

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	8
6 1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ.....	8
1.1 Обобщенная характеристика предметной области.....	8
1.1.1 Характеристика объекта исследования.....	8
1.1.2 Характеристика предмета исследования.....	10
1.1.3 Существующая технология выполнения выбранной функции управления.....	12
1.1.4 Преимущества и недостатки существующей технологии выполнения выбранной функции управления.....	17
1.2 Экономическая сущность исследуемых задач.....	20
1.2.1 Анализ экономической сущности исследуемых задач.....	20
1.2.2 Оценка экономического эффекта от внедрения системы «АвтоГРАФ».....	23
1.3 Анализ существующих разработок.....	27
1.3.1 "TopLogistic" .....	27
1.3.2 "ANTOR LogisticsMaster".....	31
1.3.3 «1С-Логистика: Управление перевозками».....	33
1.4 Постановка задачи на разработку ЭИС.....	35
2 СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	38
2.1 Новая технология выполнения выбранной функции управления.....	38
2.2 Описание обеспечивающих подсистем ЭИС.....	43
2.2.1 Информационное обеспечение.....	43
2.2.1.1 Информационная модель и ее описание.....	43
2.2.1.2 Используемые классификаторы и система кодирования.....	48
2.2.1.3 Характеристика нормативно-справочной и входной информации.....	49
2.2.1.4 Характеристика результатной информации.....	54
2.2.2 Математическое обеспечение.....	56
2.2.3 Техническое обеспечение.....	57
2.3 Экономические параметры разработки и внедрения ЭИС.....	60

2.3.1 Планирование и контроль выполнения работ.....	60
2.3.2 Расчет себестоимости разработки и внедрения ЭИС.....	62
2.3.3 Обоснование целесообразности разработки и внедрения ЭИС.....	65
2.3.4 Экономический эффект от внедрения ЭИС.....	66
3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	69
3.1 Обоснование выбора средств разработки.....	69
3.1.1 Обоснование выбора средств разработки клиентской части ЭИС.....	69
3.1.2 Обоснование выбора СУБД.....	73
3.2 Описание клиентской части ЭИС.....	74
3.2.1 Дерево функций и сценарий диалога.....	74
3.2.2 Структурная схема пакета.....	77
3.3 Описание реализации БД ЭИС.....	79
3.4 Схема функционирования ЭИС.....	82
3.5 Обеспечение информационной безопасности при эксплуатации ЭИС.....	83
3.6 Описание технологии работы с ЭИС.....	85
3.6.1 Установка программного обеспечения.....	85
3.6.2 Подготовка ЭИС к работе.....	86
3.6.3 Работа с ЭИС.....	90
4 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	95
4.1 Анализ опасных и вредных факторов при разработке ЭИС.....	95
4.1.1 Синдром длительных зрительных нагрузок.....	97
4.1.2 Синдром длительных статических нагрузок.....	97
4.1.3 Нервно-психические нагрузки.....	98
4.1.4 Шум и вибрация.....	98
4.1.5 Электромагнитные и ионизирующие излучения.....	99
4.2 Разработка мероприятий защиты.....	99
4.2.1 Меры защиты от зрительных нагрузок.....	99
4.2.2 Организация рабочего места пользователя ПК с учетом эргономических .....	

требований.....	100
4.2.3 Защита от шума и вибрации.....	101
4.2.4 Защита от электромагнитных и ионизирующих излучений.....	102
4.3 Экологическая оценка компьютера как объекта загрязнения окружающей среды.....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	104
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	105
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	108
Приложение А.....	109
Приложение Б .....	110
Приложение В .....	111
Г .....	112

Приложение

## **ВВЕДЕНИЕ**

Любой экономический объект (предприятие, организация, фирма) является сложной, динамичной и управляемой системой и необходимым условием его выживания в постоянно меняющемся деловом мире является наличие развитой информационной инфраструктуры.

Целью дипломного проекта является разработка решения для автоматизации планирования грузоперевозочных рейсов на рассматриваемом предприятии.

Задачи дипломного проекта:

1. Исследовать особенности существующей технологии планирования грузоперевозок и выявить сопутствующие ей проблемы.
2. Осуществить постановку задачи на разработку ЭИС.
3. Осуществить проектирование ЭИС.
4. Рассчитать себестоимость разработки ЭИС и экономический эффект.
5. Разработать ЭИС.

Актуальность темы обуславливается важностью и необходимостью грамотного планирования грузоперевозочных рейсов для достижения высокого уровня рентабельности, конкурентоспособности и обеспечения процветания предприятия.

В исследовательском разделе рассматривается объект и предмет исследования, дается описание существующей технологии планирования грузоперевозочных рейсов, проводится сравнение программных продуктов для автоматизации автотранспортных предприятий. В заключительном пункте раздела приводится постановка задачи на разработку ЭИС.

В специальном разделе представлена новая технология планирования грузоперевозочных рейсов, а также информационное, математическое и техническое обеспечение. В данном разделе также рассматривается календарный план разработки

ЭИС и производится оценка себестоимости разработки ЭИС и экономического эффекта от ее внедрения.

В технологическом разделе дается обоснование выбора средств разработки клиентской части ЭИС, СУБД, рассматриваются вопросы взаимодействия системы с пользователем и структура информационной базы. Также затрагиваются вопросы информационной безопасности, и приводится краткое руководство по работе с системой.

В разделе безопасности жизнедеятельности проводится анализ вредных и опасных факторов при разработке и эксплуатации ЭИС, а также приводятся рекомендации по снижению негативного влияния этих факторов на человека. В заключительном пункте раздела рассмотрена технология переработки медных проводов, являющихся составной частью компьютеров, подлежащих утилизации.

В заключении приводятся результаты, достигнутые при выполнении дипломного проекта.

# **1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ**

## **1.1 Обобщенная характеристика предметной области**

### **1.1.1 Характеристика объекта исследования**

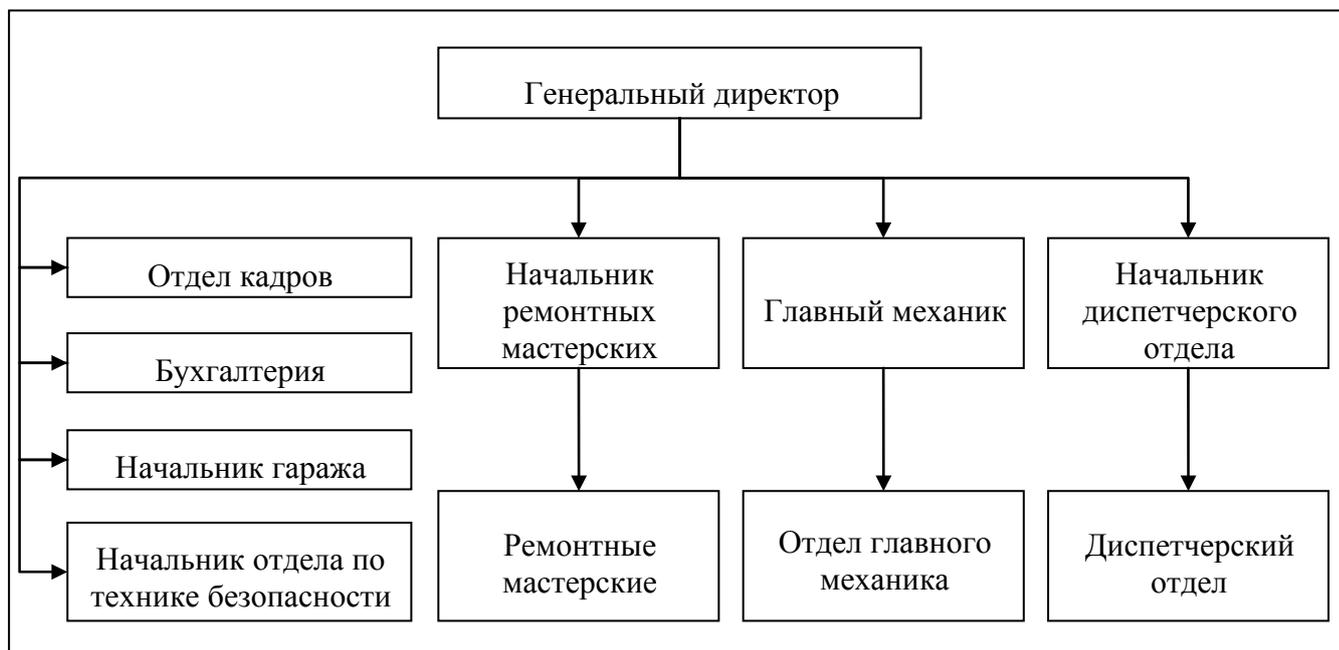
Предприятие ЗАО «Можайское Акционерное Транспортное Общество» (ЗАО «МАТО») расположено на территории города Можайск, по форме собственности является юридическим лицом, закрытым акционерным обществом. В 2002 году ЗАО «МАТО» вошло в состав группы компаний «Бородино».

Предприятие предоставляет полный комплекс услуг по перевозке грузов транспортом на территории России, стран СНГ, Финляндии. Транспортный парк «МАТО» насчитывает около ста единиц современно оснащенных машин грузоподъемностью до сорока тонн, начиная от «КамАЗ» и «МАЗ» и заканчивая "Scania" и "Mercedes". Предприятие осуществляет перевозку всех типов грузов, в том числе скоропортящихся и замороженных продуктов, требующих соблюдения особых условий транспортировки.

К услугам клиентов имеется железнодорожный терминал «Агроснаб» с удобным подъездом для автотранспорта, специализированными платформами для перевозки крупнотоннажных контейнеров, двумя погрузочно-выгрузочными железнодорожными путями общей вместимостью до восьми вагонов. Высокие платформы и торцевые съезды позволяют отправлять и принимать крытые (закрытые со всех сторон) и специализированные вагоны.

В качестве объекта исследования выбран диспетчерский отдел предприятия ЗАО «МАТО». Диспетчерский отдел является самостоятельным структурным

подразделением предприятия и подчиняется своему начальнику. Организационная структура предприятия представлена на Рисунке 1.1.



**Рисунок 1.1 — Организационная структура предприятия**

Диспетчерский отдел был выбран в качестве объекта исследования неслучайно: именно от него во многом зависят результаты деятельности предприятия. Диспетчерский отдел решает важнейшие задачи по распределению нагрузки на транспортные средства и планированию рейсов, таким образом, являясь фактически основным центром по координации и организации грузоперевозочной деятельности. Кроме того, эффективное планирование рейсов является сложной задачей с большими возможностями для оптимизации и поэтому представляет наибольший интерес для изучения, так как выходит за рамки решения типичных задач любого предприятия, вроде ведения учета или организации документооборота.

На данном предприятии специалисты диспетчерского отдела назначаются на должности и освобождаются от должностей приказом директора предприятия по представлению начальника отдела. В своей деятельности диспетчерский отдел руководствуется уставом предприятия.

Ответственность за качество и своевременность выполнения функций диспетчерского отдела несет начальник отдела. Ответственность других работников диспетчерского отдела устанавливается должностными инструкциями.

Основными задачами диспетчерского отдела являются:

- прием заявок и заключение договоров на перевозку;
- распределение нагрузки на автотранспорт;
- планирование рейсов;
- контроль над выполнением рейсов;
- формирование отчетов о результатах выполнения рейсов.

Как правило, любое автотранспортное предприятие имеет диспетчерский отдел, с помощью которого осуществляются грузоперевозки. Диспетчерский отдел прослеживает потоки проходящих грузов и учитывает все грузоперевозки. Кроме того, диспетчерский отдел обеспечивает заключение договоров относительно грузоперевозки, следит за соблюдением договорных обязательств относительно грузоперевозки, обеспечивает водителей выполняющих грузоперевозки необходимой документацией и инструкциями, учитывая при этом характеристики транспортных средств, осуществляющих грузоперевозки.

Основные принципы работы диспетчерского отдела — оперативность и профилактика. Оперативность предусматривает постоянную, всестороннюю информацию для контроля над процессом грузоперевозки, а профилактика предупреждает появление негативных отклонений в будущем.

### **1.1.2 Характеристика предмета исследования**

В качестве предмета исследования выбрана деятельность диспетчерского отдела — управление грузоперевозками. Управление грузоперевозками — это комплекс мероприятий по планированию, расчету, подготовке, осуществлению и мониторингу грузоперевозок. Данный вид деятельности выбран ввиду его важности

по отношению к деятельности предприятия в целом, так как он оказывает непосредственное влияние на успешность осуществления грузоперевозок и качество предоставляемых услуг. Это сложный процесс, связанный с большими финансовыми затратами, юридическими сложностями, а также спецификой перевозимых грузов.

Задачи грамотного управления грузоперевозками сводятся к уменьшению затрат на перевозку грузов, формированию маршрутов движения автотранспорта и ускорению процесса перевозок. Управление грузоперевозками призвано контролировать движение грузопотока согласно установленному маршруту, причем контроль над грузоперевозками должен осуществляться на всем протяжении маршрута.

Диспетчерский отдел рассматриваемого предприятия осуществляет централизованное непрерывное наблюдение и контроль (в том числе предупредительный), текущий учет, анализ и оперативное регулирование хода производства (грузоперевозок), а также оперативную подготовку последующих смен и организацию перевозок.

Планирование грузоперевозок осуществляется на основе данных о поступивших заказах и соответствующих им маршрутов движения, типа груза и других параметров. В основном маршруты достаточно протяженные и нередко составляют несколько тысяч километров, следовательно, грамотное планирование рейсов позволит существенно снизить издержки предприятия.

Основными задачами, решаемыми при планировании грузоперевозок, являются:

- формирование планов и графиков перевозок;
- формирование цен на услуги по перевозке грузов;
- подбор заявок с попутным грузом и объединение нескольких маршрутов в один;

- предупреждение негативных отклонений от заданного маршрута. Чем быстрее будут обнаружены причины, тем быстрее будут приняты меры по их устранению, и тем выше уровень диспетчеризации;
- оперативный учет хода выполнения установленного графика работы;
- выявление, анализ и устранение причин отклонений от установленных графиков;
- принятие оперативных мер для предупреждения и устранения отклонений;
- координация текущей деятельности.

Отклонениями от заданного маршрута может быть несанкционированные заезды в соседние пункты, а также движение в объезд, например при ремонтных работах на дороге, что не было предусмотрено изначально. Для устранения отклонений могут приниматься такие оперативные меры, как выезд на место происшествия для расследования обстоятельств (например, при аварии), связь с водителем и прочее.

Планирование грузоперевозок диспетчерским отделом приводит к значительной экономии средств и времени, облегчению труда водителей транспортных средств, своевременной связи с заказчиком и потребителем.

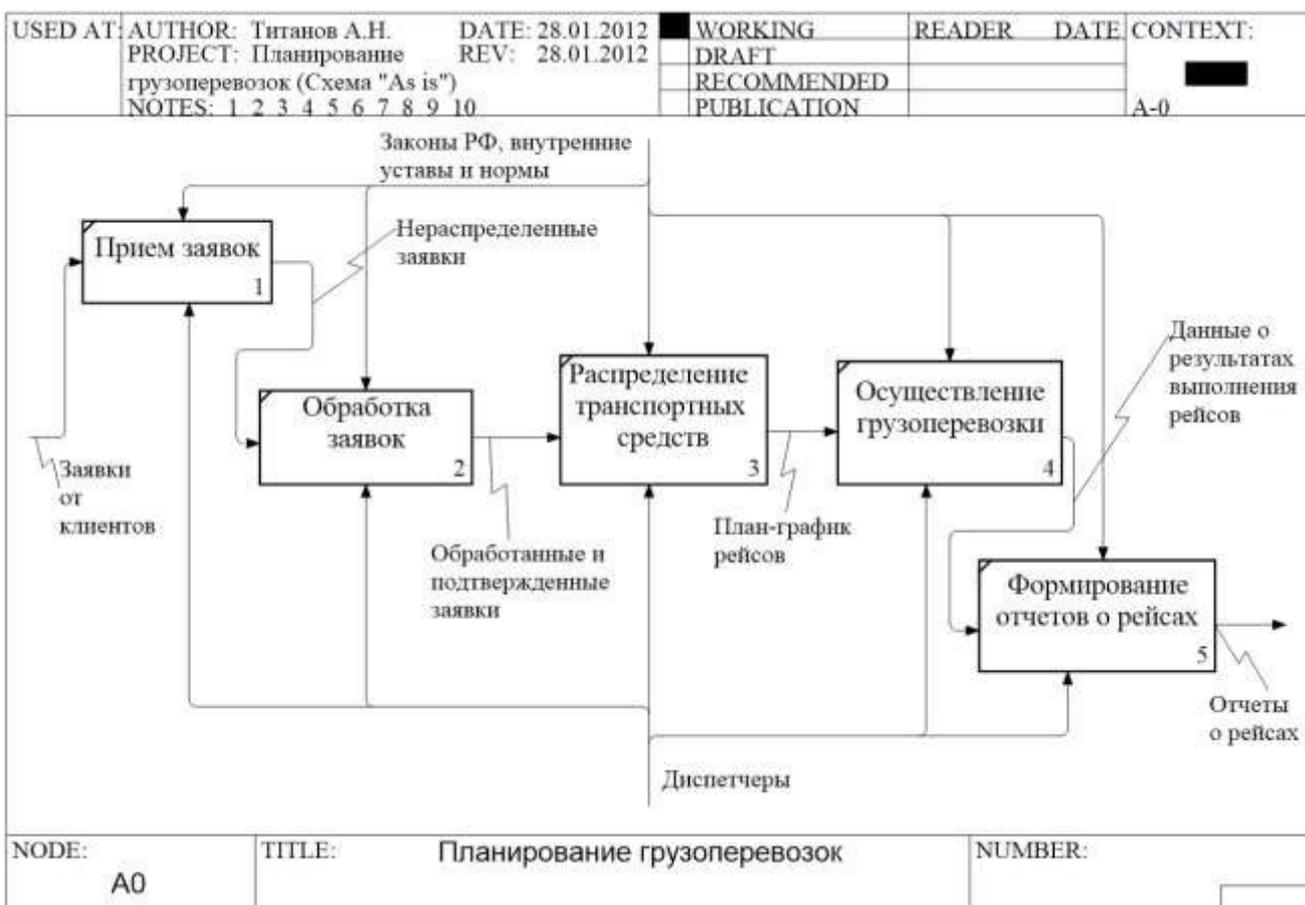
Любое автотранспортное предприятие, заинтересованное в рациональном производстве транспортных работ, в обязательном порядке должно иметь диспетчерский отдел, тем более это касается рассматриваемого предприятия, осуществляющего дальние грузоперевозки, рациональное планирование которых не только положительно сказывается на их себестоимости, но и существенно повышает качество оказываемых услуг в целом.

### 1.1.3 Существующая технология выполнения выбранной функции управления

Для изучения существующей технологии управления грузоперевозками воспользуемся методологией функционального моделирования IDEF0. На диаграмме нулевого уровня представлена модель «черного ящика» существующей технологии (Рисунок 1.2). Входными данными являются заявки на грузоперевозку от клиентов, выходными — отчеты о рейсах, такие как смета расходов, отчет о результатах и другие. Планирование грузоперевозок осуществляется на основании законодательства Российской Федерации (РФ), внутренних уставов и норм предприятия. Проведя декомпозицию данной диаграммы, получим диаграмму первого уровня (Рисунок 1.3).



Рисунок 1.2 — Диаграмма нулевого уровня технологии «как есть»



**Рисунок 1.3 — Диаграмма первого уровня технологии «как есть»**

Прием заявок от клиентов заключается в их регистрации в книге заявок. После этого заявки требуется распределить по рейсам, поэтому на выходе первого блока у нас появляются «нераспределенные заявки». После их обработки остаются лишь подтвержденные (то есть принятые к выполнению) заявки, которые в дальнейшем будут распределены по рейсам в третьем блоке диаграммы.

В результате распределения транспортных средств будет получен план-график грузоперевозок. Далее наступает этап их осуществления, по результатам которого будут известны некоторые данные о выполненных рейсах, например такие, как затраты топлива, трудозатраты, прибыль и другие. Эти данные будут использоваться для построения отчетов по рейсам в последнем блоке.

Обработка заявок подразумевает отбор заявок по заданным критериям, например, наиболее выгодных. Для этого требуется хотя бы примерно оценить себестоимость рейса. Оценка нужна прежде всего, чтобы соотнести свои затраты с доходами. Например, клиенту требуется перевезти определенный груз в

определенное место, и клиент готов за это заплатить в рамках некоторой суммы денежных средств. Отсюда возникает вопрос: а собственно выгодно ли для нашего предприятия перевезти необходимый клиенту груз за данную сумму или же этот вариант «убыточен»?

Известно, что прибыль равна разности между доходами и собственными затратами. Доходы также известны (они равны сумме, которую готов заплатить клиент), но затраты только предстоит оценить. Поэтому для эффективного планирования грузоперевозок, как и в любой другой коммерческой деятельности, нужно уметь рассчитывать свои затраты.

Расчет затрат на данный момент осуществляется вручную, что ведет к лишним затратам времени и снижает качество выполнения работы на этой стадии управления грузоперевозками.

После обработки заявок, диспетчеру требуется составить план-график рейсов. Для этого нужно провести сортировку заявок по времени и сформировать из них рейсы. Данная стадия работ по управлению грузоперевозками характеризуется наличием рутинной работы и повышенными затратами рабочего времени.

После формирования рейсов осуществляется перевозка груза. На данном этапе диспетчеру требуется вести контроль над ее выполнением, и если требуется, вносить корректировки в маршрут (например, при поступлении новых заявок, возможно, потребуется пересмотреть некоторые рейсы).

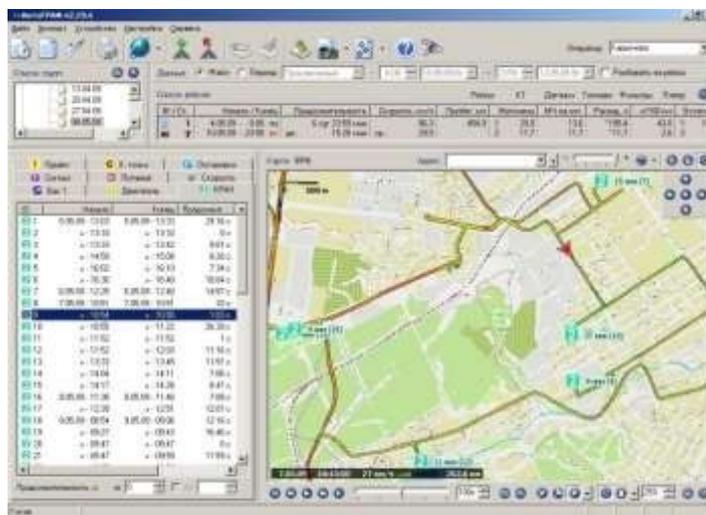
Для контроля над транспортными средствами предприятие использует «ГЛОНАСС/GPS» систему «АвтоГРАФ».

