетчером и транспортным средством, что существенно увеличивает оперативность решения поставленных задач и повышает безопасность как водителя, так и груза. Используя SMS сообщения, диспетчер системы мониторинга может передавать водителю всю необходимую информацию, начиная от постановки задачи и заканчивая дорожной обстановкой. Передавать сообщения можно прямо на телефон водителя через SMS шлюз системы мониторинга GPShome.ru, это не требует дополнительных затрат на оборудование и снижает затраты на голосовой и SMS трафик диспетчерского центра.

Персонал, понимая, что все его действия контролируются системой мониторинга транспорта, вынужден «самодисциплинироваться». Внедрённая на предприятии система мониторинга транспорта существенно снижается потери, связанные с нецелевым использованием транспортного средства (неучтенные поездки) и отклонения от заданных маршрутов, что, в свою очередь, ведет к снижению эксплуатационных издержек, описанных выше [25].

Более того, поскольку система мониторинга транспорта позволяет контролировать заправки и сливы топлива, то персонал уже не прибегает к данному виду «дополнительного заработка».

Факторы повышения безопасности перевозок:

* Контроль движения и мест остановок транспортного средства;
* Оперативный контроль отклонения транспорта от заданных маршрутов;
* Контроль входа транспортного средства в заданные гео-зоны и выхода из них;
* Отслеживание состояния систем транспортного средства и груза за счет подключений дополнительных датчиков;
* Контроль рабочего времени, включая непрерывное вождение одним водителем;
* Водитель может в любой момент отправить тревожное сообщение SOS;
* Возможность двухсторонней связи с водителем.

Важен вопрос безопасности. Система мониторинга позволяет повысить безопасность, как самого водителя, так и безопасность груза. Безопасность транспортного средства в первую очередь зависит от дисциплины персонала и соблюдения установленных правил перевозок. Такие требования, как заправки только на определённых заправочных станциях, остановки и ночлег на охраняемых территориях являются обязательными для обеспечения безопасности и должны неукоснительно внедряться в работу автопарка предприятия, ведь система мониторинга транспорта позволяет контролировать места стоянок и заправок.

Мониторинг транспорта «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS» позволяет установить и использовать дополнительные датчики для любых систем автомобиля: точные датчики топлива, открытие или закрытие дверей, багажника, опрокидывание кузова, открытие заправочных и сливных горловин, контроля температуры и многое другое.

Контроль времени вождения и недопущение предельной усталости водителя многократно уменьшает возможность ДТП и, тем самым, снижает риск потери как самого транспортного средства, так и утрату груза. О жизни и здоровье самого водителя мы намеренно не говорим, поскольку данные параметры не измерить в денежном эквиваленте.

Наличие в трекере и системе мониторинга GPShome.ru функции «SOS кнопка», предназначенная для информирования диспетчера о нештатной ситуации, существенно повышает безопасность. При нажатии тревожной кнопки SOS сообщение немедленно передаётся в систему мониторинга транспорта, и к разрешению возникшей ситуации сразу подключается диспетчер, который может активировать функцию голосового мониторинга, прослушать обстановку внутри кабины автомобиля, связаться с водителем и принять решение о выезде на место представителей компании, а также о вызове служб неотложной экстренной помощи, сотрудников ДПС и правоохранительных органов. При этом диспетчер системы транспортного мониторинга располагает полной информацией о точном текущем местоположении транспортного средства и о месте нажатия кнопки SOS водителем или экспедитором.

Эффективность внедрения системы мониторинга транспорта только по одному критерию «снижение затрат на топливо» с лихвой оправдывает расходы по её внедрению и по установке GPS трекеров на автотранспорт. Как показывает статистика пользователей системы мониторинга «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS», расход топлива при грамотном и последовательном мониторинге транспорта уменьшается на 25-30 %.

Используя эти цифры, можно определить выгоду от внедрения системы мониторинга. Для примера рассмотрим расчет для малотоннажной техники на нашем предприятии. Статистика показывает, что расход топлива уменьшается в среднем с 20 до 16 литров топлива на 100 километров пробега. При среднем ежедневном пробеге в 300 км в течение 22 рабочих дней удастся сэкономить около 264 литров топлива в месяц, что при цене топлива в 45 рублей за литр составляет 11880 рублей в месяц, что за год даст экономию 142 560 рублей.