Система состоит из аппаратных средств — навигаторов, устанавливаемых непосредственно в автомобиле, и программной части — клиентского программного обеспечения (ПО). Система предоставляет следующие данные диспетчеру для контроля и управления транспортом:

- координаты транспортного средства;
- скорость движения в каждый момент времени;
- пробег автомобиля;

- время и место стоянок;
- места и уровень заправок и сливов топлива;
- текущий уровень и расход топлива;
- время работы двигателя и дополнительного оборудования;
- включение и выключение различных датчиков (дверей, поднятие кузова и других);
- температура рефрижератора и другие параметры.

Координаты транспортного средства определяются на основании данных со спутников системы GPS или ГЛОНАСС. Данные по пройденному расстоянию определяются на основании трека, который состоит из большого количества точек с координатами, определенными навигационным оборудованием. Передача данных осуществляется пакетами на телематический GPS-сервер по каналам сотовой GPRSсвязи. Для этого в приборах устанавливается SIM-карта как в мобильном телефоне. В случае временного отсутствия сервиса передачи GPRS-пакетов, прибор накапливает информацию в энергонезависимой памяти и передает ее на сервер при первой возможности. Для непосредственной работы с данными навигационного оборудования используются клиентские (диспетчерские) программы, в автоматическом режиме забирающие информацию с телематического GPS-сервера компании «ИТ-Сервис» — разработчика системы [1.1]. Клиентская часть данной системы представлена программой «АвтоГРАФ» (Рисунок 1.4).



#### Рисунок 1.4 — Внешний вид главного окна программы «АвтоГРАФ»

ПО «АвтоГРАФ» позволяет получать данные от контроллеров (навигаторов) как через выделенный интернет-сервер, так и с помощью SMS (через GSM-терминал или мобильный телефон), а также напрямую, с помощью интерфейса USB либо через точку доступа Wi-Fi.

После осуществления запланированных грузоперевозок требуется составить по ним отчет, в котором будут отражены такие показатели, как затраты рабочего времени, расход топлива, себестоимость и прочие данные.

Отдельно стоит рассмотреть метод расчета себестоимости грузоперевозок с использованием тарифов, которые делятся на:

- сдельные тарифы на перевозку грузов;
- тарифы на перевозку грузов на условиях платных тонно-часов;
- тарифы из километрового расчета;  договорные тарифы.

На размер тарифной платы влияют несколько факторов, например, расстояние и масса груза. Каждый из тарифов на перевозку грузов автомобильным транспортом учитывает не всю совокупность факторов, а лишь некоторые из них, наиболее существенные в условиях конкретной перевозки. Например, для расчета, стоимости перевозки по сдельному тарифу необходимо принять во внимание расстояние перевозки, массу груза и его класс, характеризующий степень использования грузоподъемности автомобиля. При расчетах по тарифу за повременное пользование грузовыми автомобилями учитывают грузоподъемность автомобиля, время его использования и общий пробег.

В общем случае тарифы включают в себя:

- плату за перевозку грузов;
- сборы за дополнительные операции, связанные с перевозкой грузов;
- правила исчисления платы за перевозку груза и сборов.

Таким образом, метод расчета себестоимости с использованием тарифов предполагает использование некоторых заранее рассчитанных величин. Например,

известна себестоимость перевозки груза на один километр, рассчитанная ранее, и для того, чтобы вычислить себестоимость грузоперевозки по определенной заявке клиента (или стоимость самой услуги, если тариф включает вознаграждение), нужно умножить эту величину на примерное расстояние между пунктами, указанными в заявке.

#### **1.1.4 Преимущества и недостатки существующей технологии выполнения выбранной функции управления**

Существующая технология управления грузоперевозками основывается на «ручном» планировании рейсов и контроле отдельных параметров рейсов, таких как текущие координаты автомобиля, время прибытия в контрольные точки маршрута, уровень топлива, скоростной режим. Контроль данных параметров осуществляется с помощью системы «АвтоГРАФ».

Система «АвтоГРАФ» используется в ЗАО «МАТО» около 4 лет. За время её использования был выявлен ряд достоинств и недостатков.

Достоинства системы «АвтоГРАФ»:

1. Предприятие обеспечивается наиболее точной, полной, оперативной информацией о движении автомобиля.
2. GPS-мониторинг транспорта позволяет видеть точное положение машины на карте, измерить ее пробег и простои.
3. Благодаря системе «АвтоГРАФ» диспетчера всегда знают, где находятся автомобили, что исключает возможные проблемы их «потери». GPS мониторинг поможет устранить использование сотрудниками служебного транспорта в личных целях. Система мониторинга документально подтвердит факт нарушения, если оно случилось. Мониторинг транспорта поможет определить причину опоздания машины в пункт назначения

(например, пробки на дорогах или невнимательность водителя). Возможность осуществления постоянного контроля положения машины системой мониторинга дает много дополнительных преимуществ.

4. Упростился контроль топлива и пробега, теперь все данные собираются и обрабатываются централизованно, достаточно только зайти в программу. Больше не требуется вручную записывать показания счетчика пробега или записывать эти данные (в том числе и расход топлива) со слов водителей.
5. Все собранные данные можно сразу передать в программу бухгалтерского учета «1С», не затратив ни минуты лишнего времени.

В результате применения системы «АвтоГРАФ»:

- повысилась эффективность использования транспорта и логистических операций;
- точнее выполняются задания;
- резко снижаются убытки, связанные с хищением топлива, исключаются «левые» рейсы и приписки пробега, а также злоупотребления и простои;
- повышается безопасность водителей и грузов, транспортных средств;
- появляется статистика и отчетность для эффективного планирования руководителями всех уровней.

Данная технология управления имеет много существенных преимуществ, связанных с использованием системы «АвтоГРАФ». Но есть и некоторые недостатки, связанные с отсутствием соответствующих функций в программе.

Система «Автограф» не позволяет в полной мере планировать рейсы, возможно лишь вести список текущих рейсов и отслеживать их выполнение.

Поэтому основная проблема, связанная с использованием рассматриваемой технологии управления грузоперевозками, состоит в трудоёмкости и неэффективности «ручного» планирования рейсов. В планирование рейсов входит их учет, прием заказов и формирование рейсов, расчет себестоимости, «увязка» рейсов

по времени (например, совмещение нескольких рейсов), составление примерного плана расхода средств и другие задачи.

Ручной метод расчета себестоимости грузоперевозок достаточно неэффективен, так как осуществляется с применением системы тарифов. Его неэффективность проявляется в том, что с помощью данного метода можно узнать лишь примерную себестоимость грузоперевозки. Кроме того, тарифы требуются время от времени корректировать, что приводит к лишним затратам времени. Следует помнить, что поведение цен на рынке представляет сложный процесс, и, установив тот или иной тариф на свои услуги, предприятие может получить как большие прибыли, так и иметь значительные потери.

Помимо расчета себестоимости, диспетчеру также приходится сталкиваться с такой проблемой, как «увязка» рейсов. Суть проблемы состоит в том, что по окончании доставки груза клиенту, автомобиль должен вернуться на базу, но возвращаться «пустым» нерационально, желательно найти «попутный груз». С другой стороны, часто бывает возможность снизить издержки, совместив два или более рейса. Например, если одному клиенту нужно перевезти груз из пункта А в пункт Б, а другому клиенту из пункта В, расположенного недалеко от пункта Б, в пункт Г, было бы логичнее сначала выполнить первый заказ, а потом заехать в соседний пункт и выполнить второй заказ. Но определить, что будет выгоднее — сложная задача. Для этого опять же, нужно рассчитывать себестоимость, сначала отдельно для каждого из рейсов, а потом для совмещенного рейса, состоящего из первых двух, и, наконец, сравнить полученные значения. Это вполне можно посчитать вручную, но что делать, если на предприятие ежедневно поступают десятки заказов?

При планировании рейсов также нужно строить краткосрочный план бюджета, например, на неделю (конечно, эта задача несколько выходит за рамки обязанностей диспетчера, но ведь именно диспетчер предоставляет все необходимые данные для ее решения). Такой план можно было бы выполнить в виде отчета о прибылях и убытках, так называемый «кэш-фло» (от англ. cash flow, дословно переводится как

«денежный поток»). Данные отчета нужны руководству предприятия, чтобы иметь возможность оценить, насколько предприятие способно привлекать денежные средства и использовать их в целях развития бизнеса. Также эта информация может быть очень полезной для партнеров, клиентов и других пользователей финансовой информации.

Таким образом, в существующей технологии управления можно выделить следующие недостатки:

- отсутствие эффективных инструментов для планирования рейсов (сюда входят их учет, прием заказов и прочее);
- наличие рутинных операций по оценке себестоимости грузоперевозки на основании данных заказа от клиента;
- сложности с планированием рейсов — проблема «увязки» рейсов;
- отсутствие информации в виде подробных отчетов о предполагаемом движении денежных средств и других параметрах.

## **1.2 Экономическая сущность исследуемых задач**

### **1.2.1 Анализ экономической сущности исследуемых задач**

Планирование является важнейшей функцией в системе управления любым предприятием.

Планирование можно представить как процесс принятия решений, предшествующий будущим действиям [1.2]. Применительно к грузоперевозкам, планирование — это процесс принятия решений, начиная от выбора наиболее выгодных заказов, планирования рейсов и заканчивая детальным планированием

маршрутов движения. Планирование грузоперевозок должно обеспечивать выполнение следующих функций [1.3]:

- обеспечивать устойчивость бизнеса и избегать риска банкротства;
- более рационально распределять и использовать ресурсы предприятия;
- предвидеть перспективу развития автотранспортного предприятия на будущее;
- обеспечивать координацию действий по управлению грузоперевозками;  повышать эффективность грузоперевозочной деятельности.

Планирование грузоперевозок включает три основных этапа:

1. Составление планов и графиков грузоперевозок, принятие решений о будущих целях и способах их достижения.
2. Организация выполнения плановых решений.
3. Контроль и анализ конечных результатов, включающий в себя сопоставление плановых и фактических показателей.

Горизонт планирования грузоперевозок, как правило, является краткосрочным, так как производственная программа разрабатывается на основании заявок грузоотправителей и грузополучателей, и предугадать, какими будут эти заявки чаще всего невозможно.

При планировании грузоперевозок для оценки их себестоимости (и стоимости самой услуги грузоперевозки) чаще всего применяются транспортные тарифы. Как экономическая категория транспортные тарифы являются формой цены на продукцию транспорта [1.4]. Их использование должно обеспечивать:

- транспортному предприятию — возмещение эксплуатационных расходов и возможность получения прибыли;
- покупателю транспортных услуг — возможность покрытия транспортных расходов.

Правильная тарификация выполняемых транспортом работ и услуг — задача достаточно сложная и заслуживает комплексного рассмотрения. Но правильная

тарификация невозможна без учета реальных параметров рейсов. И возможность фиксировать фактические значения этих параметров появилась только благодаря внедрению системы «АвтоГРАФ». К примеру, судить о расходе топлива можно по путевому листу, но вопрос о том, насколько верны в нем данные, остается открытым. А система «АвтоГРАФ» может не только сообщить когда, где и сколько заправок было произведено, но и предоставить диспетчеру возможность проконтролировать использование топлива, записывая все передвижения автомобиля с помощью GPSнавигатора. Полученный экономический эффект от такого метода контроля транспорта будет рассмотрен в следующем пункте.

Проблему о том, какими должны быть тарифы на перевозку грузов, необходимо рассматривать как часть системы тарифов на услуги разных видов транспорта, как самостоятельную сферу ценообразования, которая формируется под воздействием ряда факторов и в первую очередь издержек производства.

Основные издержки, возникающие в связи с перевозкой грузов — это затраты на горючие материалы и оплату труда водителям. Но помимо них существует еще целый ряд факторов, влияющих прямо или косвенно на размер затрат. К примеру, в зимний период года расход топлива всегда выше, чем, например, летом, что неизбежно сказывается на итоговых затратах горючих материалов. Также стоит иметь ввиду, что сами грузы могут значительно различаться — некоторые требуют особых условий при осуществлении транспортировки. При перевозке хрупких или опасных грузов средняя скорость движения будет ограничена определенным значением, соответственно расход топлива будет выше. К примеру, при средней скорости движения ниже 20 км/ч расход топлива может увеличиться на 35 %. Безусловно, можно скорректировать систему тарифов таким, образом, чтобы на каждый случай был свой тариф, но это крайне неудобно и трудоемко.

Также в планирование грузоперевозок входит расчет производственной программы. Методика ее расчета предусматривает распределение имеющихся у предприятия автотранспортных средств по видам грузов и клиентуре. При этом потребность клиентуры в перевозках должна быть полностью удовлетворена при рациональном использовании ресурсов автотранспортного предприятия. Одним из

важнейших ресурсов является автотранспорт. Техничко-экономические особенности автотранспорта находят отражение в показателях или измерителях его работы. Их можно разделить на следующие группы: натуральные, эксплуатационнотехнические, экономические.

К натуральным показателям относят объем и дальность перевозок, грузооборот, производительность труда, потребность в рабочей силе, топливе и тому подобное. Эксплуатационно-техническими показателями являются пропускная и провозная способности, регулярность и безопасность движения, скорость и сроки доставки грузов и пассажиров, уровень сохранности грузов и степень комфорта пассажиров, маневренность транспорта. Экономические показатели (иногда их называют стоимостными) включают в себя: себестоимость перевозок, потребные капитальные вложения, стоимость грузовой массы, находящейся в процессе транспортировки, тарифы, или тарифные ставки.

В экономических показателях получают отражение практически все стороны работы транспорта [1.5]. В связи с этим при сравнении и выборе видов транспорта обычно рассматриваются, прежде всего, экономические показатели, а затем учитывают и другие, например, наличие пропускной способности, регулярность перевозок и так далее.

Таким образом, планирование перевозок является важным моментом транспортного процесса. Перечисленные выше показатели отражают особенности работы автотранспорта и являются определяющими при расчете себестоимости перевозок, капитальных вложений и других показателей работы.

### **1.2.2 Оценка экономического эффекта от внедрения системы «АвтоГРАФ»**

Рассматриваемое предприятие не ведет статистики по результатам использования системы «АвтоГРАФ», поэтому оценить экономический эффект можно лишь приблизительно.

После внедрения системы мониторинга за счет четкого контроля движения автомобиля оборачиваемость повысилась примерно на 15-20 %. Средний пробег в месяц был приблизительно равен 10000 км. После внедрения системы мониторинга средний пробег сократился на 5-10 % и теперь примерно составляет 9300 км. Таким образом, удалось сократить «лишние» километры, а это, в свою очередь, привело к экономии топлива. Также возможно небольшое увеличение срока службы автомобиля за счет сокращения пробега.

Рассчитаем расход топлива до использования системы мониторинга в расчете на один автомобиль:

$$P^0 \blacksquare 10000 \text{ км}; H_p \blacksquare 32 \text{ л}/100 \text{ км}; C \blacksquare 21 \text{ руб}/\text{л};$$

$$P_{m0} \blacksquare H_p \blacktriangleright P^0;$$

$$P_m^0 \blacksquare \frac{32 \text{ л}}{100 \text{ км}} \blacktriangleright 10000 \text{ км} \blacksquare 3200 \text{ л},$$

где  $P^0$  — средний пробег в месяц;  $H_p$

— норма расхода топлива;

$C$  — стоимость топлива;

$P_m^0$  — суммарные затраты топлива.

Таким образом, суммарные затраты на топливо в среднем составляют 3200 л в месяц (для одного автомобиля), или в денежном выражении:

$$P_{m0}^0 = P_m^0 \cdot C = 3200 \text{ л} \cdot 21 \frac{\text{руб}}{\text{л}} = 67200$$

где  $P_{m0}^0$  — суммарные затраты топлива в денежном выражении.

Теперь рассчитаем расход топлива после внедрения системы мониторинга:

$$P^1 = 9300 \text{ км};$$

$$P_{m1} = N_p \cdot P^1;$$

$$P_m^1 = \frac{32 \text{ л}}{100 \text{ км}} \cdot 9300 \text{ км} = 2976 \text{ л};$$

$$P_{m0}^1 = P_m^1 \cdot C = 2976 \text{ л} \cdot 21 \frac{\text{руб}}{\text{л}} = 62496$$

где  $P^1$  — средний пробег в месяц после внедрения системы;

$P_m^1, P_{m0}^1$  — суммарные затраты топлива в натуральном и денежном выражении соответственно (в месяц на один автомобиль).

Посчитаем, сколько литров топлива можно сэкономить в месяц на один автомобиль:

$$\Delta P_m = P_m^0 - P_m^1 = (3200 - 2976) \text{ л} = 224 \text{ л};$$

$$Э_{руб} = \frac{Э \cdot C}{224 \text{ л} \cdot 21} = \frac{4704}{\text{руб.}, \text{ л}}$$

$$Э\% = \frac{Э}{3200 \text{ л}} \cdot 100\% = \frac{224 \text{ л}}{3200 \text{ л}} \cdot 100\% = 7\%, Pm$$

где  $Э$ ,  $Э_{руб}$  — экономия топлива в натуральном и денежном выражении соответственно;

$Э\%$  — экономия, выраженная в процентах.

Таким образом, возникший экономический эффект от использования системы мониторинга «АвтоГРАФ» позволил сократить затраты топлива на 7 %.

Рассчитать экономию на запчастях, связанную с увеличением срока службы, уменьшением количества ремонтов затруднительно, однако можно сказать, что и здесь у предприятия есть возможность значительно снизить свои затраты.

Определенный интерес представляет вопрос, связанный со сроком окупаемости системы мониторинга. Поскольку сама программа «АвтоГРАФ» распространяется бесплатно, то итоговая стоимость аппаратно-программного обеспечения для каждого автомобиля составляет 15000 руб. В организации навигаторами оснащены 62 автомобиля, соответственно стоимость всего аппаратнопрограммного обеспечения составляет 930000 руб. Рассчитаем срок окупаемости (за экономический эффект примем величину экономии на топливе):

$$\text{Срок окупаемости} = \frac{\text{Затраты}}{\text{Экономический эффект}}$$

$$\text{Срок окупаемости} = \frac{930000 \text{ руб}}{62 \cdot 4704 \text{ руб} / \text{месяц}} = 3 \text{ месяца.}$$

Срок окупаемости вложений в систему «АвтоГРАФ» составил три месяца. Таким образом, предприятие может полностью окупить затраты на внедрение системы через три месяца и на экономии всего лишь одного топлива.

Таким образом, экономический эффект от внедрения системы мониторинга оказался довольно значительным, затраты на обеспечение грузоперевозок сократились, а расходы на внедрение системы оказались малы и к тому же, быстро окупаемы. Следовательно, решение о внедрении автоматизированной системы «АвтоГРАФ» полностью себя оправдало. Кроме того, использование данной системы уже сейчас экономически выгодно, а если в дополнение к ней «вооружиться» мощной системой планирования рейсов, позволяющей точно прогнозировать свои затраты на грузоперевозку, то экономический эффект будет весьма и весьма существенным, в том числе и за счет сокращения времени, ранее уходившего на «ручное» планирование рейсов.

### **1.3 Анализ существующих разработок**

В настоящее время для автоматизации информационных процессов, связанных с управлением грузоперевозками, используются несколько известных программных продуктов:

1. "TopLogistic".
2. "ANTOR LogisticsMaster".
3. «1С-Логистика: Управление перевозками».

Перечисленные программные продукты объединяет их функциональная направленность — помимо учетных функций данные системы предоставляют возможности детального планирования рейсов.

### 1.3.1 "TopLogistic"

Для автоматизации деятельности по перевозке грузов на данный момент существует несколько программных разработок. Одной из таких разработок является система "TopLogistic", позволяющая оптимизировать деятельность по доставке грузов в крупном городе или регионе, осуществлять планирование, учет и контроль процессов, связанных с отгрузкой и доставкой, сократить издержки на доставку, повысить качество обслуживания клиентов, обеспечить надежность работы всего логистического комплекса.

Система "TopLogistic" по сути, является аппаратно-программным комплексом, в её состав входят такие аппаратные средства, как GPS-приёмник и различные датчики. "TopLogistic" комплектуется модулем «GPS-мониторинг» для контроля в режиме реального времени транспорта и записи маршрутов перемещения в архив, что позволяет сравнивать плановый и фактический пробег автомобилей.

Система позволяет [1.6]:

- производить расчеты, работая в одной программе. Работая в "TopLogistic" можно производить все расчеты, не отвлекаясь на бумажные или вспомогательные программы и карты;
- одновременно видеть все параметры расчета, что позволяет произвести все необходимые расчеты в рекордно короткий срок с минимальными нагрузками. Параметры расчета делятся на 2 категории: заказы (сюда входят адрес, грузоместо, вес, объем, среднее время разгрузки) и рейсы (тип машины, максимальное и минимальное количество точек объезда, время начала работы, принцип расчета — по времени или расстоянию, тип бензина, карта с маршрутом и так далее);
- интегрироваться с системами управления предприятием. Программа способна интегрироваться с любой системой управления предприятием посредством специально разработанного интерфейса. Из системы учета в

"TopLogistic" передаются следующие данные: номер заказа, адрес доставки, вес или объем груза, время доставки, и примечания;

- формировать базу данных, с привязкой клиентов к карте, в автоматическом режиме. Возможности карты позволяют менять нумерацию домов, привязывать клиента без адреса, идентифицировать клиента на карте в автоматическом режиме;
- вносить изменения в карту, как и редактировать графы дорожной сети — редактировать движение по улицам, запрещая или разрешая проезд грузовых или легковых автомобилей, ограничивать скорость, определять направления движения проезда (одностороннее или двустороннее);
- печатать карты с маршрутами — представляет собой функцию печати маршрутного листа с картой маршрута — особенно удобно при поездках по области;
- вести учет автохозяйства. Программа позволяет вести свой автопарк, а так же моделировать необходимость использования дополнительных транспортных ресурсов. Экономить время на формирование маршрутов. Используя данную систему, можно просчитать и сформировать маршруты на 500 заказов с парком в 40 машин менее чем за одну минуту;
- сократить издержки на доставку. Если же в компании, как правило, используются одни и те же маршруты для доставки, то программа "TopLogistic" поможет сократить расходы на топливо в несколько раз. Это возможно за счет предоставления водителям маршрутной карты с детализацией проезда по конкретным улицам;
- формировать на выбор множество отчетов. Большое количество параметров, по которым можно выбирать данные, поможет подобрать тот отчет, который будет не только удобен в работе, но и отразит все необходимые данные в полном объеме. Также одним из популярнейших и

максимально удобных инструментов является выгрузка из программы расчетов автоматической маршрутизации в "MS Excel";

- редактировать расчеты на любом этапе. Сильным конкурентным преимуществом "TopLogistic" является возможность ручного редактирования данных на любом этапе расчетов.

Система обеспечивает:

- автоматизацию работ по распределению заказов по автомобилям;
- автоматизированный расчет маршрутов доставки заказов;
- визуализацию адресов и маршрутов доставки на электронной карте;
- формирование оптимального порядка объезда точек доставки с возможностью его изменения.

Система использует для расчетов:

- базу данных автотранспорта с характеристиками каждого автомобиля;
- базу данных точек доставки с адресами, привязанными к карте;
- базу данных заказов клиентов с количественными характеристиками.

Система рассчитывает:

- планируемый расход бензина, пробег, время работы каждого автомобиля, время прибытия на каждую точку доставки, планируемые затраты;  потребность в автомобилях для обеспечения развозки.