Таким образом, одна только экономия топлива способна окупить мониторинг транспорта, а ведь есть ещё множество факторов, влияющих на успех транспортного подразделения, на которые мониторинг транспорта влияет самым непосредственным образом и о которых шла речь выше.

Для внедрения системы мониторинга на предприятии на каждый автомобиль необходимо установить оборудование (GPS-трекер, либо терминал ГЛОНАСС GPS). При текущей розничной цене популярных автомобильных GPS трекеров (например, GPS-трекера) и абонентской плате за подключение к системе мониторинга «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS» получается, что система мониторинга транспорта окупается всего за один год эксплуатации, а далее начинает приносить доходы, которые тем выше, чем более интенсивно эксплуатируется ваш автопарк.

**4. Внедрение и оценка эффективности использования информационной системы мониторинга транспорта «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS»**

Перед внедрением программы необходимо составить календарный план, в котором расписать все этапы со сроками выполнения и примерным объёмом работ (в часах или в деньгах).

В организации отсутствует какая-либо программа для контроля ГСМ и мониторинга транспорта, поэтому 1С: Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС - считается новой. Тогда примерный календарный план будет выглядеть так, как показано в таблице 9.

Таблица 9 – календарный план

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование работ | Сроки выполнения | Территория |
| Экспресс-обследование автопарка | 1 рабочий день | Территория заказчика |
| Программирование и конфигурирование оборудования | 2 рабочих дня | Территория исполнителя |
| Монтаж оборудования на технику заказчика | 15 рабочих дней | Территория заказчика/исполнителя |
| Инсталляция и настройка программного обеспечения | 1 рабочий день | Территория заказчика |
| Обучение сотрудников работе с программным обеспечением | 2 рабочих дня | Территория заказчика |

Список задач по внедрению:

1. Экспресс обследование автопарка - определение требований к автоматизированной системе на предприятии, требований к аппаратному и программному обеспечению, предварительная оценка сроков и стоимости внедрения автоматизированной системы. В процессе экспресс-обследования ознакомление с ТС предприятия, составление технического задания группе по монтажу, формализация целей и задач проекта. Оценка будущей проектной команды и получение возможности написать взвешенное коммерческое предложение. Продолжительность проведения экспресс обследования 1 рабочий день. По итогам экспресс - обследования специалисты подготовят для Вас отчет о результатах обследования и коммерческое предложение по реализации проекта.

2. Программирование и конфигурирование оборудования - настройка оборудования стороннего производителя, с последующим переводом на сервер компании поставщика и абонентским обслуживанием.

3. Монтаж оборудования на технику заказчика- установка и настройка трекеров, калибровка ДУТ. Проверка техники безопасности установки.

4. Инсталляция и настройка программного обеспечения - установка модуля КИС предприятия, настройка рабочих мест диспетчеров.

5. Обучение пользователей по работе с программным обеспечением - освоение программы происходит при отработке конкретных рабочих ситуаций, на примере реальных данных. Обучение проводится в виде консультаций на территории заказчика. Обучение подобного рода осуществляется в рамках о договора на сопровождение (или внедрение) и по той же стоимости [21, С. 10].

Теперь оценим эффективность от внедрения информационной системы мониторинга транспорта «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS».

Для обоснования эффективности от внедрения системы необходимо определить размер инвестиций на проведение указанных мероприятий в настоящее время. Наряду с этим определяются основные расходы на эксплуатацию и содержание подвижного состава. В итоге экономия от снижения издержек и затрат будет характеризовать эффективность вложений.

Стоимость закупаемого оборудования рассчитана по ценам на 1 мая 2018 года, показатели работы ИП «Лютов Е.В.» берутся за последний год.

Основным документом, определяющими стоимость мероприятий являются сводный сметный расчет, в котором, сгруппированы затраты по их назначению. В расчет должны быть включены резервные суммы на непредвиденные работы. Расценки на монтажные работы охватывают полный комплекс работ. Составной частью сметных норм является приложения, которые содержат перечень материалов. Сметная стоимость за вычетом возвратных сумм представляет собой величину капитальных вложений.