Система учитывает:

- рабочее время каждого автомобиля;
- ограничения по количеству точек доставки для автомобилей;
- продолжительность разгрузки заказа в точке доставки;
- возможность подъезда автомобилей определенного типа к точке доставки;
- зональный принцип формирования заказов.

"TopLogistic" позволяет комплексно подойти к автоматизации грузоперевозок, предоставляет максимум возможностей и функций для диспетчера с использованием самых передовых технологий. Данная система вполне бы подошла для

рассматриваемого предприятия, если бы не одно «но»: она предназначена в основном для планирования маршрута ежедневных доставок малогабаритных грузов, например, доставка хлеба в магазины города. В нашем же случае маршрут доставки и груз определяется заказами клиентов, и нужно сказать, маршруты выходят далеко за рамки отдельного города, нередко составляя несколько тысяч километров. Соответственно, печать маршрута, возможность внесения изменений в карту и прочие функции отходят на второй план или становятся ненужными. Также в нашем случае в основном преобладают единичные заказы (как правило, перевозка груза из точки А в точку Б), соответственно, большая часть функционала "TopLogistic" использоваться не будет. Учет работы автотранспорта и соответствующих параметров является весьма полезным, но на рассматриваемом предприятии уже имеется подобный функционал, обеспечиваемый «АвтоГРАФ».

Таким образом, данная система нам не подходит по многим критериям, в основном из-за того, что затраты на нее не будут соответствовать потенциальной выгоде от внедрения вследствие несовпадения потребностей рассматриваемого предприятия и возможностей системы.

### **1.3.2 "ANTOR LogisticsMaster"**

Программное решение "ANTOR LogisticsMaster" предназначено для автоматизации работы диспетчеров и позволяет предприятиям, занимающимся доставкой товаров клиентам или транспортировкой грузов на торговые точки и склады, автоматизировать процессы управления перевозками и планирования маршрутов.

"ANTOR LogisticsMaster" предоставляет возможность не только обрабатывать большое количество информации за короткий промежуток времени, но и четко организовать структуру рабочих процессов, что повышает эффективность работы компании в целом.

Основная задача программного продукта "ANTOR LogisticsMaster" — повысить эффективность работы персонала предприятия и автотранспорта за счет

автоматизированной подготовки плана доставки продукции. Система помогает диспетчеру сформировать набор рейсов и маршрутов движения, отвечающий следующим требованиям:

- минимальный суммарный пробег всех автомобилей по всем маршрутам;
- максимальная загрузка каждого транспортного средства;
- минимальное использование арендованного транспорта и так далее.

Использование системы "ANTOR LogisticsMaster" обеспечивает [1.7]:

- быстрый расчет эффективного плана доставки, включая расчет загрузки каждого автомобиля и его маршрут;
- сокращение времени планирования рейсов;
- снижение расходов на обслуживание автопарка;
- повышение эффективности использования автотранспорта;
- значительное упрощение задач, стоящих перед диспетчером;
- контроль нецелевого использования автотранспорта;
- создание сопроводительных документов;
- интеграцию с корпоративной системой предприятия.

Система "ANTOR LogisticsMaster" автоматически формирует отчетные документы по результатам планирования рейсов. В число стандартных входят следующие отчеты:

1. Описание маршрута содержит подробное описание каждого рейса с указанием времени и протяженности пути следования автомобиля при обслуживании клиентов.
2. Расписание маршрутов. Отчет предназначен для диспетчера и содержит информацию обо всех запланированных рейсах.
3. Маршрутный лист для каждого рейса содержит данные о водителе, государственный номер автомобиля, название получателя и его адрес, вес и объем груза, планируемое время прибытия к клиенту, общее время на линии, протяженность маршрута.

4. Заказы содержат информацию об очередности доставок, название получателя и его адрес, номера автомобиля, данные о водителе.
5. Подробное описание маршрута предназначен для водителя и содержит название и адрес получателя, вес груза и фрагмент карты с нанесенным на нее маршрутом следования.
6. Отчеты могут быть настроены в соответствии с требованиями клиента и при необходимости экспортированы в информационную систему заказчика.

Таким образом, "ANTOR LogisticsMaster" является достаточно хорошо развитой и функциональной системой, но, как и "TopLogistic", больше подходит для планирования ежедневных рейсов по развозу готовой продукции. Также, одним из её недостатков является более высокая стоимость в сравнении с другими продуктами. Тот же функционал, но «завязанный» на специфике рассматриваемого предприятия можно легко реализовать в собственной разработке, и в долгосрочной перспективе это решение может оказаться более выгодным. Из преимуществ можно отметить хорошо продуманный интерфейс и детализированные отчеты.

### **1.3.3 «1С-Логистика: Управление перевозками»**

«1С-Логистика: Управление перевозками» — совместное решение фирмы «1С» и компании "AXELOT" на технологической платформе «1С: Предприятие 8», предназначенное для автоматизации транспортной логистики с целью повышения рентабельности грузоперевозок. Система разработана на основе изучения мирового опыта и анализа потребностей российских предприятий.

Система предоставляет возможности управления процессом перевозки товарно-материальных ценностей по цепи «поставщик — склад — клиент». Отличительной чертой программы является легкость и простота адаптации к условиям работы практически любого предприятия, специфике его технологических и организационных требований.

Задачи, решаемые с помощью «1С-Логистика: Управление перевозками»:

1. Увеличение объемов перевозимых грузов при неизменном количестве задействованных транспортных средств.
2. Снижение удельной стоимости единицы перевезенного груза за счет более эффективной комплектации транспортных средств.
3. Снижение доли холостых пробегов в общем пробеге транспортных средств.
4. Повышение качества и точности выполнения заказов на перевозку.
5. Обеспечение контроля над местоположением транспортного средства и состоянием груза в процессе перевозки.
6. Организация обмена информацией между подразделениями компании, участвующими в процессе перевозки.
7. Сокращение затрат на персонал.
8. Автоматическое формирование товаросопроводительной и путевой документации.
9. Получение актуальной отчетности по различным показателям эффективности для принятия управленческих решений.

«1С-Логистика: Управление перевозками» позволяет автоматизировать следующие функции [1.8]:

1. Управление потребностями в перевозке грузов: регистрация и контроль исполнения потребностей в перевозке грузов, возникающих на основании заказов покупателей, заказов поставщикам, накладных на внутреннее перемещение.
2. Управление заданиями на перевозку грузов: регистрация и контроль исполнения заданий на перевозку грузов, которые могут формироваться на основании потребностей в перевозке грузов.

3. Управление транспортировкой груза: формирование рейсов для выполнения транспортировки грузов, указанных в разных заданиях и контроль над выполнением рейсов с отслеживанием прохождения маршрута транспортным средством.
4. Управление ресурсами: регистрация и контроль исполнения заявок на выделение транспортных средств.
5. Получение аналитической отчетности для оценки ключевых показателей эффективности выполненных перевозок по видам транспортных средств и проведения анализа накопленных статистических данных.

Данная система содержит весь необходимый функционал для планирования грузоперевозок и, кроме того, с ее помощью можно автоматизировать не только рабочее место диспетчера, но также и рабочие места менеджеров по продажам, менеджеров по закупкам, руководителей транспортных подразделений. Для решения наших задач, очевидно, этот функционал будет несколько избыточным. Помимо этого, внедрение данной системы часто сопровождается большими трудностями, связанными, прежде всего, с закрытостью кода от модификации — даже малейшее изменение алгоритмов превращается в гигантскую проблему. Сама же программа достаточно неплохо написана и содержит много интересных задумок, как в плане программирования, так и в функционале. В теории ее можно использовать как шаблон, если бы не было проблем с лицензиями.

Также стоит отметить ее высокую стоимость — к примеру, лицензия на 5 рабочих мест обойдется в сто тысяч рублей. Кроме того, из-за наличия обширного функционала потребуется много времени на обучение диспетчеров работе с программой, что приведет к лишним затратам денежных средств. Идеальным вариантом была бы такая программа, которая решает лишь задачи по планированию грузоперевозок и не требует серьезных вложений или затрат времени.

Таким образом, данная система не подходит для решения задач по автоматизации рассматриваемого предприятия.

В Таблице 1.1 приведено сравнение всех трех программных продуктов.

Таблица 1.1 — Сравнение программных систем для автоматизации управления грузоперевозками

Критерий	"TopLogistic"	"ANTOR LogisticsMaster"	«1С-Логистика: Управление перевозками»
Преимущества	Наличие полезного функционала по оптимизации перевозок и встроенный GPSмониторинг	Хорошо продуманный интерфейс и детализированные отчеты	Можно автоматизировать рабочие места менеджеров по продажам, менеджеров по закупкам, руководителей транспортных подразделений
Недостатки	Больше подходит для планирования коротких маршрутов ежедневных доставок малогабаритных грузов	Ориентация на один склад, на котором производится загрузка, с последующей разгрузкой в точках доставки	Закрытость кода, сложность внедрения и избыточный функционал
Стоимость	-	-	Примерно 120 000 руб. (лицензия на 5 рабочих мест)

## 1.4 Постановка задачи на разработку ЭИС

Дальнейший путь совершенствования существующей технологии управления грузоперевозками может заключаться в разработке экономической информационной системы (ЭИС) для планирования рейсов (Рисунок 1.5).

<p><b>Организационноэкономическая сущность задачи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Повышение производительности труда диспетчера.</li> <li>2. Упрощение планирования грузоперевозок.</li> <li>3. Сокращение ошибок.</li> </ol>	<p><b>Цель:</b></p> <p>Разработка ЭИС для планирования грузоперевозочных рейсов на рассматриваемом предприятии.</p>	<p><b>Требования к программному обеспечению:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Удобный интерфейс.</li> <li>2. Простота обучения.</li> <li>3. Низкие системные требования к</li> </ol>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Рисунок 1.5 — Постановка задачи на разработку ЭИС

ЭИС должна выполнять следующие функции:

- предоставлять удобные для пользователя возможности планирования рейсов. Сюда входит учет заявок клиентов и текущих рейсов, а также функционал по подбору заявок с попутным грузом;
- производить предварительный расчет себестоимости грузоперевозки на основании заказа клиента;
- формировать развернутые отчеты о планируемых расходах, рейсах, статистике использования автотранспортных средств (например, «наилучшее соотношение выручка/затраты» по определенному автомобилю или водителю);
- формировать маршруты движения на карте и выводить их на печать с целью информирования о них водителей.

Главным экономическим эффектом от внедрения ЭИС для планирования рейсов является сокращение числа рутинных операций и повышение прибыли за счет функционала по подбору заявок с попутным грузом.

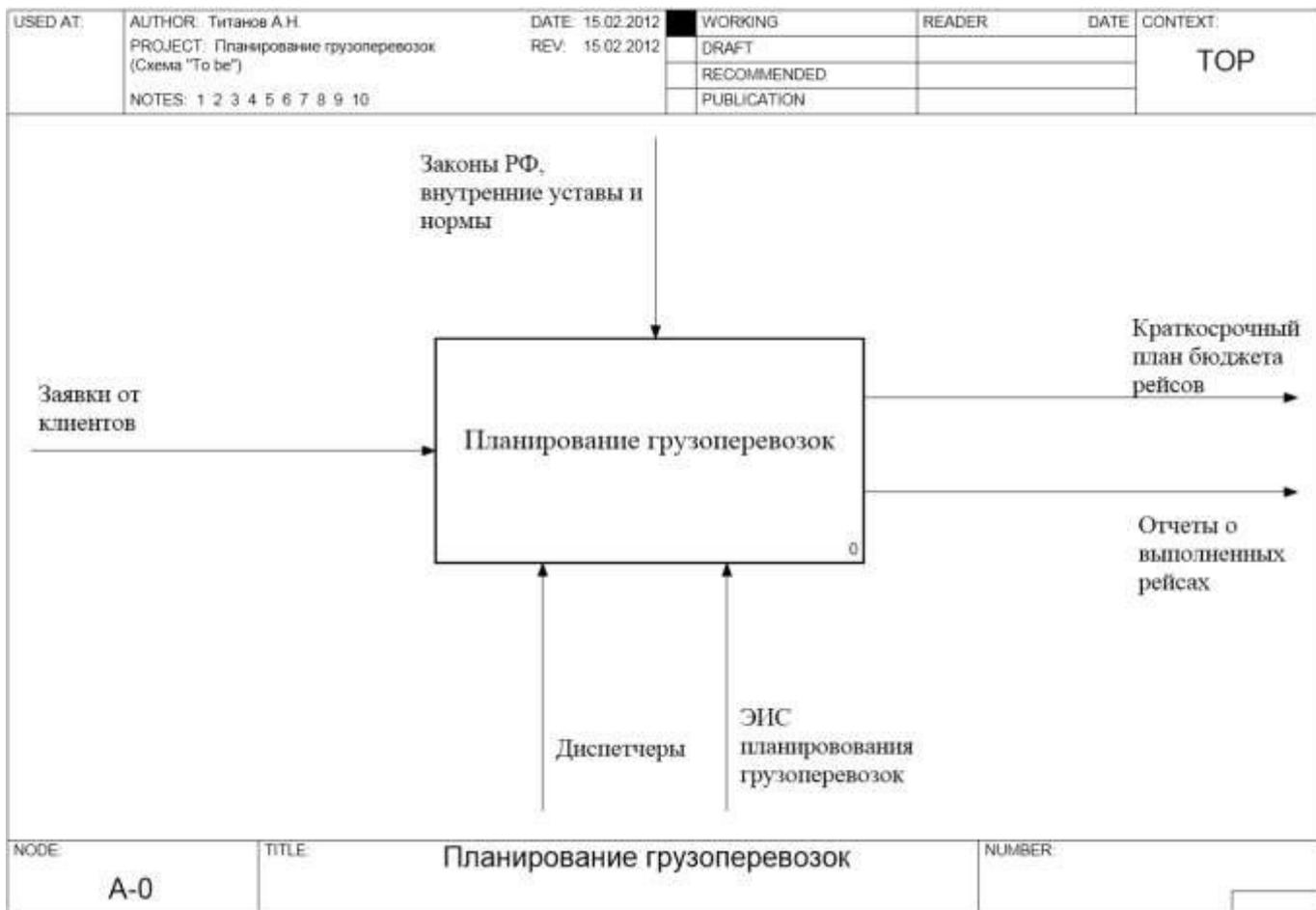
В итоге у предприятия появятся следующие возможности и преимущества:

- повышается производительность труда диспетчера и, следовательно, повышается эффективность грузоперевозочной деятельности, выраженная в том, что у диспетчера появляется возможность принять большее число заявок от клиентов в течение рабочего дня;
- снижается количество ошибок, неизбежно допускаемых диспетчером при «механическом» характере работы;
- улучшаются условия труда диспетчеров, а значит, частично решаются социально-бытовые проблемы «ключевых» сотрудников компании;
- более точные прогнозы предстоящих затрат на грузоперевозку позволят улучшить ситуацию с планированием бюджета и уменьшить вероятность негативных случаев, связанных с превышением себестоимости над доходом от реализации услуги по перевозке груза.

## **2 СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

### **2.1 Новая технология выполнения выбранной функции управления**

Новая технология управления грузоперевозками будет заключаться в автоматизации функций, которые раньше выполнялись вручную: прием заявок и их обработка, распределение автотранспортных средств по заявкам (то есть планирование рейсов) и создание отчетов. На диаграмме нулевого уровня представлена новая технология управления грузоперевозками в виде «черного ящика» (Рисунок 2.1).

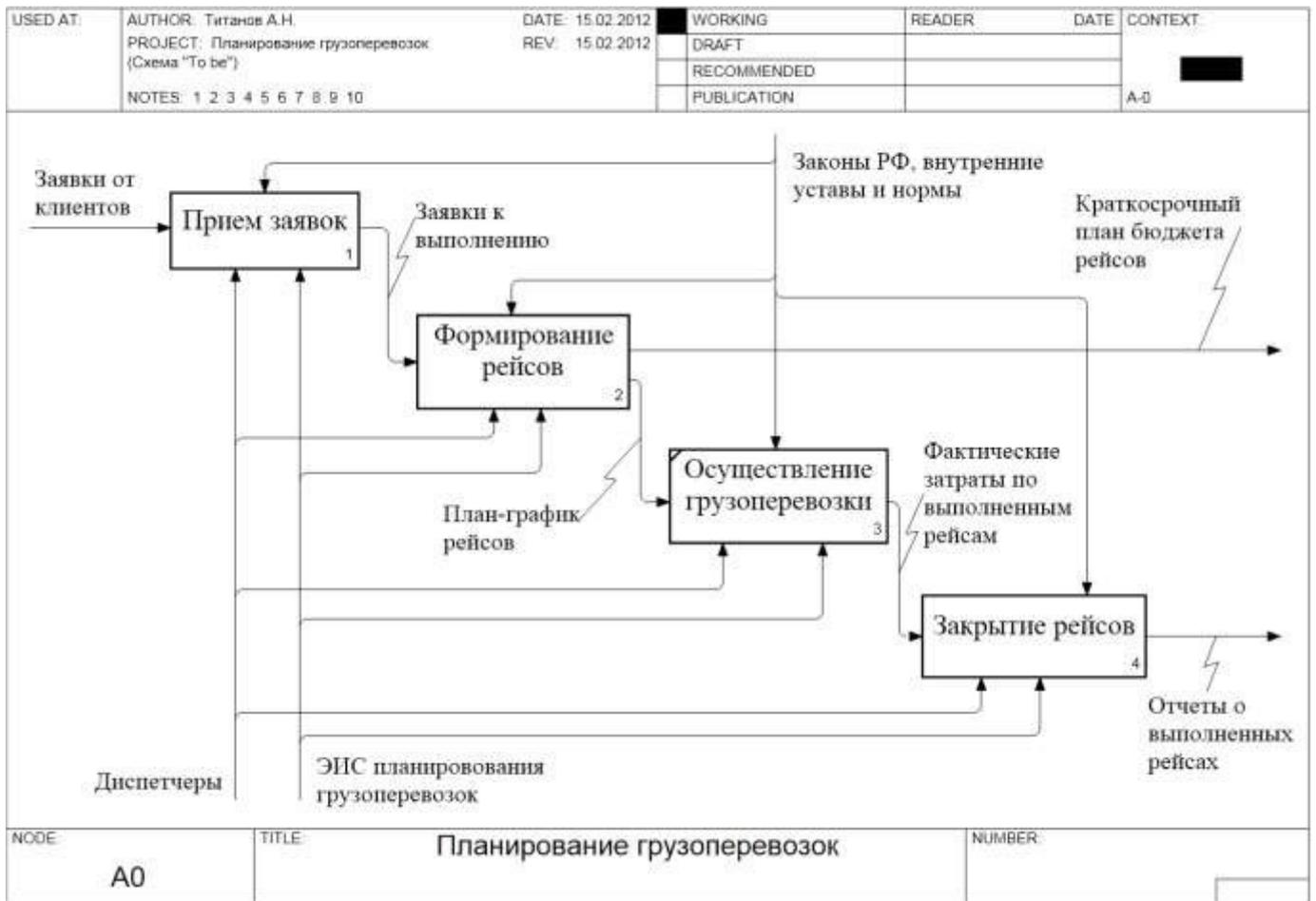


**Рисунок 2.1 — Диаграмма нулевого уровня новой технологии управления**

По сравнению с диаграммой нулевого уровня, представлявшей существующую технологию управления грузоперевозками, в данной диаграмме появились новые составляющие:

1. ЭИС планирования грузоперевозок — система, разрабатываемая для автоматизации процессов управления грузоперевозками на рассматриваемом предприятии. Является ключевым компонентом новой технологии управления грузоперевозками.
2. Краткосрочный план бюджета — новый тип отчета, представляющий информацию о планируемом движении денежных средств. Его основная задача — помочь в управлении предприятием путем предоставления оперативной информации о планируемых затратах.

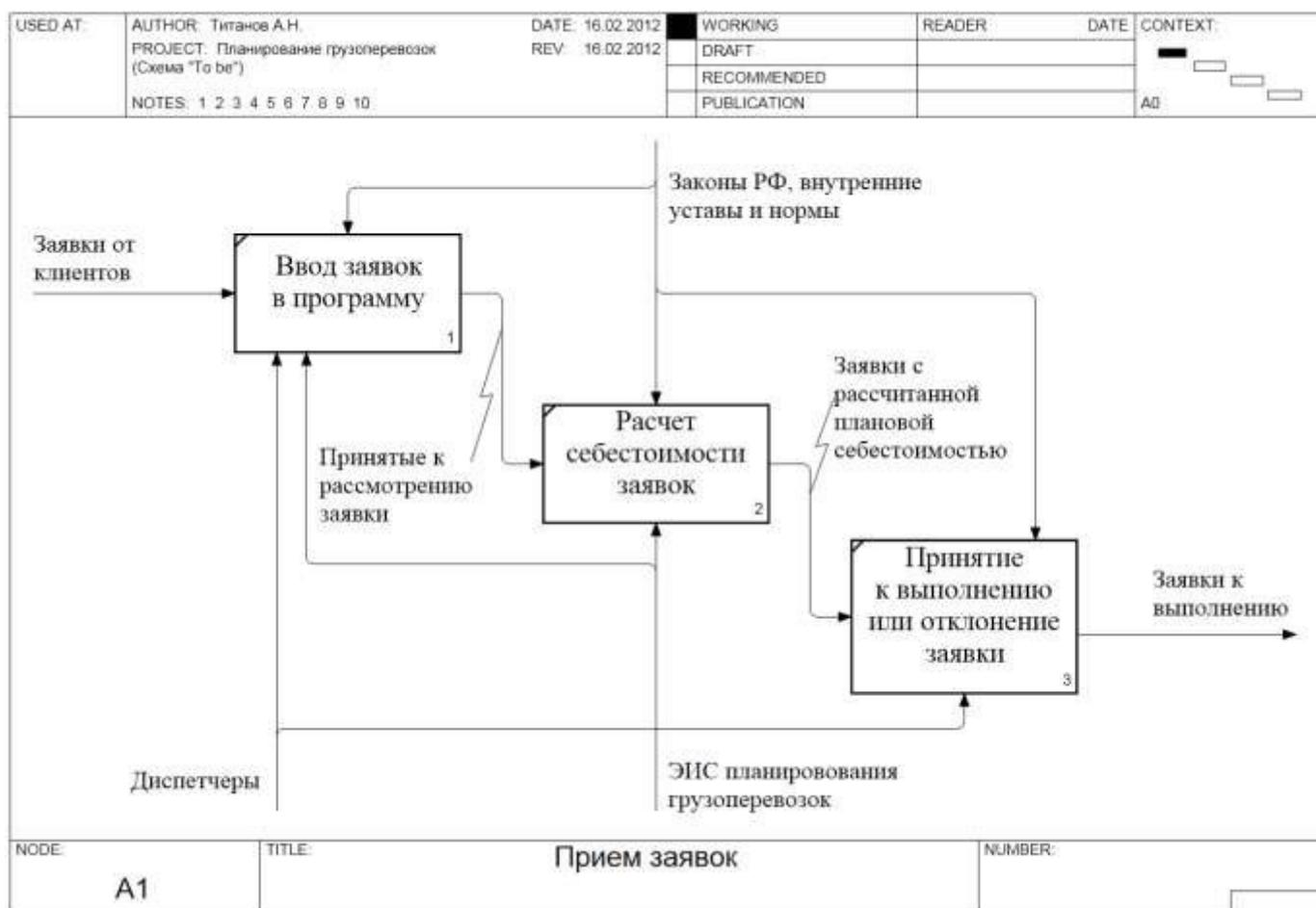
В процессе детализации диаграммы нулевого уровня была получена диаграмма первого уровня (Рисунок 2.2).



**Рисунок 2.2 — Диаграмма первого уровня новой технологии управления**

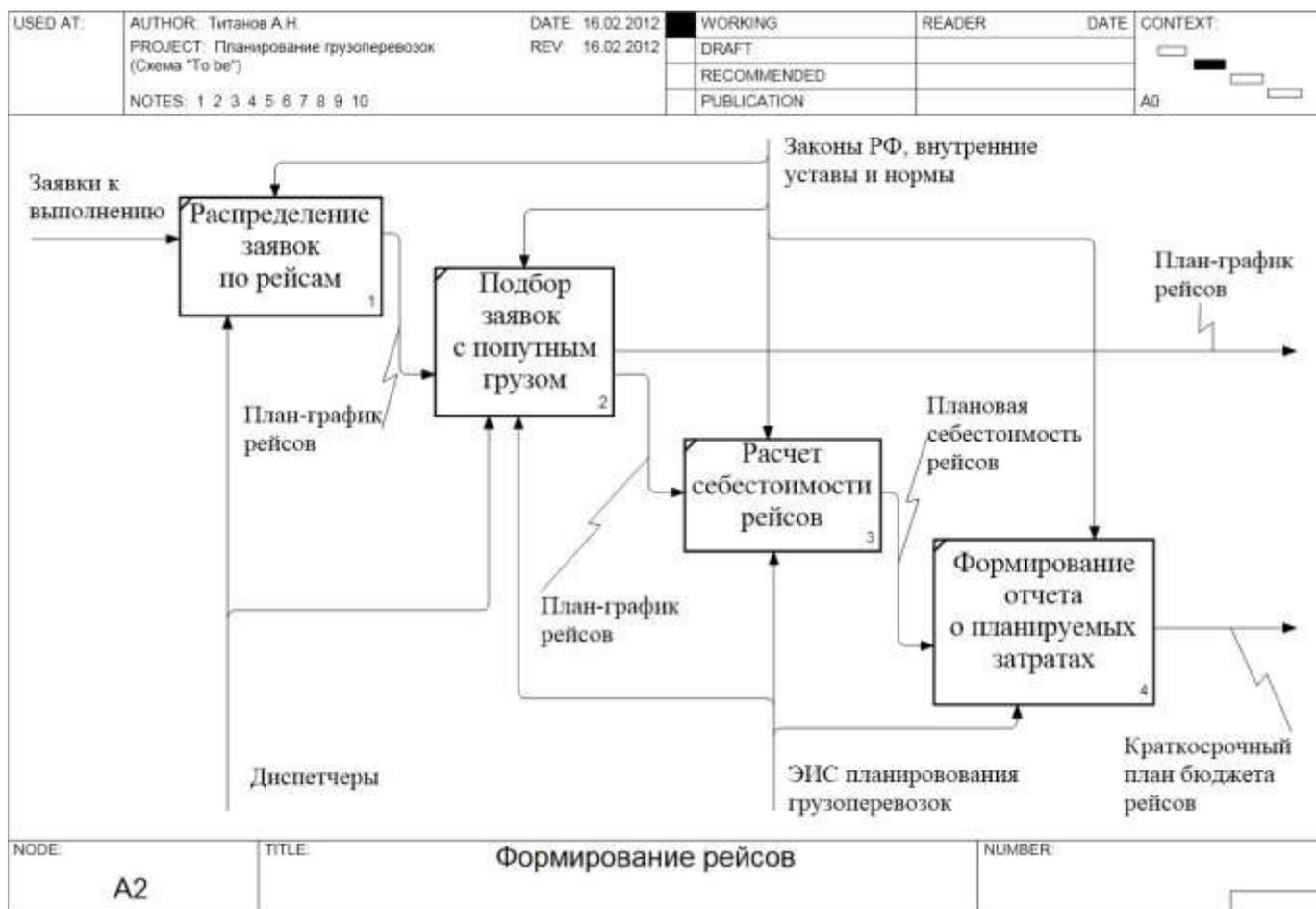
По сравнению с диаграммой первого уровня, представлявшей существующую технологию управления грузоперевозками, в данной диаграмме появилось множество отличий, связанных с появлением нового «механизма» — разрабатываемой ЭИС. При этом, соответственно, количество функций управления грузоперевозками сократилось с пяти до четырех. Рассмотрим последовательно все эти функции, используя диаграммы второго уровня.

Прием заявок от клиентов заключается во вводе данных о заявке, таких как заказчик, маршрут, дата и время прибытия в ключевые точки маршрута, описание груза и его параметры, в ЭИС (Рисунок 2.3). После приема заявок рассчитывается их плановая себестоимость. Данная функция целиком выполняется с помощью ЭИС, освобождая диспетчера от рутины. Принятие к выполнению или отклонение заявки осуществляется на основе данных ее себестоимости, и в отличие от существующей технологии, может выполняться более оперативно. А следствием оперативности является возможность принять большее количество заявок за то же время.



**Рисунок 2.3 — Детализация функции «прием заявок»**

Формирование рейсов является неким аналогом функции «распределения транспортных средств» на диаграмме существующей технологии управления, но с некоторыми существенными изменениями. Детализируя данную функцию, получим диаграмму второго уровня (Рисунок 2.4). Сначала заявки распределяются по рейсам. Рейс представляет собой комбинацию из автомобиля и водителей. Распределение осуществляется по принципу «как будет удобнее», то есть первоначально заявки распределяются на основе предпочтений диспетчера, но не все, а лишь небольшая их часть. Далее проводится подбор заявок с попутным грузом к заявкам рейса, то есть ЭИС помогает диспетчеру распределить оставшиеся заявки по рейсам наиболее выгодным образом (в плане накладных затрат). Накладные затраты связаны, например, с прибытием в первую контрольную точку маршрута заявки — ее выполнение еще не началось, но уже появились затраты топлива, времени и прочие затраты.



**Рисунок 2.4 — Детализация функции «формирование рейсов»**

Расчет себестоимости рейсов выполняется целиком с помощью ЭИС и проводится в два этапа:

1. Расчет себестоимости всех заявок, входящих в рейс.
2. Расчет косвенных затрат.

Информация о себестоимости рейсов является основанием для формирования отчета о планируемых затратах (краткосрочного плана бюджета). План бюджета обычно состоит из доходов и расходов, но так как рассчитать доходы значительно проще, чем оценить расходы, то основной упор делается на наиболее точное планирование расходов.

Осуществление грузоперевозки (функция расположена на диаграмме первого уровня) производится точно также как и в существующей технологии управления. Каждому водителю выдается задание, в котором указывается маршрут, груз и прочие параметры. Для контроля параметров рейса используется все та же система «АвтоГРАФ».

Завершающий этап управления грузоперевозками — закрытие рейсов (Рисунок 2.5). Ввод фактических затрат в программу (ЭИС) осуществляется на основании данных о рейсах, полученных после их выполнения. Фактические затраты предназначены для их сравнения с плановыми показателями. Результаты сравнения позволят оценить эффективность работы самой ЭИС, а также выявить отклонения по вине исполнителей (водителей). А для того, чтобы точно определить, где ошиблась ЭИС, а где имели место нарушения, можно использовать систему «АвтоГРАФ» для проверки соответствия реального маршрута плановому. Присваивание выполненным рейсам статуса «завершен» используется для того, чтобы не путать выполненные рейсы с текущими. После того, как рейс получает статус «завершен», данные по нему попадают во все отчеты, выводимые ЭИС — функция «формирование отчетов по рейсам».

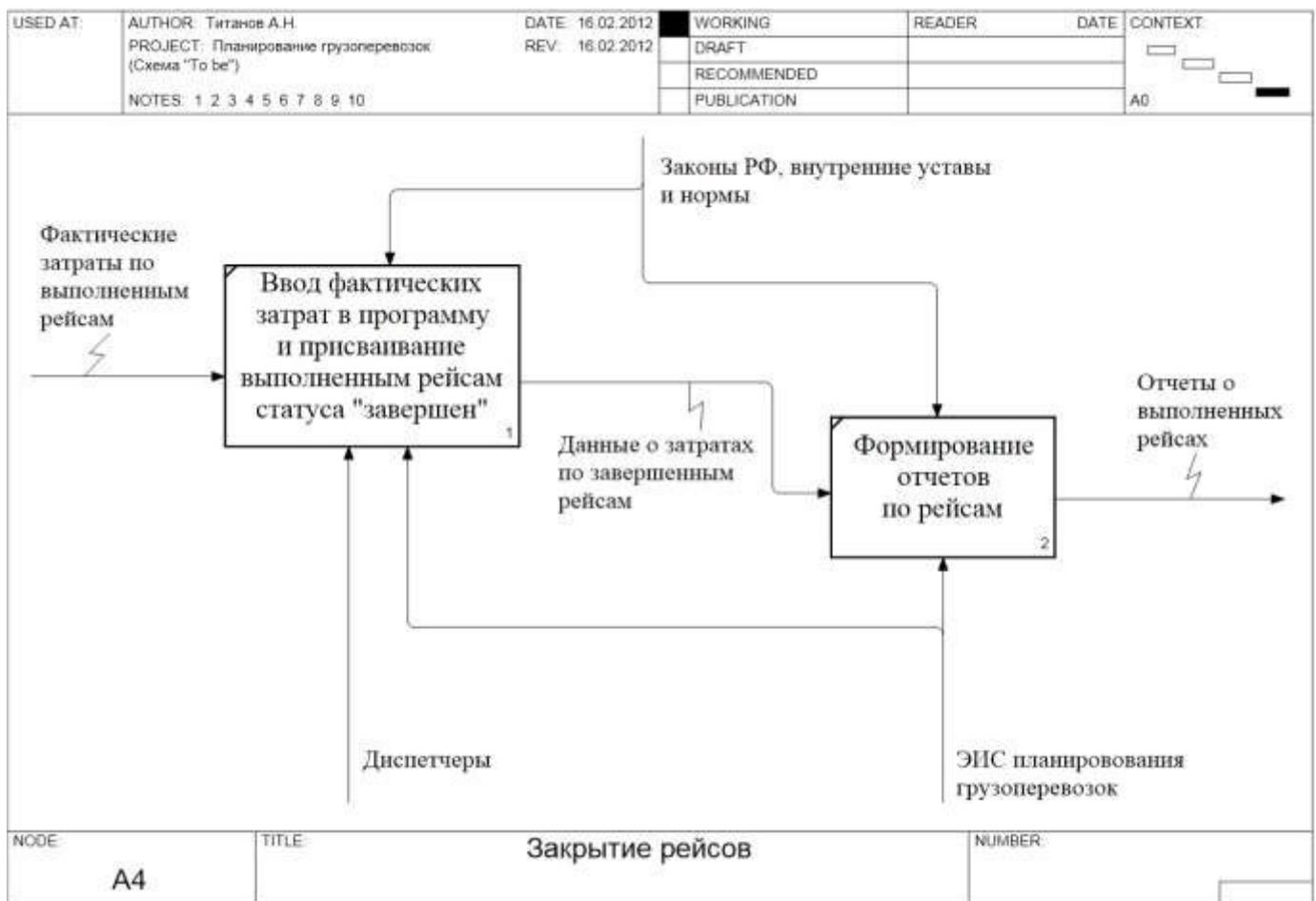


Рисунок 2.5 — Детализация функции «закрытие рейсов»

## **2.2 Описание обеспечивающих подсистем ЭИС**

### **2.2.1 Информационное обеспечение**

#### **2.2.1.1 Информационная модель и ее описание**

Для построения концептуальной (высокоуровневой) модели данных можно воспользоваться методологией разработки ER-моделей. ER-модель (от англ. entityrelationship model, ERM) — модель данных, позволяющая описывать концептуальные схемы предметной области. Для разрабатываемой ЭИС предметной областью будет являться одна из задач управления грузоперевозками — их планирование.

ER-модель представляет собой формальную конструкцию, которая сама по себе не предписывает никаких графических средств её визуализации. В качестве стандартной графической нотации, с помощью которой можно визуализировать ER-модель, была предложена диаграмма «сущность-связь» [2.1].

В процессе анализа предметной области планирования грузоперевозок и проектирования ЭИС была разработана ER-модель, выраженная в виде диаграммы «сущность-связь» (Рисунок 2.6) [2.2].

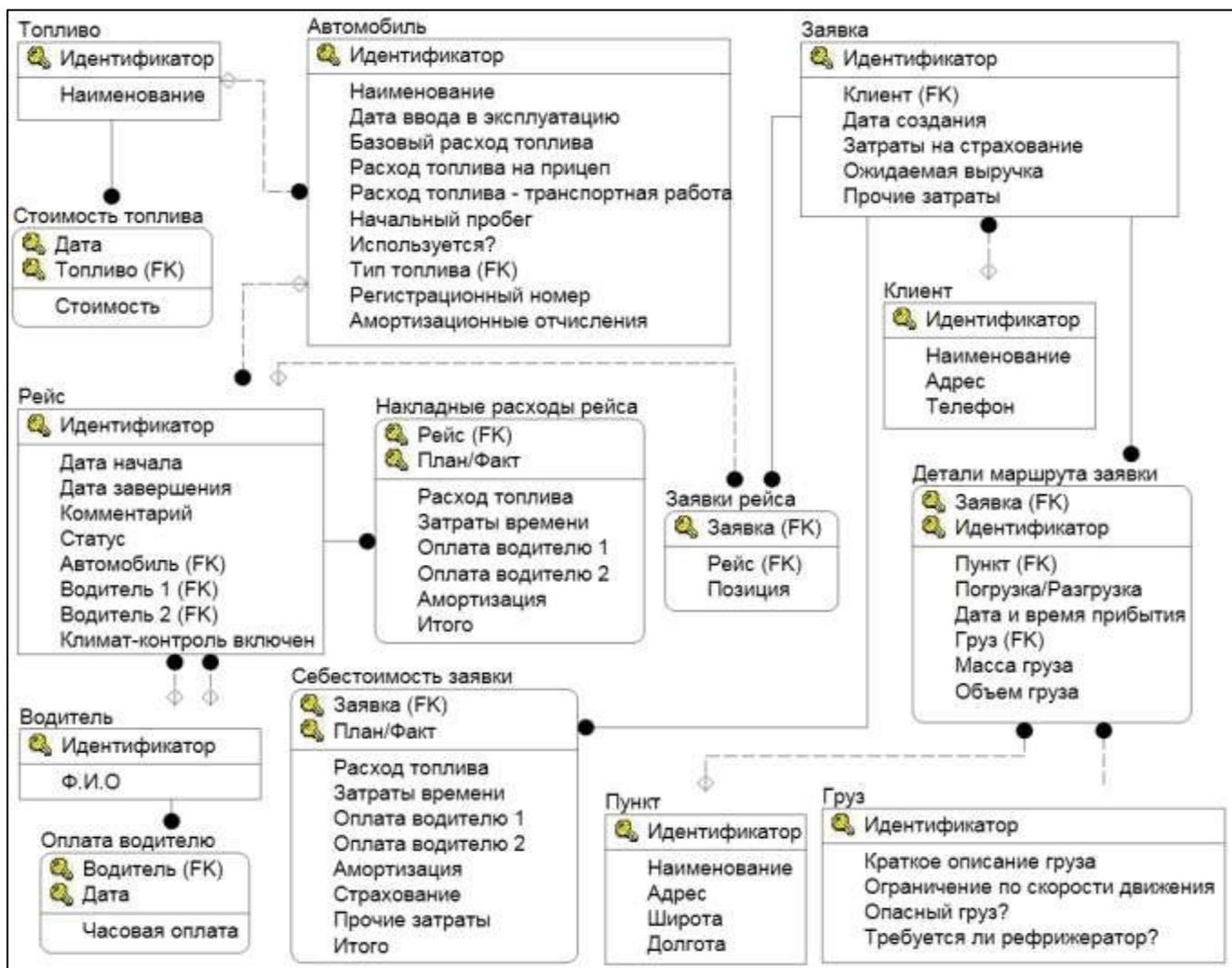


Рисунок 2.6 — ER-модель для рассматриваемой предметной области

Основной сущностью для рассматриваемой предметной области является «рейс». Для того чтобы однозначно идентифицировать рейс используется дополнительный атрибут «идентификатор». Каждому рейсу соответствуют определенные водители и автотранспортное средство, также представляющие из себя отдельные сущности. Кроме того, каждый рейс сопровождается определенными издержками, которые можно подразделить на два класса:

1. Издержки, связанные с выполнением заявок от клиентов.
2. Косвенные издержки, возникающие, например, при отправлении из автотранспортного предприятия и достижении первой указанной в заявке точки маршрута.

Первый вид издержек будет рассчитываться по каждой заявке, второй будет относиться на дополнительные издержки рейса, являясь одним из его свойств. Второй вид издержек вынесен в отдельную сущность «косвенные издержки рейса», так как в процессе планирования рейса данные о ней (ее атрибуты) будут обновляться намного чаще, чем данные по рейсу (такие как дата создания, водители, комментарии и прочее).

Непосредственно с рейсами связаны заявки от клиентов, представленные отдельной сущностью «заявка». У заявки есть несколько специфичных атрибутов, таких как:

- затраты на страхование — при перевозке дорогостоящих грузов нужно свести к минимуму риск его порчи, поэтому здесь не обойтись без услуг страховой компании. Данный атрибут отражает затраты на ее услуги;
- ожидаемая выручка — выручка, которую предприятие планирует получить от реализации услуг по грузоперевозке.

В каждой заявке клиента указывается маршрут движения, состоящий из нескольких точек погрузки или разгрузки груза. Для хранения информации о них используется сущность «точка маршрута», содержащая следующие атрибуты:

- заявка — идентификатор заявки;
- идентификатор — собственный идентификатор точки маршрута;
- пункт — собственно, сама точка погрузки или разгрузки с определенным адресом и координатами. Является ссылкой на сущность «пункт»;
- «погрузка/разгрузка» — тип точки маршрута;
- «груз» — ссылка на сущность «груз»;
- масса и объем груза — основные характеристики груза.

Себестоимость заявок на грузоперевозку вынесена в отдельную сущность «себестоимость заявки» также как и «косвенные издержки рейса», вследствие более частого обновления данных о ней. Как можно заметить, атрибуты этих сущностей почти полностью совпадают, за исключением дополнительного атрибута «страхование» в себестоимости заявки и первичных ключей. Атрибут «страхование»

дублирует атрибут «затраты на страхование» сущности «заявка» в целях оптимизации запросов к информационной базе, а также для независимого обновления себестоимости заявки. Атрибут «план/факт», входящий в обе сущности, является перечислением с двумя значениями «план» и «факт», и предназначен для возможности вести отдельный учет планируемой и фактической себестоимости.

Для того чтобы связать рейсы с заявками, была введена еще одна сущность — «заявки рейса». Ее атрибутами являются ссылки на рейс и заявку клиента, что позволяет установить между рейсом и заявками связь вида «один ко многим», то есть каждому рейсу будет соответствовать одна и более заявок.

Все остальные сущности, не рассмотренные выше, составляют справочники для хранения различного рода информации.

Сущность «клиент» предназначена для хранения информации обо всех юридических или физических лицах, являющихся клиентами рассматриваемого предприятия.

Сущность «пункт» предназначена для хранения информации обо всех пунктах, которые могут являться точками маршрута в заявках. У данной сущности есть такие специфичные атрибуты как широта и долгота. Данные атрибуты предназначены для упрощения расчета себестоимости заявок, так как они однозначно определяют положение контрагента на карте. Также вычислить координаты пункта можно и по адресу, но в этом случае придется пожертвовать быстродействием разрабатываемой ЭИС, и кроме того, надежностью (так как адрес может быть неверным, то это может поставить систему в тупиковую ситуацию на момент проведения расчетов по заявкам клиентов). Идеальным вариантом будет ручной ввод адреса при добавлении в информационную базу контрагента и одновременное автоматическое вычисление координат по этому адресу, что исключает ошибки в дальнейшем.

Сущность «топливо» служит для хранения информации обо всех видах топлива, используемого автотранспортом на рассматриваемом предприятии. Ей логически подчинена сущность «стоимость топлива», тип связи — один ко многим, так как стоимость топлива может различаться в разные промежутки времени.

Аналогично устроены сущности «водитель» и «оплата водителю».

Сущность «груз» содержит такие сведения, как краткое описание перевозимого груза, его характеристики (масса измеряется в тоннах, объем в кубических метрах) и необходимые условия транспортировки — требуется ли наличие рефрижератора (специального трейлера с холодильной камерой) или перевозка при пониженной скорости движения. Данные параметры непосредственно влияют на себестоимость заявок.

Сущность «автомобиль» предназначена для хранения данных об автотранспортных средствах предприятия. Помимо наименования, даты ввода в эксплуатацию и других свойств, у нее также имеются такие специфичные атрибуты, как:

- базовый расход топлива — показывает, сколько топлива расходует автомобиль при движении в снаряженном состоянии, но без трейлера и груза. Измеряется в литрах на сто километров пути;
- расход топлива на прицеп — показывает, сколько топлива расходуется на дополнительную массу трейлера при движении, измеряется в литрах на сто тонно-километров;
- расход топлива на транспортную работу — показывает, сколько топлива израсходует автомобиль при перевозке одной тонны груза на расстояние сто километров. Измеряется в литрах на сто тонно-километров.
- начальный пробег — пробег автомобиля на момент ввода данных о нем в разрабатываемую ЭИС;
- амортизационные отчисления — отчисления на амортизацию автотранспортного средства за каждые сто километров пробега, используется при расчете себестоимости перевозки.

Таким образом, после проведения анализа предметной области — деятельности по планированию грузоперевозок — была получена информационная

модель, позволяющая выделить ключевые сущности рассматриваемой предметной области и обозначить связи, которые могут между ними устанавливаться.

### **2.2.1.2 Используемые классификаторы и система кодирования**

Кодирование — это процесс присвоения условных обозначений объектам и классификационным группам по соответствующей системе кодирования.

Система кодирования — это совокупность правил обозначения объектов классификационных группировок.

Для следующих сущностей, рассмотренных в предыдущем пункте, используется порядковая система кодирования:

- автомобиль;
- топливо;
- заявка;
- пункт;
- клиент;
- рейс;
- груз;
- водитель.

Порядковая система кодирования заключается в последовательном присвоении каждому элементу номера его порядка, то есть в кодировании информации натурального ряда в порядке расположения элементов [2.3]. Присвоение числового кода новому элементу осуществляется автоинкрементно, то есть каждый следующий числовой код равен сумме предыдущего кода и единицы.

Себестоимость заявок и накладные расходы рейса классифицируются по типу затрат, которые могут быть плановыми или фактическими, и, таким образом,

классификатор представляет из себя перечисление с двумя элементами: «план» и «факт».

Аналогично классифицируются детали маршрута заявки по виду работ — погрузочные или разгрузочные, классификатор является перечислением и состоит из двух элементов: «погрузка» и «разгрузка».