При разработке сметы работ, необходимо учитывать следующие виды работ:

* приобретение комплекта устройств «Локотранс»;
* приобретение комплекта устройств «АвтоГраф GSM-лайт»;
* установка датчиков ДУТ, тревожных кнопок (в комплекте с блоком управления);
* приобретение ПК для станции администратора;
* приобретение интернет трафика.

Для расчета экономической эффективности в первую очередь проведён расчёт капитальных вложений (таблица 10).

Таблица 10 – Капитальные затраты

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование вида работ | Величина показателя |
| 1. Сервер (+ПК), рублей
 | 148 000,00 |
| 1. 1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS, комплект на 5 пользователей, рублей
 | 120 000,00 |
| 1. Приемники Глонасс/GPS онлайн
 | 9 700,00 |
| 1. АвтоГраф GSM-лайт, рублей
 | 2 300,00 |
| 1. Количество ТС, штук
 | 7 |
| **Итого капитальные вложения, рублей:**  | **268 000,00** |

Из таблицы 10, видим, что для установки и обслуживания системы предприятию необходимо в среднем выделить 268 тыс. рублей.

Внедрение системы мониторинга направлено прежде всего на снижение издержек. Как показывает опыт, внедрение системы мониторинга позволяет снизить норму расхода топлива на 2-5 процентов (данный показатель рассчитан для АТП с автопарком ниже 20 машин). Прежде всего это достигается путем установления контроля за ТС на линии и повышения ответственности водителей. Для расчета берем минимальный показатель в 2% и максимальный показатель 5%.

Расход топлива в год в среднем составляет 2 116 800 литров, что в ценовом выражении составляет 95 256 000 рублей в год.

Таким образом, рассчитаем экономию (доходы) от внедрения информационной системы мониторинга транспорта «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS». Результаты представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Доходы предприятия от внедрения информационной системы

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателя  | Величина показателя  |
| Расход топлива до внедрения в год, рублей | 2 116 800 |
| Экономия топлива минимальная, %  | 0,02 |
| Экономия топлива максимальная, % | 0,05 |
| Итого минимальная экономия на топливе в год, рублей  | 1 905 120 |
| Итого максимальная экономия на топливе в год, рублей | 4 762 800 |

Таким образом, из таблицы видим, что в среднем при установке оборудования предприятие сэкономит на топливе 3 333 960 рублей в год. При этом затраты на внедрения оборудования составят всего 268 000 рублей. Исходя из этого, уже можно сделать вывод о целесообразности внедрения системы ГЛОНАСС/GPS, поскольку главной целью предприятия на данный момент является сокращение статей затрат, соответственно повышение прибыли, что в свою очередь позволит выкупить транспорт и оформить его в собственность автопарка.

**5. Заключение**

Уровень транспортного обслуживания предприятия на сегодняшний день находится на среднем уровне. Именно внедрение «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS» обеспечит предприятие эффективной деятельностью всех подразделений, что в свою очередь приведет к росту прибыли компании.

Именно благодаря планомерной смене подвижного состава удается поддерживать коэффициент технической готовности на предприятии ИП «Лютов Е.В.» на достаточном уровне. По городским, пригородным и междугородним перевозкам в среднем зарегистрировано более 3000 рейсов в год, что говорит о востребованности компании на рынке транспортных услуг.

Вместе с тем на предприятии существует основная проблема – большинство транспорта оформлено в аренду или лизинг, на что уходит не мало денежных средств, именно поэтому особенно важно пытаться максимально оптимизировать маршруты сообщений и снижать общий уровень издержек

Именно с этой целью необходимо внедрять новые технологии, которые позволяют управлять производственным процессом АТП на качественно новой основе.

В научно-исследовательской работе были рассмотрены способы оптимизации моделирования бизнес-процессов, включающий в себя: интеграцию модуля «1С: Предприятие 8. Центр спутникового мониторинга ГЛОНАСС/GPS», установку соответствующего оборудования, план установки этого оборудования на технику, и изменение схемы работы диспетчерской службы.

В целом после проведения мероприятий снижаются на 2-5% расход топлива, существенно повышается рабочая дисциплина, и оптимизируются графики маршрутов.

Оценка экономических показателей свидетельствует о целесообразности введения мероприятий. Годовая экономия от снижения количества расходуемого топлива исчисляется в миллионом масштабе, а затраты на внедрение мероприятий окупаются в течении 1-2 месяцев работы.