### **2.2.1.3 Характеристика нормативно-справочной и входной информации**

В разрабатываемой ЭИС основной входной информацией являются заявки от клиентов на грузоперевозку (Приложение Б, Рисунок Б.6). Данный документ хранится в информационной базе в виде сущности «заявка» и связанных с ней отношением «один ко многим» сущностей «детали маршрута заявки». Частота возникновения документа — несколько раз в день.

Документ содержит следующие реквизиты:

- номер — проставляется автоматически, уникален для каждого документа;
- дата — дата и время, когда был создан документ. Реквизит предназначен для отображения списка документов в хронологическом порядке и исключения путаницы при планировании рейсов;
- затраты на страхование — денежная сумма, направляемая на страхование груза для минимизации рисков, поле не обязательно для заполнения (по умолчанию заполняется нулем);
- ожидаемая выручка — стоимость услуги грузоперевозки по соглашению с клиентом;
- контрагент — клиент, подавший заявку.

Кроме основных реквизитов, в документе также присутствует табличная часть с описанием деталей маршрута. Число строк в ней может быть от двух до бесконечности. Каждая строка табличной части содержит следующие (обязательные для заполнения) поля:

- пункт назначения. Пункт назначения является контрагентом (это может быть, например, торговая точка или склад). Маршрут состоит из нескольких связанных между собой точек на земном шаре, пункт назначения характеризует каждую такую точку. Для указания точного расположения пункта необходимо и достаточно знать его географические широту и долготу;
- тип пункта — погрузка или разгрузка груза. Если пункт является первым в маршруте, то его тип однозначно будет «погрузка», если же он последний — его тип «разгрузка»;
- дата и время прибытия — дата и время прибытия в пункт назначения;
- груз — перевозимый груз. Если тип пункта «погрузка», то «груз» является грузом, который должен быть погружен и готов к перевозке в следующий пункт. Если пункт является пунктом разгрузки, то это означает, что груз должен быть уже доставлен и разгружен;
- масса груза — масса груза в тоннах, используется при расчете величины транспортной работы, которую необходимо совершить для осуществления грузоперевозки;
- объем груза — объем груза в кубических метрах. Используется только для более полного фиксирования параметров груза в информационной базе.

Таким образом, документ заявки на грузоперевозку отражает все детали, необходимые для планирования рейсов и расчета их себестоимости. Ранее названные его поля и реквизиты, такие как контрагент, пункт назначения (по сути, пункт является сущностью «контрагент») и груз являются элементами соответствующих им справочников, подробно рассматриваемых далее.

Справочник «контрагенты» хранит нормативно-справочную информацию по всем контрагентам предприятия. Данные справочника обновляются нечасто, новые элементы появляются тогда, когда предприятию поступает заявка на грузоперевозку от нового контрагента. Экранная форма элемента справочника «контрагенты» (Приложение Б, Рисунок Б.2) содержит следующие реквизиты:

- наименование — наименование контрагента;
- телефон — контактный телефон контрагента, поле не обязательно для заполнения;
- адрес — адрес контрагента;
- широта и долгота — географические координаты контрагента. Так как ввод данных координат утомителен для пользователя, то на экранной форме предусмотрена кнопка для автоматического заполнения на основании введенного адреса.

Справочник «грузы» хранит нормативно-справочную информацию по всем видам грузов, перевозка которых осуществляется предприятием. Данные этого справочника обновляются несколько чаще, чем справочника «контрагенты», так как новые виды грузов появляются чаще, чем контрагенты. Экранная форма элемента справочника «контрагенты» (Приложение Б, Рисунок Б.5) содержит следующие реквизиты:

- наименование — краткое описание груза;
- ограничение скорости движения при перевозке — для некоторых типов грузов может потребоваться более «бережная» транспортировка;
- опасный груз — дополнительная характеристика груза, используется только для учета;
- перевозить в рефрижераторе — реквизит показывает, нужен ли рефрижератор для перевозки груза. Рефрижератор — прицеп с теплоизолированным (изотермическим) фургоном, снабженный холодильной установкой или теплопоглощающими материалами, поддерживающими в грузовом отсеке заданный температурный режим.

Кроме справочников контрагентов и грузов также нужны справочники по автомобилям, видам топлива, водителям, которые потребуются на этапе планирования рейсов.

Справочник автомобилей хранит нормативно-справочную информацию по всем автомобилям предприятия, которые используются для осуществления грузоперевозки. Частота появления новых элементов справочника зависит от частоты поступления новых автомобилей. Справочник автомобилей спроектирован на основе сущности «автомобиль», рассмотренной в предыдущем пункте. Экранная форма данного справочника (Приложение Б, Рисунок Б.1) содержит следующие реквизиты:

- наименование — название автомобиля, предназначено для того, чтобы отличить его от множества других автомобилей предприятия;
- дата ввода в эксплуатацию — используется при расчете себестоимости рейса. Для автомобилей, находящихся в эксплуатации определенное число лет, устанавливается дополнительная надбавка к расходу топлива;
- начальный пробег — пробег автомобиля на момент ввода информации о нем в разрабатываемую ЭИС;
- государственный регистрационный номер — используется как дополнительная характеристика к наименованию автомобиля. Реквизит не обязателен для заполнения;
- амортизационные отчисления — отчисления на амортизацию автотранспортного средства за каждые сто километров пробега, используется при расчете себестоимости перевозки;
- используется — признак того, что автомобиль находится в активной эксплуатации;
- тип топлива — используемый автомобилем тип топлива;
- базовая норма, нормы расхода топлива на прицеп и на транспортную работу подробно рассматривались в предыдущем пункте, поэтому их описание здесь не приводится.

Справочник типов (видов) топлива непосредственно связан со справочником автомобилей и, кроме того, используется при расчете стоимости топлива в процессе

планирования рейсов. Новые элементы справочника будут добавляться лишь в очень редких случаях, но изменение стоимости уже введенных типов топлива, как предполагается, будет производиться регулярно. Экранная форма элемента справочника (Приложение Б, Рисунок Б.4) содержит единственный реквизит — наименование (наименование типа топлива, например, «бензин АИ-95») и одну табличную часть, хранящую историю изменений стоимости топлива. В табличной части фиксируется стоимость и дата, на которую она установлена. Источник поступления информации о стоимости топлива — данные от поставщиков топлива, автозаправочных станций.

Справочник «водители» хранит нормативно-справочную информацию обо всех водителях автотранспорта, работающих на предприятии. Частота возникновения нового элемента (или удаления существующего) в данном справочнике зависит от частоты приема на работу новых водителей (или их увольнения). Экранная форма элемента справочника (Приложение Б, Рисунок Б.3) содержит единственный реквизит — «Ф.И.О.» и табличную часть, содержащую сведения о тарифных ставках почасовой оплаты труда водителя.

Так как комплексный расчет зарплаты достаточно сложен, то используется его упрощенный вариант — в зависимости от отработанных часов. Впрочем, для расчета плановой себестоимости этого более чем достаточно. Суть данного метода расчета зарплаты заключается в умножении количества времени, затрачиваемого на рейс, на почасовую ставку, при этом затрачиваемое время является частным от деления протяженности маршрута на среднюю скорость движения, задаваемую в параметрах программы.

Таким образом, все рассмотренные справочники являются дополнительной входной информацией, являющейся «внутренней» для ЭИС, так как используются для облегчения ввода данных, например, по заявкам (для сравнения, заявки являются внешней входной информацией, в них содержится описание и грузов, и контрагентов, а справочники позволяют организовать повторное использование этих описаний). Кроме того, использование единой входной нормативно-справочной

информации обеспечивает сопоставимость данных по выходной информации — отчетам, подробно рассматриваемым в следующем пункте.

#### **2.2.1.4 Характеристика результатной информации**

Результатная информация является одним из важнейших информационных потоков в разрабатываемой ЭИС и представлена в виде разнообразных отчетов.

Главными отчетами в разрабатываемой ЭИС являются отчет по плановой себестоимости заявки и отчет по плановой себестоимости рейса.

В отчете по плановой себестоимости заявки (Приложение В, Рисунок В.1) содержится следующая информация в шапке печатной формы:

- номер, дата и время заявки;
- клиент и его адрес (который был указан в заявке);
- общая длина маршрута — рассчитывается как сумма расстояний всех отрезков маршрута, указанного в заявке;
- общая масса перевозимого груза — суммируется масса груза, указанная для всех отрезков маршрута с типом «погрузка».

Также в отчете содержится таблица со статьями затрат. Для каждой статьи затрат указывается ее наименование, единица измерения и величина самих затрат. Статьи затрат зафиксированы в программном коде ЭИС и не могут изменяться. Данные по величине затрат рассчитываются на основании сведений из заявки, для расчета наиболее сложных величин используются формулы и алгоритмы вычисления, рассмотренные в пункте 2.2.2.

Отчет по плановой себестоимости рейса (Приложение В, Рисунок В.2) представляет в наглядном виде результаты расчета себестоимости рейса, которая делится на следующие составляющие:

1. Сумма плановой себестоимости заявок, входящих в рейс.
2. Накладные (косвенные) расходы, связанные с отправлением из начальной точки (базы, автотранспортного предприятия), подъездом к первой точке

заявки, перемещением между конечной точкой одной заявки и начальной точкой следующей заявки, возвращением на базу.

Накладные расходы рассчитываются также как и себестоимость заявки, с той лишь разницей, что маршрут (по которому производится расчет) формируется автоматически (при этом используются данные о начальных и конечных точках заявок).

Также одним из важных отчетов в разрабатываемой ЭИС является краткосрочный план бюджета. Бюджетный план — это план на определенный период в количественных (обычно денежных) показателях, составленный с целью эффективного достижения стратегических ориентиров [2.4].

Печатная форма бюджетного плана (Приложение В, Рисунок В.3) совмещает в себе плановые и фактические показатели, а также величину отклонения плановых показателей от фактических, выраженную в процентах.

Группа расходов состоит из следующих статей:

- топливо;
- зарплата водителям;
- амортизационные отчисления;
- страхование грузов;  прочие.

Группа доходов состоит из одной статьи — доход от выполнения заявок, основной деятельности предприятия.

Следует отметить, что план бюджета и перечисленные выше отчеты показывают данные лишь по основной деятельности и не учитывают расходы на управляющий персонал, вспомогательное производство и прочее.

Отчет о пробеге автотранспортных средств (Приложение В, Рисунок В.4) является вспомогательным и отображает данные о пробеге за выбранный период.

Отчет о рентабельности автотранспорта (Приложение В, Рисунок В.5) также является вспомогательным и отображает данные о рентабельности автотранспорта за

выбранный период. Данные представлены в виде таблицы, рентабельность представляет собой частное от деления прибыли на доходы от деятельности.

План-фактный отчет об издержках рейсов (Приложение В, Рисунок В.6) служит для возможности сопоставления плановых и фактических показателей, накопленных за определенный промежуток времени.

### 2.2.2 Математическое обеспечение

Все методы формализации задач управления, в том числе и те, на основе которых строится рациональная эксплуатация технического обеспечения информационных систем, принято называть математическим обеспечением.

Математическое обеспечение — совокупность математических методов, моделей, алгоритмов обработки информации, используемых при решении задач в информационной системе (функциональных и автоматизации проектирования информационных систем) [2.5].

Основной задачей, решаемой с помощью разрабатываемой ЭИС, является расчет себестоимости рейса при планировании рейсов. Для решения данной задачи требуется вычислить примерный (нормативный) расход топлива. Для этого в разрабатываемой ЭИС будет использоваться следующая формула:

$$Q_n = 0,01 \cdot (H_{san} \cdot S + H_w \cdot W) \cdot (1 + 0,01 \cdot D),$$

где  $Q_n$  — нормативный расход топлива, л;

$S$  — пробег автомобиля, км;

$H_{san}$  — норма расхода топлива на пробег автомобиля в снаряженном состоянии без груза, л/100 км;

$H_w$  — норма расхода топлива на транспортную работу, л/100 т.км (т.км — тонно-километров);

$W$  — объем транспортной работы, т.км;

$D$  — поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме, %.

Норма расхода топлива на пробег автомобиля или автопоезда в снаряженном состоянии без груза рассчитывается по следующей формуле:

$$H_{san} = H_s + H_g \times G_{np},$$

где  $H_{san}$  — базовая норма расхода топлива на пробег автомобиля в снаряженном состоянии, л/100 км;

$H_g$  — норма расхода топлива на дополнительную массу прицепа или полуприцепа, л/100 т.км;

$G_{np}$  — собственная масса прицепа или полуприцепа, т.

Объем транспортной работы рассчитывается по следующей формуле:

$$W = G_{gp} \times S_{gp},$$

где  $G_{gp}$  — масса груза, т;

$S_{gp}$  — пробег с грузом, км.

Полную себестоимость грузоперевозки можно вычислить, используя следующую формулу:

$$C = Q_{нд} + T \times C_{чв} + S \times A + I + O,$$

где  $Q_{нд}$  — расход топлива в денежном выражении, руб.;

$T$  — затраты времени, ч;

$C_{чв}$  — размер почасовой тарифной ставки водителя (водителей), руб./ч;

$S$  — пробег автомобиля, км;

$A$  — величина амортизационных отчислений на каждые 100 км пробега;

*I* — затраты на страхование груза;

*O* — прочие затраты.

### **2.2.3 Техническое обеспечение**

Техническое обеспечение — это комплекс технических средств, предназначенных для работы информационной системы, а также соответствующая документация на эти средства и технологические процессы [2.6]. Документацией оформляются предварительный выбор технических средств, организация их эксплуатации, технологический процесс обработки данных, технологическое оснащение.

Сложились две основные формы организации технического обеспечения (формы использования технических средств): централизованная и частично или полностью децентрализованная [2.7].

Централизованное техническое обеспечение базируется на использовании в информационной системе мощных серверов и вычислительных центров. Децентрализация технических средств предполагает реализацию функциональных подсистем на персональных компьютерах непосредственно на рабочих местах.

Наиболее перспективным подходом является частично децентрализованный подход — организация технического обеспечения на базе распределенных сетей, состоящих из нескольких персональных компьютеров и сервера для хранения баз данных, общих для любых функциональных подсистем, и именно такой подход используется в разрабатываемой ЭИС.

Техническое обеспечение по своему составу и функциональным возможностям делится на:

1. Средства вычислительной техники.
2. Средства коммуникационной техники.
3. Средства организационной техники.

Средства вычислительной техники включает в себя компьютеры и периферийное оборудование, такое как принтеры, сканеры, устройства ввода информации и прочие.

Для функционирования разрабатываемой ЭИС требуются несколько клиентских компьютеров (по числу пользователей) и сервер для размещения базы данных (базу данных можно разместить и на одном из клиентских компьютеров, но при этом возможно снижение ее производительности).

Минимальные требования к аппаратной и программной части клиентских компьютеров представлены в Таблице 2.1, требования к серверу базы данных — в Таблице 2.2.

*Таблица 2.1 — Требования к клиентским компьютерам*

Компонент	Минимальные требования
Операционная система	Microsoft Windows XP, Vista, 7 и более поздние версии. Для Windows 2000 и XP потребуется дополнительно установить пакет Microsoft .NET Framework версии не ниже 2.0
Процессор	Intel Pentium с тактовой частотой 1500 МГц или аналогичный процессор
Оперативная память	Не менее 512 МБ для Windows 2000, XP и не менее 1024 МБ для Windows Vista, 7
Жесткий диск	Не менее 100 МБ свободного места (для установки программного обеспечения)
Видеоподсистема	Разрешение экрана 1024x768, 16-битный цвет

*Таблица 2.2 — Требования к серверу*

Компонент	Минимальные требования
Операционная система	Операционная система семейства Unix или операционные системы Microsoft Windows 2000, XP, Server 2003, Vista, Server 2008, 7 и более поздние версии.
Дополнительное программное обеспечение	СУБД MySQL версии 5.0 и выше
Процессор	Intel Pentium с тактовой частотой 2000 МГц или аналогичный процессор
Оперативная память	Не менее 1024 МБ для Windows XP, Server 2003 и Unix-систем; не менее 1536 МБ для Windows Vista, Server 2008, 7
Жесткий диск	Определяется объемом базы данных, но не менее 200 МБ
Видеоподсистема	Не требуется

Коммуникационная техника предназначена для реализации технологий передачи информации. Для функционирования разрабатываемой ЭИС необходимо выполнение следующих условий:

- наличие доступа в Интернет;
- наличие локальной сети между клиентскими машинами и сервером базы данных.

Средства организационной техники предназначены для автоматизации и механизации управленческой деятельности, к ним относятся носители информации, принтеры, сканеры и другое оборудование. Из этих средств для разрабатываемой ЭИС требуется только принтер для вывода отчетов.

## **2.3 Экономические параметры разработки и внедрения ЭИС**

### **2.3.1 Планирование и контроль выполнения работ**

Для планирования сроков выполнения работ составим календарный планграфик выполнения работ.

Процесс разработки ЭИС включает следующие этапы:

1. Предпроектный анализ.
2. Проектирование ЭИС.
3. Разработка ЭИС.
4. Тестирование ЭИС.

Предпроектный анализ делится на следующие работы:

1. Анализ предметной области.
2. Построение модели «Как есть» существующей технологии управления.
3. Выявление недостатков существующей технологии управления.

4. Постановка задачи на разработку ЭИС.

Проектирование ЭИС также делится на следующие работы:

1. Построение модели «Как должно быть».
2. Построение ER-модели.
3. Определение состава входной информации.
4. Определение состава выходной информации.

Разработка и тестирование ЭИС заключаются в создании полностью работоспособной программы.

Календарный план-график, разработанный в соответствии с перечисленными этапами и работами, представлен на Рисунке 2.7.

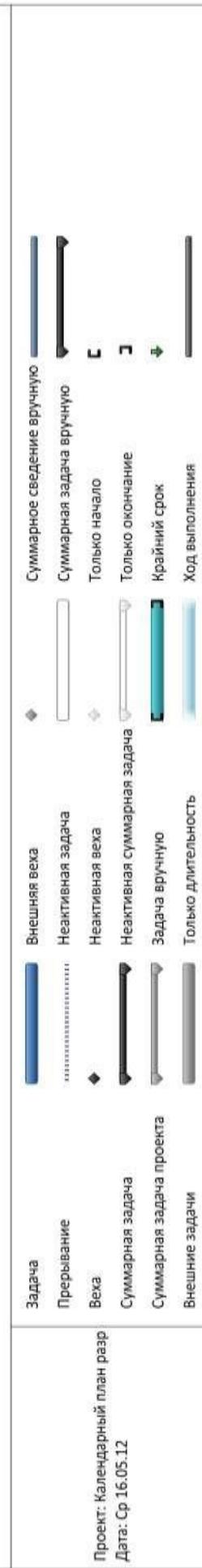
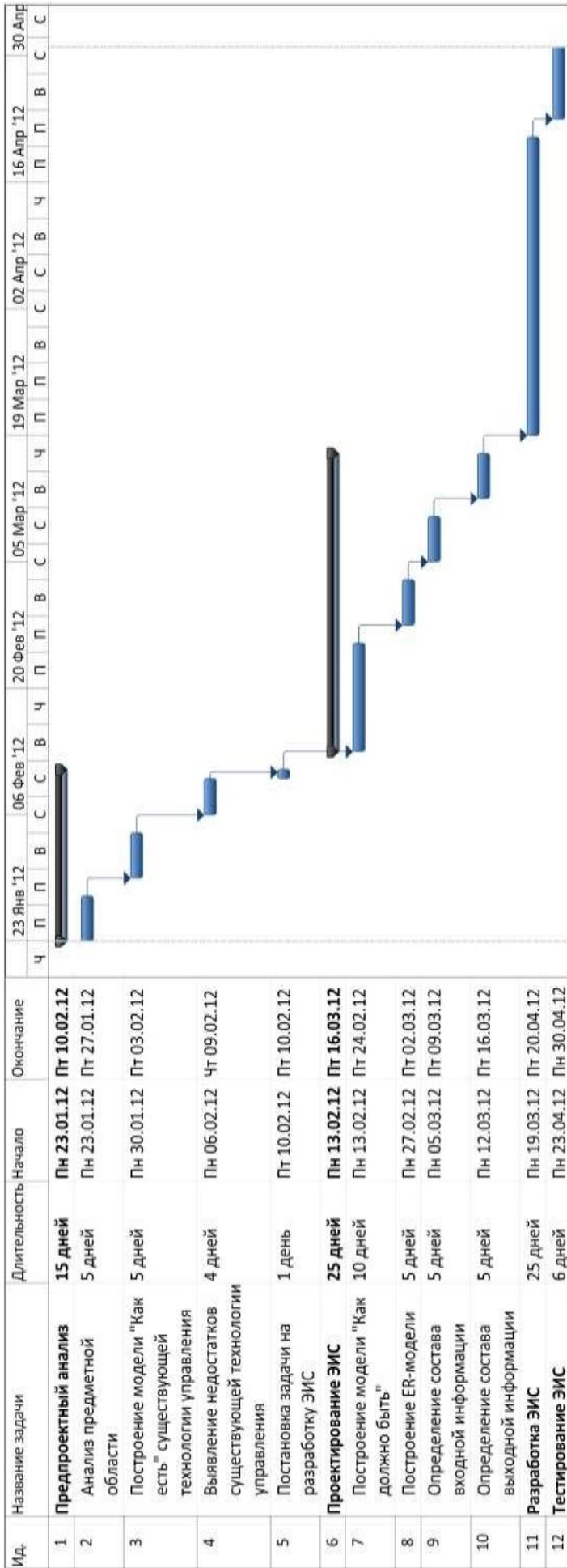


график разработки

Календарный план

Рисунок 2.7

### 2.3.2 Расчет себестоимости разработки и внедрения ЭИС

В затраты на разработку ЭИС включаются:

- заработная плата исполнителей;
- отчисления на социальные нужды;
- стоимость материалов;
- стоимость средств разработки (аппаратное и программное обеспечение);  
■ амортизационные отчисления на вычислительную технику.

В статью затрат «заработная плата исполнителей» входит заработная плата научных работников, инженерно-технических работников, программистов непосредственно занятых разработкой ЭИС. Для выполнения данного дипломного проекта были привлечены: ■ руководитель проекта; ■ студент-дипломник.

В Таблице 2.3 приведен расчет заработной платы для каждого участника.

Таблица 2.3 — Заработная плата исполнителей

	Оклад в месяц, руб.	Оклад в день, руб.	Количество дней	Зарплата, руб.
Руководитель проекта	20 000	963,85	3	2 892
Студент-дипломник	10 000	481,93	71	34 217
Итого				37 109

Оклад в день рассчитывается как отношение оклада к среднему количеству рабочих дней в месяце. Согласно трудовому календарю, в 2012 году среднее количество рабочих дней в месяце составит 20,75 дней [2.8]. Разработка ЭИС займет 71 рабочий день (согласно календарному плану разработки ЭИС), из них три рабочих дня (24 часа) планируется выделить для консультации студента-дипломника научным руководителем проекта.

Статья затрат «отчисления на социальные нужды» — элемент себестоимости продукции (работ, услуг), в котором отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством нормам государственного социального страхования в специально предназначенные для этого фонды. Отчисления

производятся от начисленной заработной платы и других приравненных к ней выплат по установленному тарифу.

Статья затрат «отчисления на социальные нужды» включает в себя следующие подстатьи:

- страховые взносы в пенсионный фонд;
- страховые взносы в федеральный фонд социального страхования;
- страховые взносы в территориальные фонды обязательного медицинского страхования;
- отчисления в фонд занятости и другие фонды.

Отчисления на социальные нужды в сумме составляют 30 % от заработной платы работника [2.9].

Отчисления на социальные нужды составят:

37109 × 0,3 = 11133 руб.

Статья затрат «стоимость материалов» включает в себя расходы на бумагу, печатные картриджи для принтера, лазерные диски и другие материалы, необходимые в процессе разработки ЭИС (Таблица 2.4).

Таблица 2.4 — Затраты на материалы

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Лазерный диск CD-RW	шт.	1	20	20
Бумага для принтера	пачка	1	140	140
Картридж для принтера	шт.	1	450	450
Итого				510

Статья затрат «стоимость средств разработки» включает стоимость вычислительной техники и программного обеспечения, необходимых для разработки ЭИС. Так как компьютер для разработки ЭИС уже имеется (у студента-дипломника), а применяемое программное обеспечение является бесплатным (либо было ранее установлено на компьютер), то затраты по данной статье отсутствуют.

Статья затрат «амортизационные отчисления на вычислительную технику» включает в себя затраты на амортизацию компьютера, использованного для разработки ЭИС.

Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле:

$$A = N_A \cdot C \cdot \frac{T}{366},$$

где  $A$  — амортизационные отчисления;

$N_A$  — норма амортизации;

$C$  — стоимость основных фондов;

$T$  — срок использования основных фондов (дней).

Амортизационные отчисления определяются на основе норм амортизации, которые показывают, какую часть стоимости объектов основных средств необходимо в расчетном периоде перенести на себестоимость готовой продукции (работ, услуг). Величина годовой нормы амортизации зависит от срока полезного использования или нормативного срока службы амортизируемого имущества и метода начисления амортизации [2.10]. Норма амортизации, устанавливаемая на средства вычислительной техники, составляет 10 % в год. Стоимость компьютера 20 000 руб.

Так как компьютер будет использоваться на протяжении короткого периода, то сумму амортизационных отчислений будем рассчитывать только за этот период, равный 24 дням.

Амортизационные отчисления составят:

$$A = 0,1 \cdot 20000 \cdot \frac{24}{366} = 132 \text{ руб.}$$

Смета расходов на разработку ЭИС представлена в Таблице 2.5.

Таблица 2.5 — Смета расходов на разработку ЭИС

Статья затрат	Затраты, руб.
Зарплата исполнителей	37109
Отчисления на социальные нужды	11133
Стоимость материалов	510
Амортизационные отчисления	132
Итого:	48884

На основе Таблицы 2.5 можно построить круговую диаграмму затрат, представленную на Рисунке 2.8.

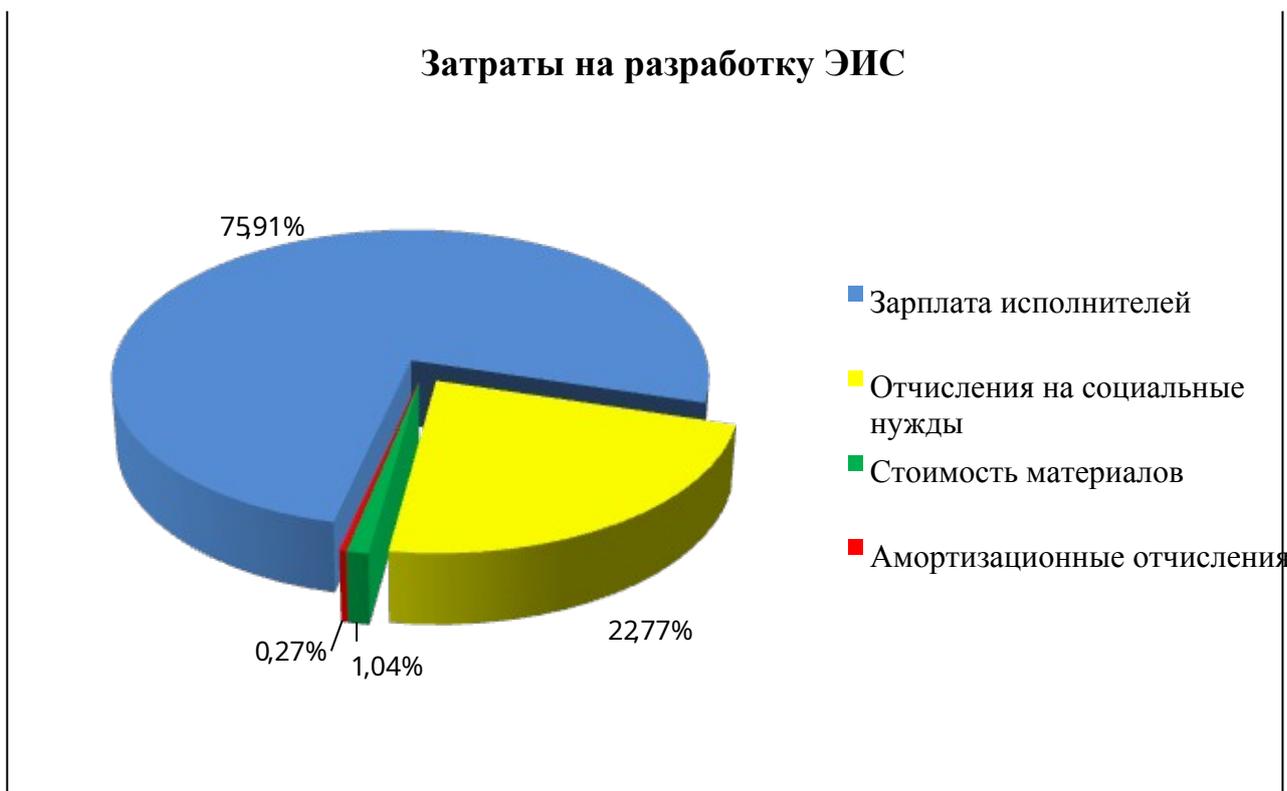


Рисунок 2.8 — Диаграмма затрат на разработку ЭИС

### 2.3.3 Обоснование целесообразности разработки и внедрения ЭИС

Как правило, проще и дешевле взять готовую разработку, чем создавать что-то с нуля. Но в данном случае имеющиеся на рынке программные продукты не удовлетворяют всем необходимым требованиям. Одни программы слишком перегружены лишними функциями, другие — не позволяют детально планировать расходы и рассчитывать себестоимость рейсов.

Также для успешного внедрения значительную роль играет возможность тонкой настройки системы под бизнес-процессы предприятия. Некоторые из рассмотренных ранее программных продуктов позволяли вносить небольшие изменения в программный код, но большая часть кода оставалась закрытой для редактирования. Разработка собственной ЭИС предполагает возможность переписывания программного кода в любой момент и без каких-либо затруднений.

Кроме того, важную роль играют затраты на покупку и внедрение готовой программы. К примеру, стоимость пяти лицензий на программный продукт «1СЛогистика: Управление перевозками» составляет 100 тыс. руб. без учета затрат на внедрение, а собственная разработка обойдется в 49 тыс. руб. (пункт 2.3.2).

Таким образом, ключевыми аргументами в пользу разработки собственной ЭИС являются следующие:

- наличие только тех функций, которые необходимы;
- возможность тонкой настройки под бизнес-процессы предприятия;
- затраты на разработку ниже, чем на покупку лицензий и внедрение готовой системы;
- возможность организации новых рабочих мест без покупки дополнительных лицензий.

Вывод: в данном случае выгоднее разработать собственную ЭИС.

#### **2.3.4 Экономический эффект от внедрения ЭИС**

Экономический эффект от внедрения средств автоматизации заключается в улучшении экономических и хозяйственных показателей работы предприятия, в первую очередь за счет повышения оперативности управления и снижения трудозатрат на реализацию процесса управления, то есть сокращения расходов на

управление. Для большинства предприятий экономический эффект выступает в виде экономии трудовых и финансовых ресурсов [2.11].

Главным экономическим эффектом от внедрения ЭИС для планирования рейсов является сокращение числа рутинных операций и повышение прибыли за счет сокращения накладных затрат рейсов, используя функцию подбора заявок.

Рассчитать экономический эффект от подбора заявок с попутным грузом не представляется возможным, так как процедуры подбора основываются на маршрутах, указанных в заявках, и, соответственно, для расчета понадобится статистическая информация о результатах выполнения рейсов.

Сокращение числа рутинных операций ведет к уменьшению затрат времени. Прием заявки состоит в фиксировании сведений о ней и расчету примерной себестоимости, а разрабатываемая ЭИС позволяет сократить затраты времени как на регистрацию заявки, так и на расчет ее себестоимости. Кроме того, сокращаются затраты времени при распределении заявок по рейсам и подготовке отчетов.

Рассчитаем экономию времени и затрат на перечисленные выше операции из расчета, что:

- в существующей технологии прием заявки занимает в среднем около 15 минут;
- прием заявок осуществляется непрерывно на протяжении 8-часового рабочего дня;
- новая технология управления позволит сократить время приема заявки до 10 минут (причем большая часть этого времени уйдет на фиксирование сведений о заявке и принятие решения о ее выполнении или отклонении, а расчет себестоимости заявки займет лишь несколько секунд);
- разрабатываемая ЭИС позволит сократить время, затрачиваемое на планирование рейсов, в среднем на 10 минут в день;
- подготовка отчетов по рейсам занимает от одного часа до 4-5 часов рабочего времени в месяц, а разрабатываемая ЭИС позволяет

формировать отчеты за несколько секунд. За среднее значение затрат времени на формирование отчетов в существующей технологии управления примем два часа.

- зарплата диспетчера составляет 12 000 руб.

Расчет экономического эффекта за счет сокращения затрат рабочего времени (на одного диспетчера) приведен в Таблице 2.6.

Таблица 2.6 — Расчет экономического эффекта за счет сокращения затрат рабочего времени

Операция	Сокращение потерь времени за день, ч	Сокращение потерь времени за месяц, ч	Сокращение затрат за месяц, руб.
Прием заявок	2,67	55,34	4000,48
Планирование рейсов	0,16	3,46	250,12
Подготовка отчетов	—	2	144,58
Итого	—	60,8	4395,18

Для вычисления сокращения потерь времени на прием заявок за месяц использовалось следующее соотношение:

$$\text{Сокращение времени} \approx 8 \text{ ч} \cdot \frac{\text{сокращение времени}}{\text{старое значение времени}} \cdot \frac{\text{значение времени на прием заявки}}{\text{значение времени на прием заявки}}$$

Сокращение потерь времени за месяц рассчитывалось исходя из того, что в 2012 году в среднем 20,75 рабочих дней в месяце. Сокращение затрат в месяц рассчитывалось с помощью следующего соотношения:

$$\text{Сокращение затрат} \approx \frac{\text{сокращение времени}}{20,75 \cdot 8 \text{ ч}} \cdot \text{зарплата диспетчера.}$$

Таким образом, экономический эффект, образующийся за счет сокращения затрат времени на рутинные операции, позволит сократить затраты на оплату труда диспетчеров почти на треть.

## **3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

### **3.1 Обоснование выбора средств разработки**

#### **3.1.1 Обоснование выбора средств разработки клиентской части ЭИС**

В качестве инструментального средства разработки была выбрана интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio (Рисунок 3.1). Microsoft Visual Studio — мощная среда разработки, обеспечивающая высокое качество кода на протяжении всего цикла разработки программного обеспечения, от проектирования до внедрения [3.1]. Visual Studio включает в себя редактор исходного кода с поддержкой технологии IntelliSense — технология автодополнения Microsoft, дописывающая название идентификатора (название функции, переменной, класса) при вводе начальных букв. Встроенный отладчик может работать как отладчик уровня исходного кода, так и как отладчик машинного уровня. Остальные инструменты данного продукта включают в себя редактор форм для упрощения создания графического интерфейса приложения, веб-редактор, дизайнер классов и дизайнер схемы базы данных [3.2].



### Рисунок 3.1 — Логотип среды разработки Microsoft Visual Studio

Visual Studio включает один или несколько компонентов (языков программирования и соответствующих им компиляторов и инструментов) из следующих:

- Visual Basic .NET;
- Visual C++;
- Visual C#;
- Visual F# (в составе Visual Studio 2010).

Главной особенностью данной среды разработки является поддержка технологии Microsoft .NET Framework — программной платформы, выпущенной компанией Microsoft в 2002 году. Основой платформы является исполняющая среда Common Language Runtime (CLR) — виртуальная машина, интерпретирующая и исполняющая код на промежуточном языке Common Intermediate Language (CIL).

При компиляции исходного кода в исполняемый, традиционные компиляторы сразу генерируют машинный код под конкретный процессор. Программы, написанные с использованием технологии .NET Framework, сначала компилируются в промежуточный код (CIL), аналогичный тому, который используют компиляторы языка Java. Затем, после запуска скомпилированной программы, она начинает исполняться под контролем среды .NET Framework (CLR), но в отличие от виртуальной машины Java, промежуточный код на языке CIL не может быть выполнен, пока не будет скомпилирован средой .NET Framework в «родной» машинный код [3.3]. Применение CIL обеспечивает способность к взаимодействию, то есть можно скомпилировать программу на одном языке в код CIL, и этот скомпилированный код сможет свободно взаимодействовать с CIL-кодом, скомпилированным из исходного кода на другом языке. Взаимодействие между языками является ключевой особенностью .NET Framework.

Среда .NET Framework является «посредником» между программой и процессором компьютера, а так как промежуточный код всегда компилируется в

машинный, то практически исключаются потери производительности, и даже наоборот, оптимизируя код под конкретный процессор, .NET Framework может дать значительный выигрыш в скорости исполнения. Традиционные компиляторы оптимизируют код, но они могут выполнить лишь оптимизацию, не зависящую от конкретного процессора, на котором код будет выполняться. Это происходит потому, что традиционные компиляторы генерируют исполняемые программы до того, как они поставляются пользователям. А потому компилятор не знает, на каком типе процессора они будут работать, за исключением самых общих характеристик вроде того, что это будет x86-совместимый процессор либо же процессор вроде PowerPC, ARM, MIPS.

Одной из важнейших особенностей технологии .NET Framework является наличие обширной библиотеки классов, упрощающей разработку программ, так как программисту не приходится «изобретать колесо». Библиотека насчитывает более 20000 готовых классов, и это количество просто несравнимо с количеством классов, входящих в технологию Java, существующую с 1995 года.

Таким образом, данная среда разработки позволяет разрабатывать приложения сразу на нескольких языках программирования, а благодаря технологии Microsoft .NET Framework программные модули, написанные с использованием различных языков программирования, получают возможность настолько прозрачной интеграции, словно программа изначально была написана только на одном языке.

Для разработки ЭИС программный продукт Visual Studio был выбран за следующие его преимущества:

- максимально полная поддержка технологии .NET Framework;
- поддержка последних новшеств языка программирования C#;
- удобство работы;
- большой опыт и привычность работы с данной средой;
- наличие множества дополнительных плагинов. К примеру, при разработке ЭИС активно использовался плагин JetBrains ReSharper, предназначенный

для упрощения разработки, внесения изменений, контроля качества кода;  и множество других преимуществ.

Из всего разнообразия предоставляемых средой Visual Studio языков программирования, для разработки ЭИС был выбран язык C# (Visual C#), так как этот язык специально был создан для .NET Framework и является привычным для разработчика рассматриваемой ЭИС. Язык программирования C# обеспечивает высокий уровень производительности работы программиста и ясность программного кода, так как лишен проблем, связанных с адаптацией к новой платформе, присущих, к примеру, Delphi for .NET.

Так как Visual Studio является единственной средой разработки, наиболее полно поддерживающей .NET Framework и C# (разработанный также Microsoft), то проводить ее сравнение с другими аналогичными продуктами бессмысленно. Поэтому сравним несколько наиболее известных сред, разработки и соответствующих им языков программирования (для программного продукта Visual Studio рассматриваются сразу два языка — C# и Native C++). Результаты сравнения приведены в Таблице 3.1.

Таблица 3.1 — Сравнение сред разработки и соответствующих им языков программирования

Критерий	Visual Studio (C#)	Visual Studio (Native C++)	Eclipse (Java)	Delphi
Удобство разработки	Высокое	Высокое	Среднее, трудности в настройке среды	Среднее
Простота разработки с точки зрения программиста	Высокая, обуславливается полностью автоматической работой с памятью	Низкая, обуславливается низкоуровневым языком и ручной работой с памятью	Высокая, обуславливается полностью автоматической работой с памятью	Средняя, обуславливается ручной работой с памятью, не требующей применения указателей
Надежность разработанных программ	Высокая	Низкая	Высокая	Средняя
Ключевые особенности	Поддержка технологии .NET Framework,	Позволяет разрабатывать самые	Популярность среди множества разработчиков;	Относительно быстрый компилятор

	огромная библиотека классов	производительные программы	множество сторонних компонент; независимость от платформы	
Явные недостатки	Не выявлено	Отсутствие удобных библиотек готового кода, не годится для разработки ЭИС	Невысокая скорость работы Eclipse и других программ, написанных на Java	Разработчики Delphi не успевают за новыми технологиями; Delphi морально устарел

Таким образом, наиболее оптимальный вариант среды для разработки ЭИС — Microsoft Visual Studio и язык программирования C#.

### 3.1.2 Обоснование выбора СУБД

Для разрабатываемой ЭИС в качестве СУБД была выбрана MySQL. MySQL является относительно небольшой и быстрой реляционной СУБД, оптимальным решением для малых и средних по размеру приложений. MySQL является собственностью компании Oracle Corporation, получившей её вместе с поглощённой Sun Microsystems, осуществляющей разработку и поддержку приложения. Распространяется под GNU General Public License или под собственной коммерческой лицензией [3.4].

Основные преимущества СУБД MySQL [3.5]:

- многопоточность, поддержка нескольких одновременных запросов;
- оптимизация связей с присоединением многих данных за один проход;
- гибкая система прав доступа;
- основанная на потоках, быстрая система памяти;
- максимальный размер таблицы ограничен 8 миллионами терабайт;
- легкость управления таблицей, включая добавление и удаление ключей и полей;
- гибкость, обеспечивающаяся поддержкой большого количества типов таблиц: пользователи могут выбрать как таблицы типа MyISAM,

поддерживающие полнотекстовый поиск, так и таблицы InnoDB, поддерживающие транзакции на уровне отдельных записей.

Основная причина выбора MySQL в качестве СУБД для разрабатываемой ЭИС заключается в ее бесплатности, так как она распространяется под свободной лицензией с открытым исходным кодом. Так как предполагается, что с ЭИС будет работать одновременно не более 7-10 пользователей, то возможностей и производительности СУБД MySQL будет вполне достаточно. Также стоит отметить, что в разрабатываемой ЭИС код доступа к данным будет вынесен в отдельный модуль, что позволяет с легкостью заменить MySQL на другую СУБД, переписав лишь этот модуль.

Помимо MySQL в качестве СУБД также рассматривались и сравнивались между собой программные продукты других производителей (Таблица 3.2) [3.6].

Таблица 3.2 — Сравнение СУБД

Критерий	Microsoft SQL Server 2008	PostgreSQL 8.4	MySQL 5.1
Поддерживаемые операционные системы	Windows	Windows, Linux, Unix, Mac	Windows, Linux, Unix, Mac
Условия лицензирования	Коммерческий продукт с закрытым исходным кодом	Лицензия BSD Open Source	Коммерческая лицензия и GNU GPL
Наличие драйверов ODBC, ADO.NET	Да	Да	Да
Использование в коммерческих проектах	Среднее	Среднее, но реже, чем MySQL	Среднее
Наличие графического ПО для конструирования и оптимизации запросов	Да (SQL Management Studio и Studio Express)	Да (PgAdminIII)	MySQL Workbench, также существует много сторонних средств
Стоимость	102700 руб. за версию Standard R2 32-bit/x64, на 10 клиентов	Бесплатно	Бесплатно

Таким образом, MySQL является самым оптимальным вариантом. Также неплох бесплатный PostgreSQL, но под него сложно разрабатывать. А так как скорость разработки ЭИС имеет значение, то самый оптимальный вариант остается без изменений.

## **3.2 Описание клиентской части ЭИС**

### **3.2.1 Дерево функций и сценарий диалога**

На Рисунке 3.2 представлено дерево функций разрабатываемой ЭИС. Диалог с системой реализован с применением «меню» и управляющих элементов (кнопок, полей ввода и других) в окне диалога.

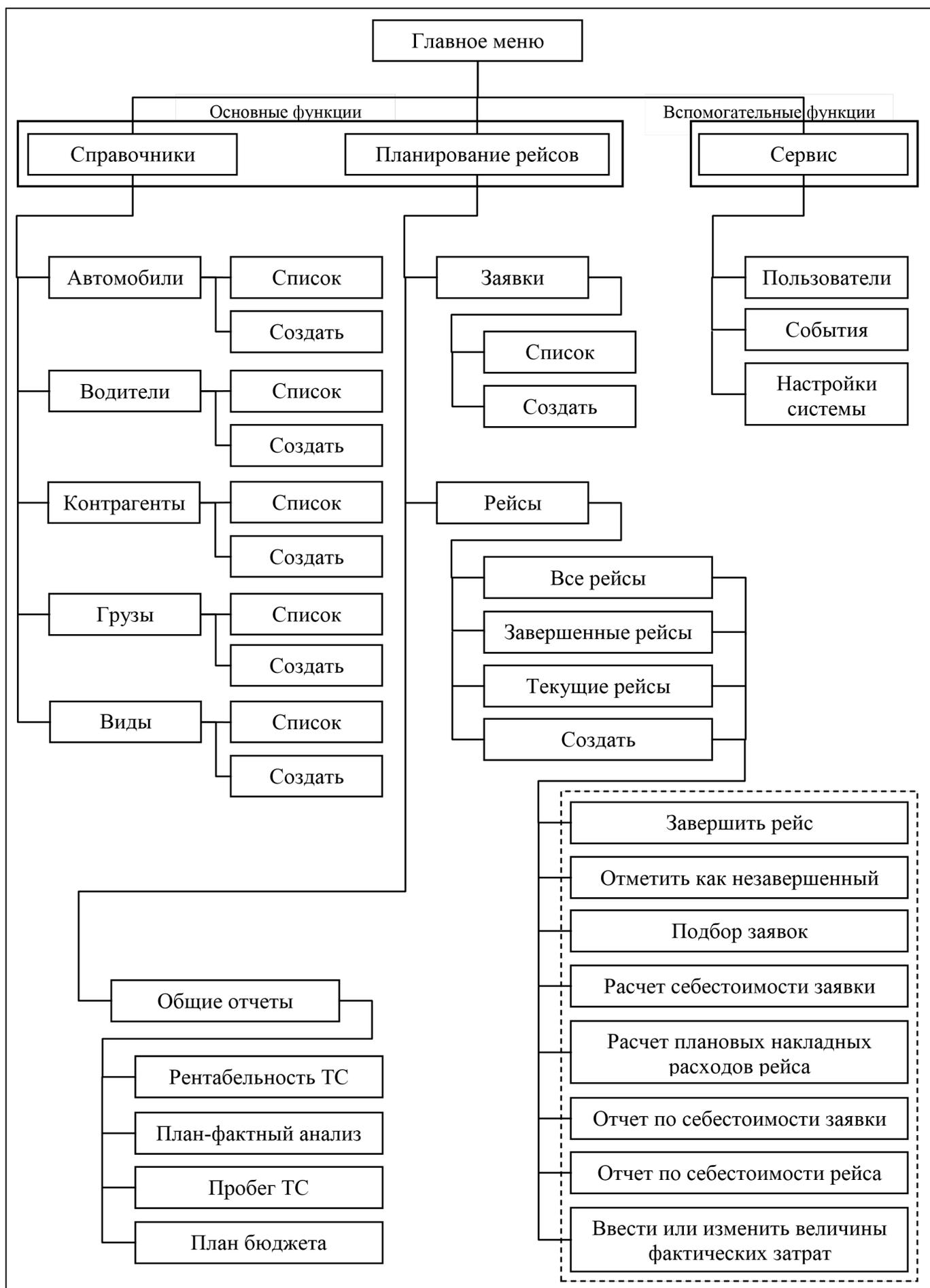


Рисунок 3.2 — Дерево функций ЭИС

Для разработки структуры сценария диалога помимо выявления состава функций и их иерархии необходимо выбрать язык общения, например, меню. Меню — элемент интерфейса пользователя, позволяющий выбрать одну (в простейшем случае) из нескольких перечисленных опций [3.7].