Список литературы:

1. О перевозке груза автомобильным транспортом: Постановление Правительства РФ [от 15.04.2011 № 272 (ред. от 22.12.2016) «Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_113363/)» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения: 6.02.19).

2. Об автомобильном и городском наземном электрическом транспорте: федеральный закон № 259 - ФЗ (последняя редакция): принят Госдумой РФ 18.11.2017 г. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения: 6.02.19).

3. Автомобильные перевозки. Методические указания к практическим занятиям. - Новосибирск: НГТУ, 2017. - 34 с.

4. Автомобильные перевозки. Методические указания к РГР. - Новосибирск: НГТУ, 2017. - 24 с.

5. Аникин, Б. А. Логистика: учебное пособие / Б. А. Аникин. - М.: ТК «Велби», 2015. - 157 с.

6. Арефьев, И. Б. Роль и место автомобильного транспорта в современной транспортной системе / И. Б. Арефьев, В. Пасевич // Автотранспортное предприятие. - 2012. - №10. - С. 38-40.

7. Бауэрсокс, Д. Д. Логистика: интегрированная цепь поставок / Д.Д. Бауэрсокс, Д.Д. Клосс. - М: Олимп-Бизнес, 2015. - 640 с.

8. Беленький, А. С. Исследование операций в транспортных системах: идеи и схемы методов оптимизации планирования / А. С. Беленький. - М.: Мир, 2016. - 582 с.

9. Беленький, А. С. Применение моделей и методов теории расписаний в задачах оптимального планирования на грузовом транспорте: Обзор / А. С. Беленький, Е. В. Левнер // Автоматика и телемеханика. - 2014 - №1.- С.73-77.

10. Бочкарев, А.А. Планирование и моделирование цепи поставок: Учебно-практическое пособие / А. А. Бочкарев. - М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2008-192 с.

11. Ванчукевич, В.Ф. Грузовые автомобильные перевозки / В. Ф. Ванчукевич. - М.: Выш. Шк. 2004. - 272 с.

12. Волков, И. К. Исследование операций: Учеб.для вузов / И. К. Волков, Е. А. Загоруйко. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 436 с.

13. Гаврилов, А. А. Моделирование дорожного движения / А. А. Гаврилов. - М.: Транспорт, 2010. - 190 с.

14. Гаджинский, А. М. Логистика / А. М. Гаджинский. - 11-е изд., перераб. и доп. - 2015. - 432 с.

15. Горев, А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: учеб. пособие /А.Э. Горев. - 5-е изд.- М.: Академия, 2008. - 288 с.

16. Логистика: тренинг и практикум. - Москва: Проспект, 2014. - 442 с.

17. Лукинский, В. С. Логистика автомобильного транспорта/ В. С. Лукинский, В. И. Бережной, Е. В. Бережная. - М.: Финансы и статистика, 2014. - 243 с.

18. Палагин, Ю. И. Оптимальное планирование задач завоза и вывоза грузов из нескольких распределительных центров / Ю. И. Палагин // Транспорт: наука, техника, управление. - 2010. - №2. - С. 12-15. - схемы.

19. Пархоменко, В. И Транспортная логистика, и транспортные средства/ В. И. Пархоменко. - Павлодар, 2008. - 103 с.

20. Пойченко, В. В. Современные грузовые автотранспортные средства: справочник / В. В. Пойченко, П. В. Кондрашов. - М.: Агенство «Доринформсервис», 2014. - 214 с.

21. ГЛОНАСС: принципы построения и функционирования. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.glonass-ianc.rsa.ru

22. ИНТЕРФЕЙСНЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ДОКУМЕНТ (редакция 5.0). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.glonass ianc.rsa.ru/i/glonass/ICD-2002r.pdf.

23. КООРДИНАЦИОННЫЙ НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЦЕНТР. Официальное техническое описание параметров и сигнала ГЛОНАСС. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.glonass-ianc.rsa.ru

24. ИНТЕРФЕЙСНЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ДОКУМЕНТ (редакция 5.1) РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.aggf.ru/gnss/glon/ikd51ru.pdf.

25. ГЛОНАСС: Интерфейсный контрольный документ (редакция 5.1). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: rniikp.ru/ru/pages/about/publ/ICD\_GLONASS\_rus.pdf.