Элементы диалога, не входящие в меню, но являющиеся важными для системы, выделены пунктирной линией. Все остальные функции системы, представленные на рисунке, реализованы в виде ленточного меню "Ribbon". Ribbon или Microsoft Fluent Interface — тип интерфейса в GUI-приложениях, основанный на панелях инструментов, разделенных вкладками. Последние приложения, выпущенные компанией Microsoft, применяют эту форму интерфейса, главной частью которой является модульная лента как основа интерфейса [3.8].

Типовой сценарий диалога формирования нового рейса (предполагается, что все справочники заполнены и список заявок не пустой) представлен на Рисунке 3.3.

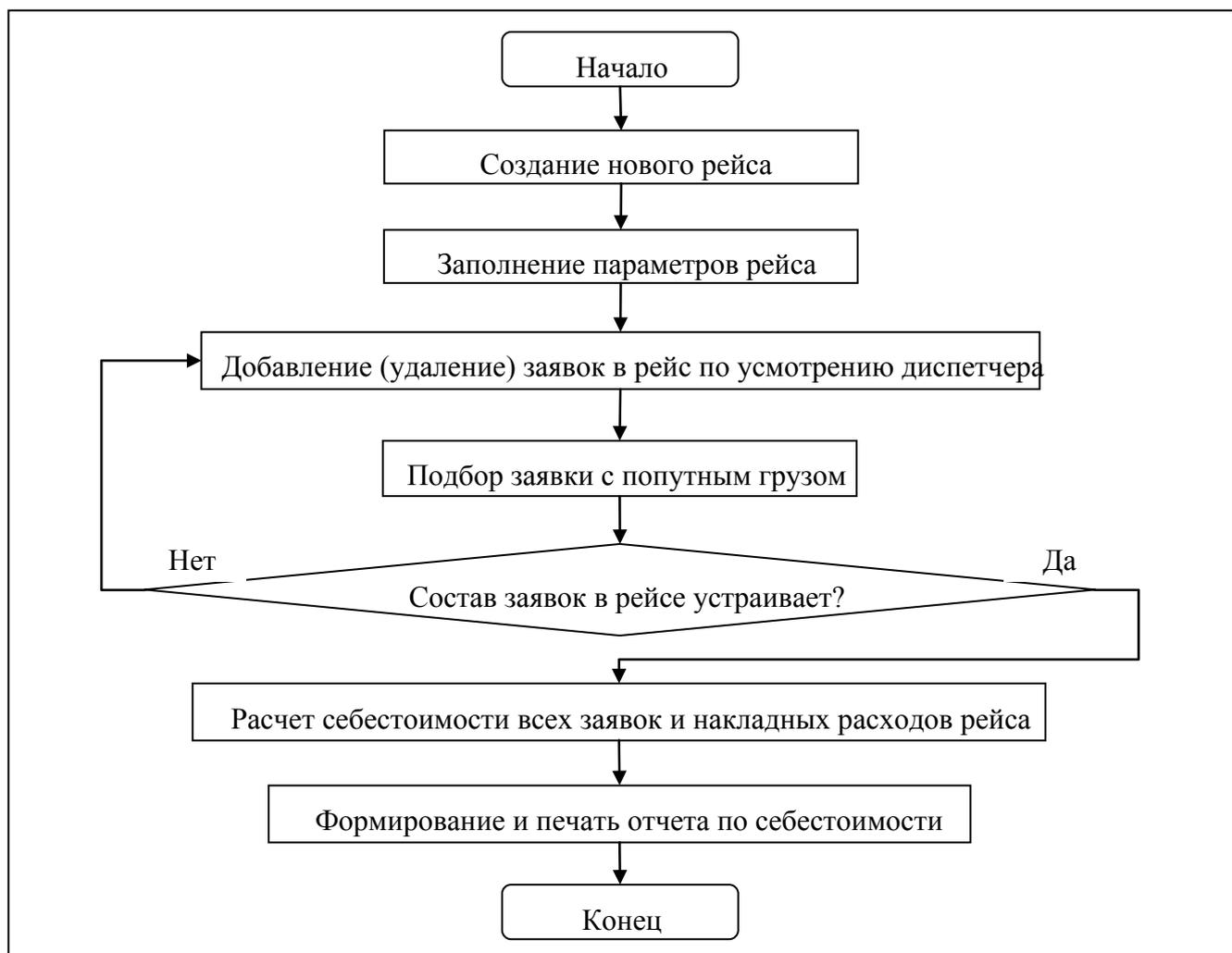


Рисунок 3.3 — Сценарий диалога «формирование нового рейса»

### 3.2.2 Структурная схема пакета

Совокупность программных модулей ЭИС можно разделить на пять групп:

- служебные модули;
- модули описания объектов;
- модули доступа к данным;
- функциональные модули, реализующие основные алгоритмы ЭИС;  модули, связанные с вводом, выводом информации пользователю (реализующие графический интерфейс).

При разработке ЭИС были созданы программные модули, описание которых приведено в Таблице 3.3. В колонке «тип» указана принадлежность модуля к одной из перечисленных выше групп: «С» — служебный; «О» — модуль описания

объектов; «Д» — доступ к данным; «Ф» — функциональный; «Г» — модуль вводавывода (графический интерфейс).

Таблица 3.3 — Описание программных модулей

№ п/п	Идентификатор	Тип	Выполняемые функции
1	Car	О	Описание класса «автомобиль»
2	Client	О	Описание класса «контрагент»
3	CoreObject	О	Описание базового класса для основных объектов
4	CostsType	О	Описание перечисления типа себестоимости (плановая или фактическая)
5	Driver	О	Описание класса «водитель»
6	Fuel	О	Описание класса «топливо»
7	GeoPoint	О	Описание класса географической координаты
8	Goods	О	Описание класса «груз»
9	Request	О	Описание класса «заявка»
10	Route	О	Описание класса «рейс»
11	CarManager	Д	Интерфейс к БД для работы с объектами «автомобиль»
12	ClientManager	Д	Интерфейс к БД для работы с объектами «контрагент»
13	DataManager	Д	Интерфейс для выполнения запросов к БД
14	DriverManager	Д	Интерфейс к БД для работы с объектами «водитель»
15	FuelManager	Д	Интерфейс к БД для работы с объектами «топливо»
16	GoodsManager	Д	Интерфейс к БД для работы с объектами «груз»
17	ParamManager	Д	Интерфейс к БД для управления глобальными параметрами
18	RequestManager	Д	Интерфейс к БД для работы с объектами «заявка»
19	RouteManager	Д	Интерфейс к БД для работы с объектами «рейс»
20	UserManager	Д	Интерфейс к БД для управления пользователями
21	FormAuth	Г	Форма для авторизации и входа в систему

Продолжение Таблицы 3.3

22	FormCar	Г	Форма для работы с объектами «автомобиль»
23	FormCarList	Г	Форма для работы со списком объектов «автомобиль»
24	FormCarSelect	Г	Форма для выбора объекта «автомобиль»
25	FormClient	Г	Форма для работы с объектами «контрагент»
26	FormClientList	Г	Форма для работы со списком объектов «контрагент»
27	FormClientSelect	Г	Форма для выбора объекта «контрагент»
28	FormDriver	Г	Форма для работы с объектами «водитель»
29	FormDriverList	Г	Форма для работы со списком объектов «водитель»
30	FormDriverSelect	Г	Форма для выбора объекта «водитель»
31	FormEnterDriverWage	Г	Форма для регистрации почасовой оплаты водителя
32	FormEnterFuelCost	Г	Форма для регистрации стоимости топлива
33	FormEvents	Г	Форма для просмотра событий в системе
34	FormFuel	Г	Форма для работы с объектами «топливо»
35	FormFuelList	Г	Форма для работы со списком объектов «топливо»
36	FormFuelSelect	Г	Форма для выбора объекта «топливо»

37	FormGoods	Г	Форма для работы с объектами «груз»
38	FormGoodsList	Г	Форма для работы со списком объектов «груз»
39	FormGoodsSelect	Г	Форма для выбора объекта «груз»
40	FormInputRealCosts	Г	Форма для ввода величин фактических затрат
41	FormLogo	Г	Форма, демонстрирующая логотип программы при ее загрузке
42	FormMainRibbon	Г	Основная форма программы
43	FormParams	Г	Форма для управления глобальными параметрами программы
44	FormPickUpRequest	Г	Форма для подбора заявок в рейс
45	FormProgressBar	Г	Вспомогательная форма для отображения хода выполнения операции
46	FormReport	Г	Форма для построения отчетов по себестоимости
47	FormReportPeriod	Г	Форма для построения отчетов с заданным периодом
48	FormRequest	Г	Форма для работы с объектами «заявка»
49	FormRequestList	Г	Форма для работы со списком объектов «заявка»
50	FormRequestSelect	Г	Форма для выбора объекта «заявка»
51	FormRouteDetails	Г	Форма для работы с объектами «рейс»
52	FormRoutes	Г	Форма для работы со списком объектов «рейс»
53	FormRoutingMap	Г	Форма для вывода маршрута движения на карте
54	FormsCommon	С	Общий модуль вспомогательных функций для работы с формами
55	FormUsers	Г	Форма для управления пользователями
56	MyForm	Г	Базовый класс формы, наследуемый большей частью диалоговых форм программы
57	Common	С	Общий модуль вспомогательных функций для всей программы
58	CostsCalc	Ф	Модуль для вычисления себестоимости заявок и рейсов
59	GeoCoding	Ф	Модуль для вычисления географических координат по произвольному адресу
60	GeoNavigation	Ф	Модуль для вычисления расстояний и работы с картой
61	IniFile	С	Модуль для чтения или записи локальных настроек программы, хранящихся в файле формата Windows INI
62	Program	Ф	Основной модуль программы

Диаграмма классов ЭИС представлена на Рисунке 3.4. Диаграмма разработана в соответствии с принципами UML и содержит только основные классы. UML (англ. Unified Modeling Language — унифицированный язык моделирования) — язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения.

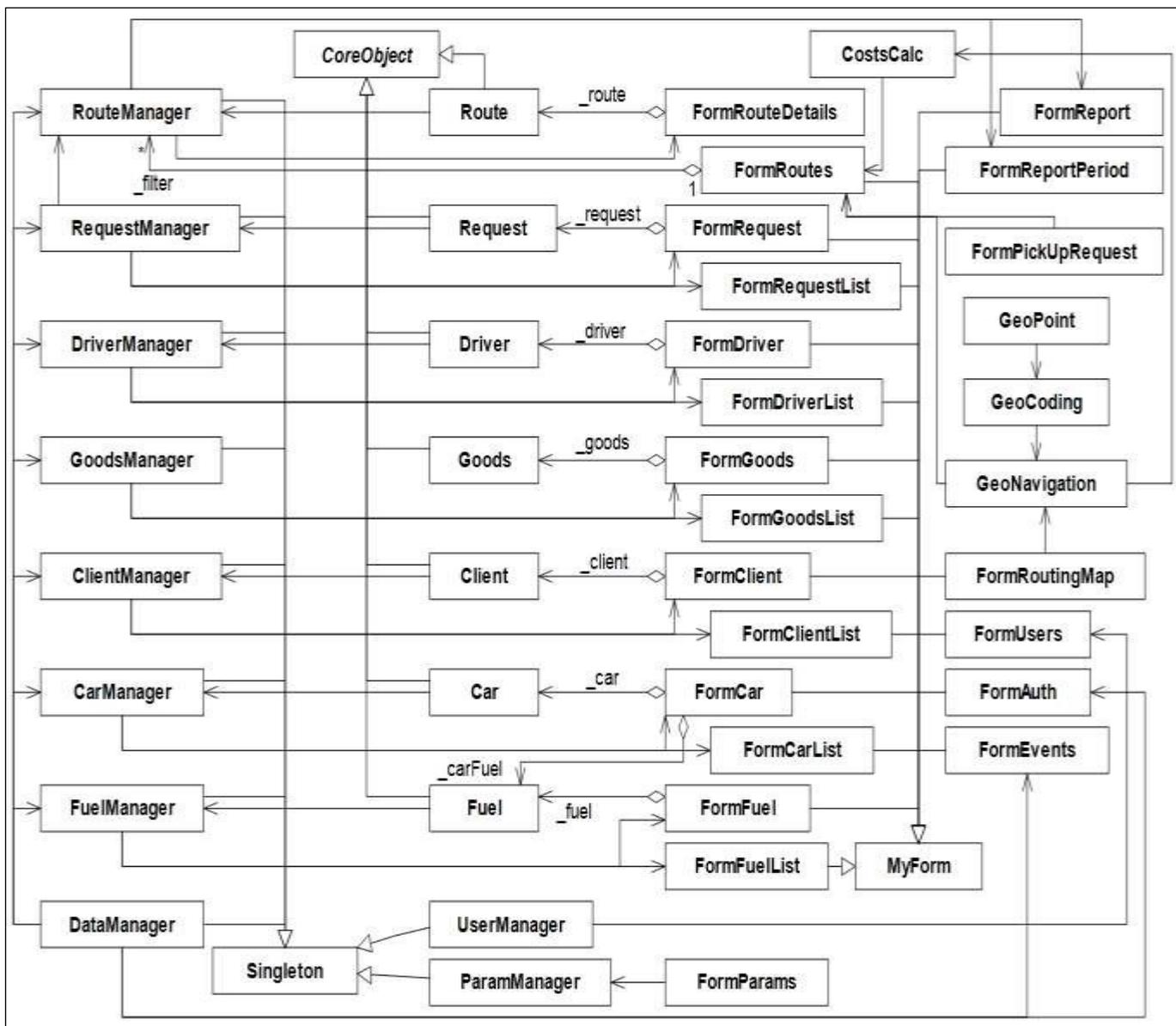


Рисунок 3.4 — Диаграмма классов

Методы и атрибуты классов скрыты для сокращения объема занимаемого диаграммой пространства. Большинство классов располагаются в одноименных модулях, изредка в одном модуле располагаются один главный класс и несколько ему подчиненных по смыслу второстепенных классов.

### 3.3 Описание реализации БД ЭИС

Структура базы данных ЭИС разработана в соответствии с ER-моделью, подробно рассмотренной в пункте 2.2.1.1. Изменения были внесены в состав таблиц (или сущностей для ER-модели), состав атрибутов, а также сущности «клиент» и «пункт»

— для удобства их было решено объединить в одну таблицу "Clients". Все названия и идентификаторы заменены эквивалентными английскими словами и сокращениями.

Было добавлено несколько новых таблиц:

- users — хранит список пользователей системы, атрибут "group" указывает, к какой группе принадлежит пользователь. Таких групп в системе две: диспетчеры и администраторы;
- events — хранит список произошедших событий в системе (например, удаление или добавление заявки, рейса). В поле "desc" хранится описание события в текстовом виде;
- cache\_distances — используется для хранения ранее вычисленных значений расстояний между контрагентами (в км), чтобы повысить скорость работы программы. Ключевые атрибуты задают контрагентов;  param — глобальные настройки системы в виде пары «ключ-значение».

Сущность «накладные расходы рейса» из ER-модели в схеме БД получила название route\_costs. Название атрибута «статус» сущности «рейс» из ER-модели в схеме БД заменено на "completed", принимающего значение «1» если рейс завершен и «0» в противном случае.

Для представления дробных чисел используется тип Decimal как наиболее точный с точки зрения влияния округления. Точность в два знака после запятой применяется для значений в денежном выражении, точность в три знака — для значений, выраженных в количественном выражении. Для представления целых чисел используется тип Integer.

Полученная схема базы данных изображена на Рисунке 3.5.

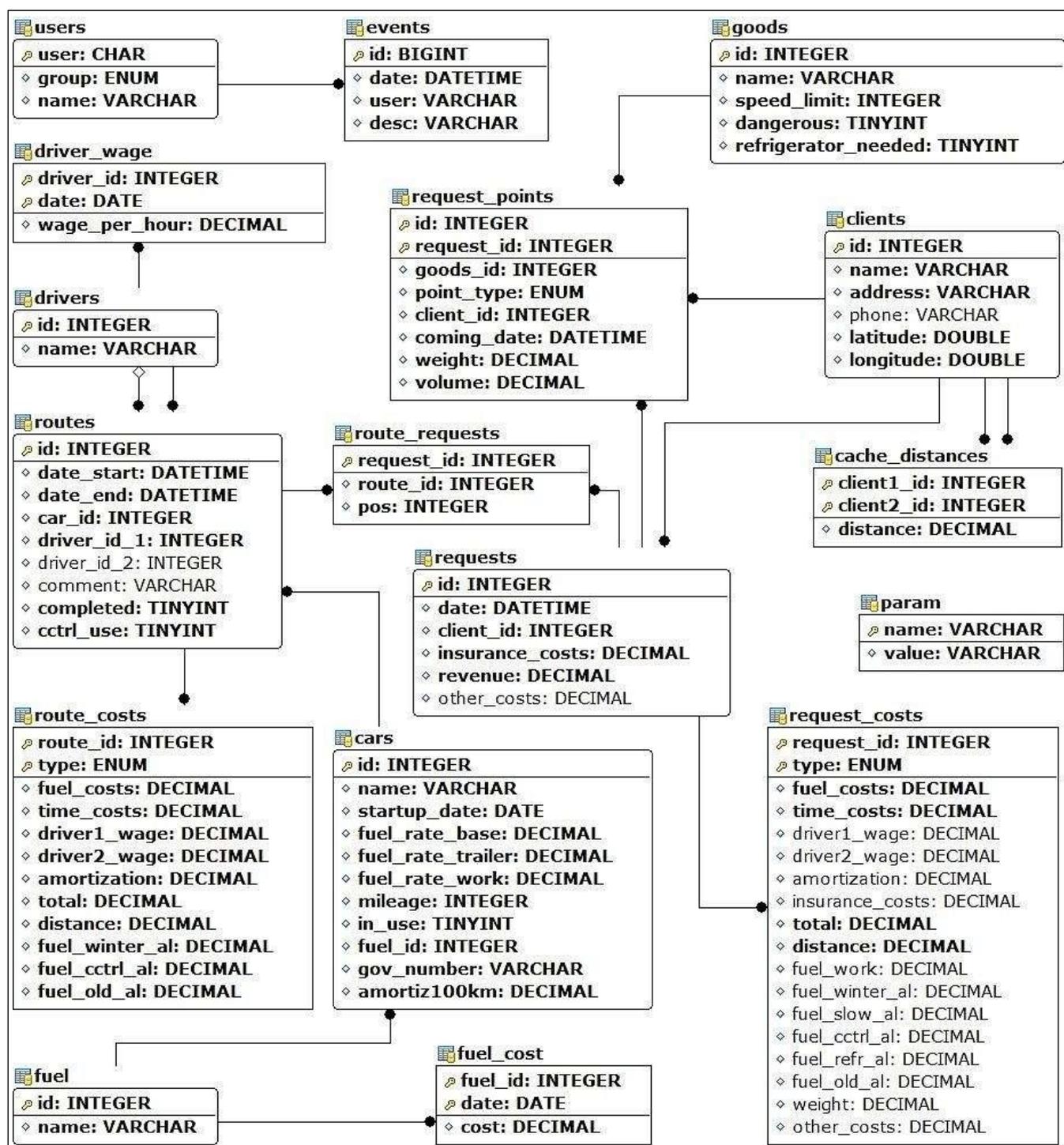


Рисунок 3.5 — Схема базы данных ЭИС

Также стоит пояснить сокращения в названии некоторых атрибутов:

- routes, cctrl\_use — параметр рейса, сообщающий, будет ли использоваться кондиционер или установка климат-контроль;
- route\_costs, request\_costs, fuel\_winter\_al — дополнительный расход топлива в зимний период;

- route\_costs, request\_costs, fuel\_ctrl\_al — дополнительный расход топлива при использовании кондиционера или установки климат-контроль;
- route\_costs, request\_costs, fuel\_old\_al — дополнительный расход топлива на изношенный автомобиль;
- request\_costs, fuel\_work\_al — расход топлива на транспортную работу;
- request\_costs, fuel\_slow\_al — расход топлива при движении с пониженной скоростью;
- request\_costs, fuel\_refr\_al — дополнительный расход топлива при использовании рефрижератора;
- route\_costs, request\_costs, fuel\_costs — сумма базового расхода топлива (с прицепом) и всех перечисленных ранее показателей расхода топлива.

Предложенная схема БД является наиболее оптимальной, так как сочетает в себе гибкость и минимум дублирования данных. Дублирование таких данных, как например, затраты на страхование (insurance\_costs) в таблице с заявками и таблице с их себестоимостью (requests и request\_costs) применяется исключительно с целью удобства внесения данных по себестоимости без необходимости модифицировать записи, например, заявок.

### **3.4 Схема функционирования ЭИС**

Схема функционирования разрабатываемой ЭИС представлена на Рисунке 3.6. От клиентов заявки поступают диспетчеру, диспетчер вносит информацию о них в ЭИС с помощью графического интерфейса. Графический интерфейс (модули, реализующие диалоговые формы) тесно связан с функциональными модулями, обеспечивающими, например, расчет себестоимости или подбор заявок. Функциональные модули, в свою очередь, связаны с модулями доступа к данным, основная задача которых — извлечение данных из БД. Также вплотную к

функциональным модулям примыкают вспомогательные, реализующие отдельные служебные функции.

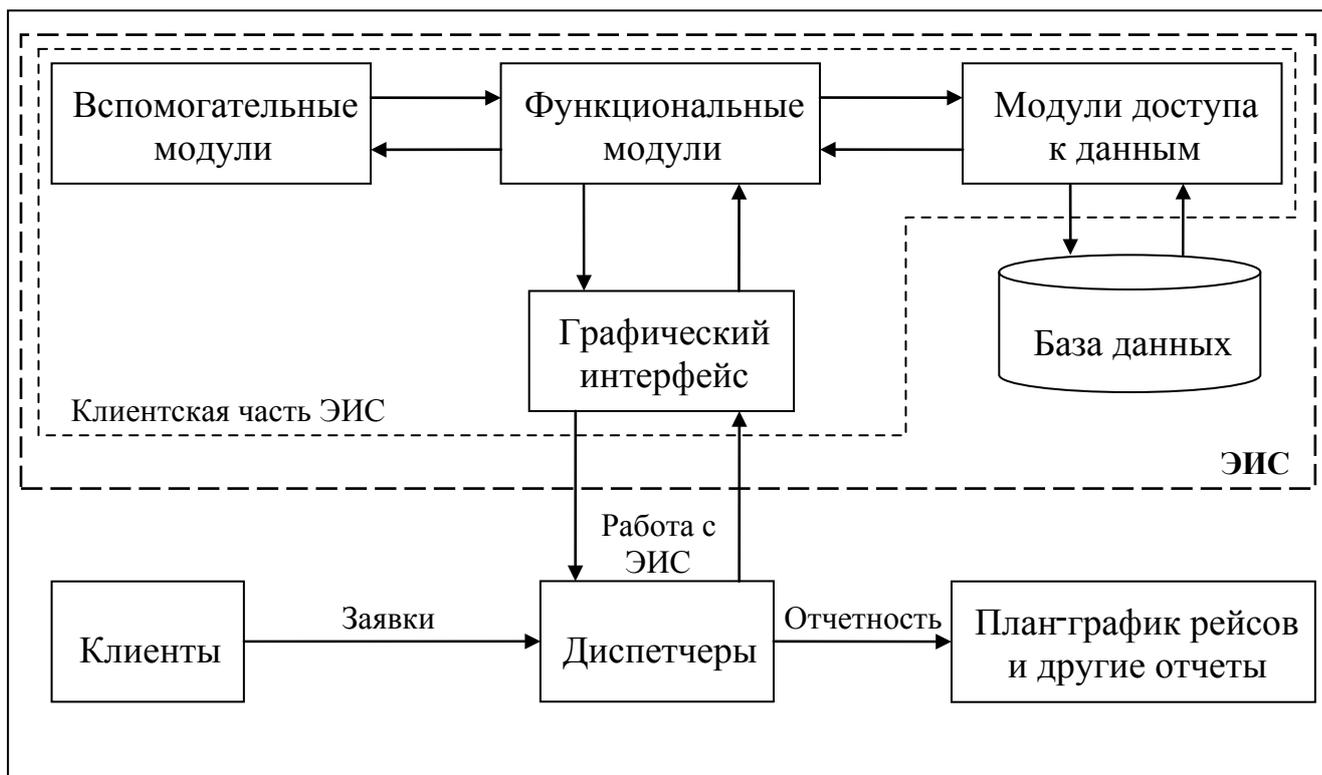


Рисунок 3.6 — Схема функционирования ЭИС

### 3.5 Обеспечение информационной безопасности при эксплуатации ЭИС

Главными целями деятельности по обеспечению информационной безопасности являются ликвидация угроз объектам информационной безопасности и минимизация возможного ущерба, который может быть нанесен вследствие реализации данных угроз. Угроза — одно из ключевых понятий в сфере обеспечения информационной безопасности [3.9].

Необходимо выделить два наиболее важных типа угроз:

1. Намерение нанести вред, которое появляется в виде атаки со стороны злоумышленника.

2. Возможность нанесения вреда — существование достаточных для этого условий и факторов. К данному типу угроз можно отнести ошибки пользователей, допускаемые по невнимательности, например, случайное удаление важных данных.

При разработке ЭИС для минимизации вреда от перечисленных выше типов угроз было разработано три подсистемы безопасности:

1. Авторизация пользователя при входе в систему.
2. Разграничение доступа на уровне базы данных.
3. Журнал событий в системе.

Суть авторизации заключается во вводе имени пользователя и пароля в специальном диалоговом окне программы, появляющемся на стадии ее запуска. Авторизация в некоторой степени гарантирует, что никто не сможет войти в систему, не зная указанной комбинации из имени пользователя и пароля (с условием, что пароль является надежным, то есть состоит из беспорядочного набора букв, цифр и специальных знаков и имеет длину от десяти символов и более) [3.10].

Разграничение доступа реализовано в разделении всех пользователей на две группы: администраторы и диспетчеры. Каждая группа наделена определенными правами. Так, администраторы могут производить любые действия, изменять любые параметры системы и добавлять, удалять, изменять любые данные в системе. Диспетчерам позволено добавлять, удалять, изменять данные (элементы справочников, заявки, рейсы), но не разрешено изменять состав пользователей, удалять события из журнала, изменять глобальные параметры (различные нормы надбавок к расходу топлива и другие параметры), так как изменение этих данных повлияет на всех пользователей системы. Доступ к таблицам пользователей, событий и параметров ограничен на уровне базы данных с целью предотвратить возможные случаи, связанные с неправомерным использованием, например, консоли запросов MySQL.

Журнал событий — это наиболее важная система защиты, так как она позволяет восстановить базу данных (или, в крайнем случае, определить виновного)

после случайной или намеренной порчи информации. Журнал событий в системе используется для регистрации действий пользователя с целью установить кто, когда и что делал в системе в тот момент, когда произошла порча каких-либо данных.

Каждая строка журнала содержит следующие сведения:

- имя пользователя;
- дата и время;
- идентификатор объекта (номер);
- тип объекта (элемент какого-либо справочника, заявка, рейс);
- краткое описание действия (удаление, изменение объекта и прочие).

## **3.6 Описание технологии работы с ЭИС**

### **3.6.1 Установка программного обеспечения**

Установка программы состоит из трех этапов:

1. Установка СУБД MySQL на компьютер, выполняющий роль сервера.
2. Копирование на сервер с установленной СУБД MySQL файлов базы данных разрабатываемой ЭИС.
3. Установка клиентской части на рабочие места.

Установка СУБД MySQL выполняется обычным образом в виде службы Windows. В качестве инструкции по установке используется официальная документация. Описываемый ниже способ установки информационной базы подходит только в случае установки СУБД MySQL из дистрибутива, прилагаемого к ЭИС. В противном случае информационная база устанавливается из дампа, содержащего структуру базы (прилагаемый файл с расширением ".sql"), в качестве руководства по установке используется официальная документация на СУБД.

После установки СУБД MySQL необходимо установить саму информационную базу (то есть ее структуру, первоначальные данные и предопределенные триггеры и процедуры). Установка информационной базы производится из файла дампа с именем "dispdb.sql" с помощью любой программы для администрирования MySQL, например, MySQLAdministrator (файл дампа и программа прилагаются к поставке ЭИС). Последовательность действий для установки информационной базы из файла дампа с помощью MySQLAdministrator:

1. Запустить MySQLAdministrator и войти на сервер БД.
2. В левой панели нажать Restore.
3. Нажать кнопку "Open backup file" и указать файл с дампом базы.
4. Нажать кнопку "Start restore".

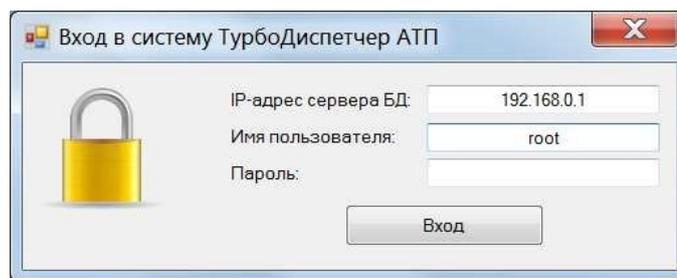
Далее требуется установить на все рабочие места клиентскую часть ЭИС. Ее установка сводится к простому копированию файлов на компьютер (папка, куда копируются файлы, выбирается исходя из собственных предпочтений) и установке прилагаемого к ЭИС пакета "ReportViewer.exe".

На этом установка программы завершена.

### **3.6.2 Подготовка ЭИС к работе**

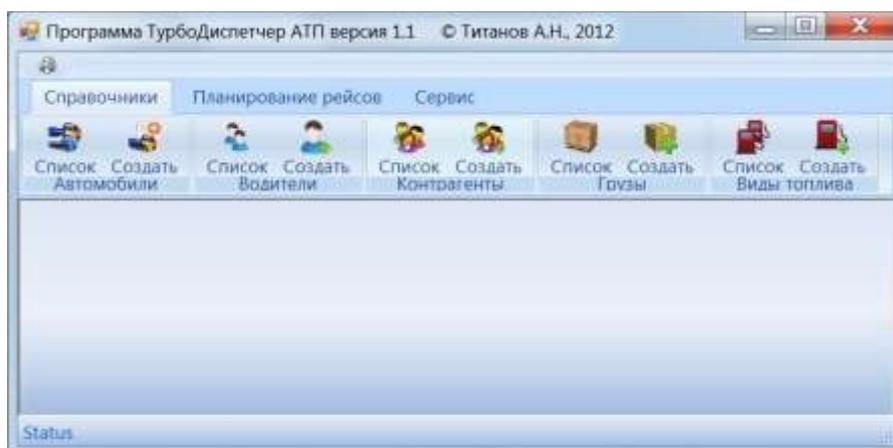
Для подготовки системы к работе нужно настроить глобальные параметры, внести данные в справочники и добавить новых пользователей. Также потребуется сменить пароль администратора.

Для запуска программы нужно открыть файл "td12.exe", находящийся в папке с распакованными файлами клиентской части ЭИС. После запуска на экране появится окно входа в систему (Рисунок 3.7). В этом окне нужно ввести IP-адрес компьютера с установленной СУБД MySQL (он должен быть включен) и имя пользователя — "root". В поле «пароль» при первом запуске ничего вводить не нужно. Далее нужно нажать кнопку «Вход».



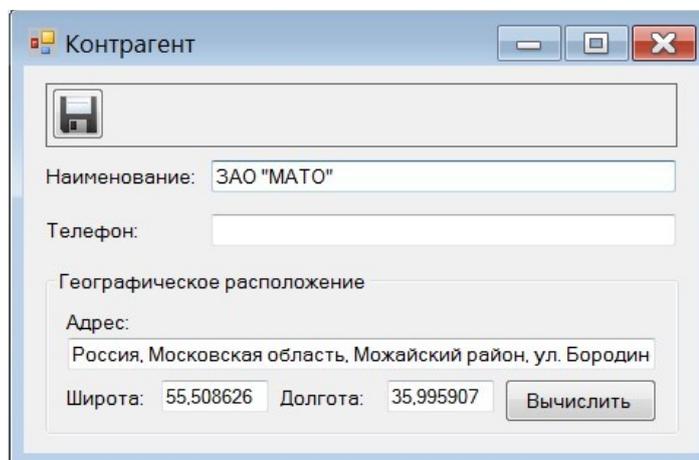
**Рисунок 3.7 — Окно входа в систему**

После успешного входа в систему на экране появится главное окно программы (Рисунок 3.8).



**Рисунок 3.8 — Главное окно программы**

Для начала нужно добавить первого контрагента — предприятие, на котором установлена данная ЭИС. Для этого нужно нажать кнопку «Создать» в группе «Контрагенты». В появившемся окне (Рисунок 3.9) указывается наименование, телефон, адрес. Для сохранения данных в базе нужно нажать кнопку с изображенной на ней дискетой.



### Рисунок 3.9 — Создание нового контрагента

Нажав кнопку «Список» в группе «Контрагенты», можно увидеть нового контрагента (Рисунок 3.10). Форма списка одинакова для всех справочников и заявок и содержит функционал по добавлению, редактированию и удалению данных.

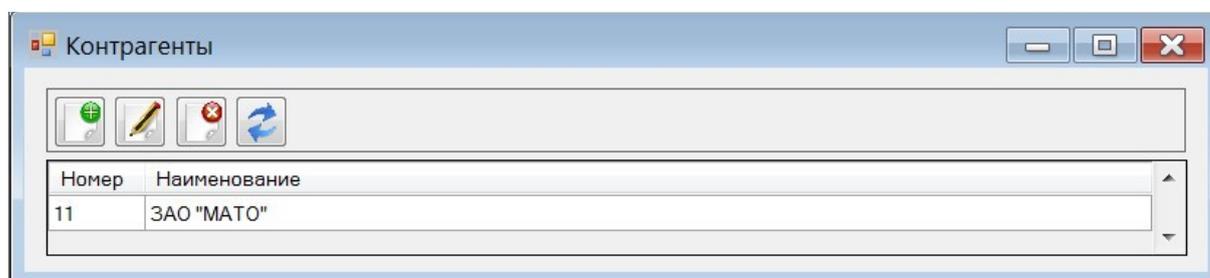
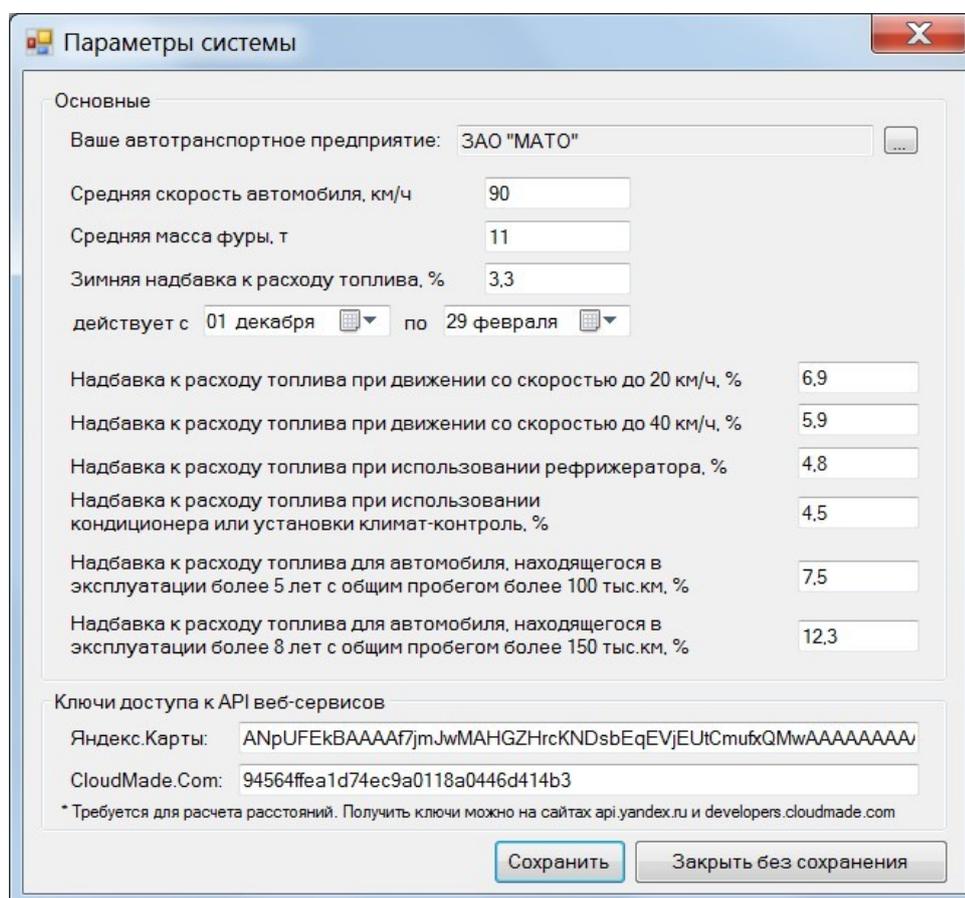


Рисунок 3.10 —Список контрагентов

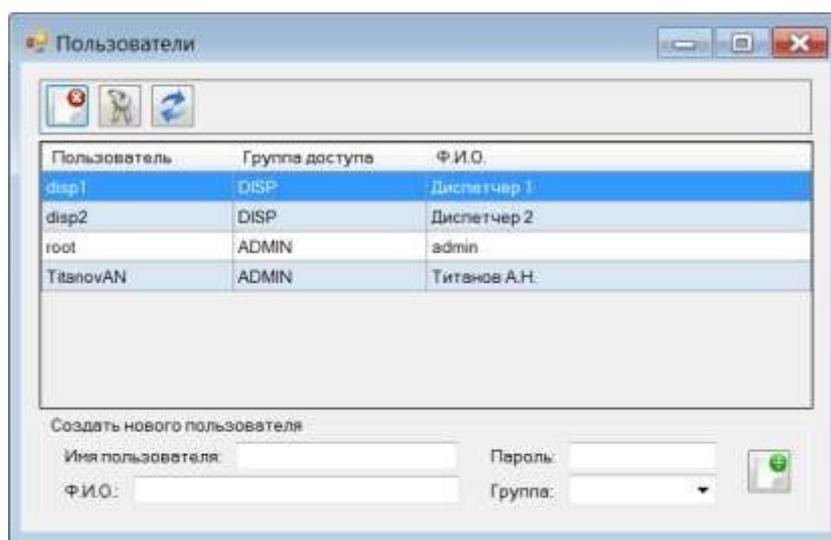
Для настройки глобальных параметров программы нужно перейти в раздел меню «Сервис» и нажать «Настройки системы». В появившемся окне (Рисунок 3.11) в качестве предприятия следует указать созданного ранее контрагента. Также нужно задать величины надбавок к расходу топлива и другие параметры.



**Рисунок 3.11 — Диалоговое окно настройки параметров системы**

Ключи доступа к веб-сервисам требуются для расчета расстояния между двумя пунктами. Для их получения требуется зарегистрироваться на указанных в диалоговом окне сайтах и запросить ключ (бесплатно). Первый веб-сервис, «Яндекс.Карты», используется для вычисления географических координат по переданному адресу. Второй веб-сервис, "CloudMade.Com", используется для непосредственного расчета расстояния между двумя точками (заданными в географических координатах). Также "CloudMade.Com" используется для вывода маршрута на карте.

Для работы с системой также потребуются добавить пользователей. Диалоговое окно администрирования пользователей (Рисунок 3.12) появляется по нажатию кнопки «Пользователи» в разделе меню «Сервис».



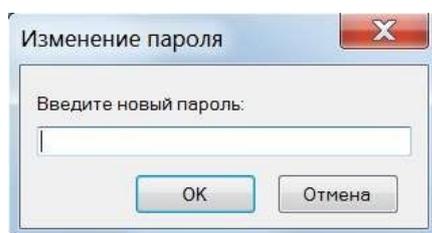
**Рисунок 3.12 — Диалоговое окно администрирования пользователей**

Для создания нового пользователя нужно указать его имя пользователя (латинские буквы и цифры без пробелов, разрешается использовать знак подчеркивания), фамилию, имя, отчество, пароль (допустимый набор символов такой же, как и в имени пользователя) и группу в полях, расположенных в нижней части формы. После этого нужно нажать кнопку с «плюсом».

Группу пользователя следует выбирать из следующих соображений:

1. Если пользователь будет работать с заявками и формировать рейсы, то его следует поместить в группу диспетчеров.
2. Если пользователь является начальником отдела или будет осуществлять поддержку системы, то его следует поместить в группу администраторов. Администратор имеет максимальные полномочия, диспетчер — ограниченные, но достаточные, чтобы осуществлять планирование рейсов в полной мере.

Также в том диалоговом окне в целях безопасности нужно изменить пароль текущего пользователя. Для этого нужно нажать кнопку с «ключами» и в появившемся диалоговом окне ввести новый пароль (Рисунок 3.13).



**Рисунок 3.13** — Диалоговое окно изменения пароля пользователя

На этом настройка системы завершена. Далее будет рассмотрен пример работы с системой.

### **3.6.3 Работа с ЭИС**

Для примера создадим несколько заявок и один рейс. Добавим несколько контрагентов: Москва, Владимир, Санкт-Петербург и Можайск (Рисунок 3.14). В поле адреса должно быть указано то же, что и в наименовании.

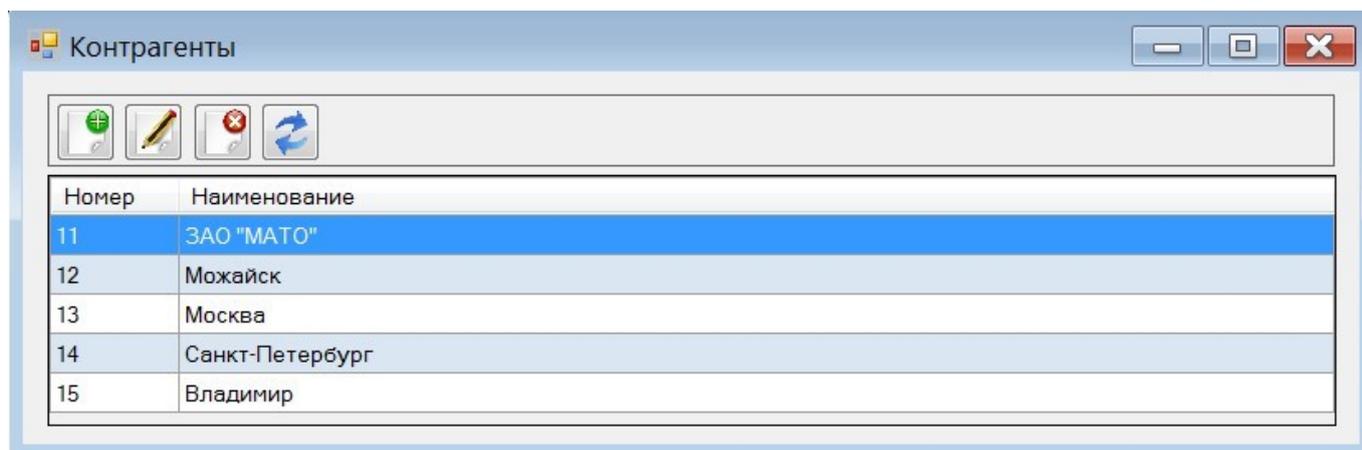


Рисунок 3.14 — Список контрагентов

Далее добавим нового водителя. В качестве фамилии, имени, отчества и почасовой ставки укажем любые данные (Рисунок 3.15).

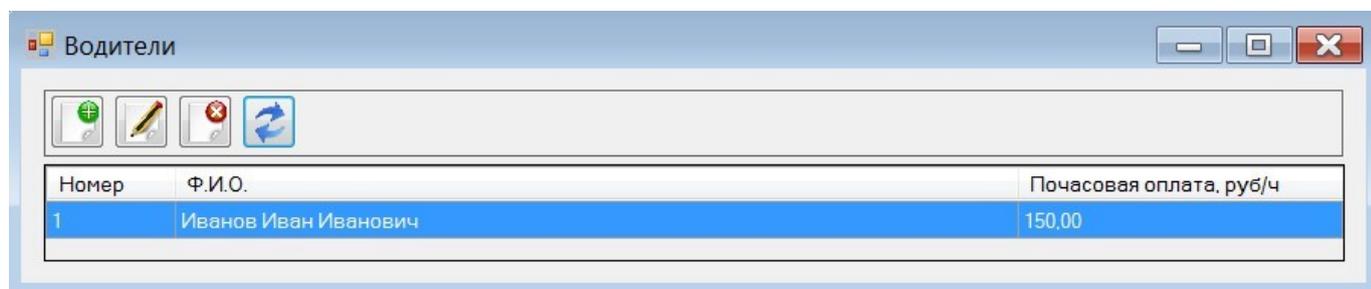
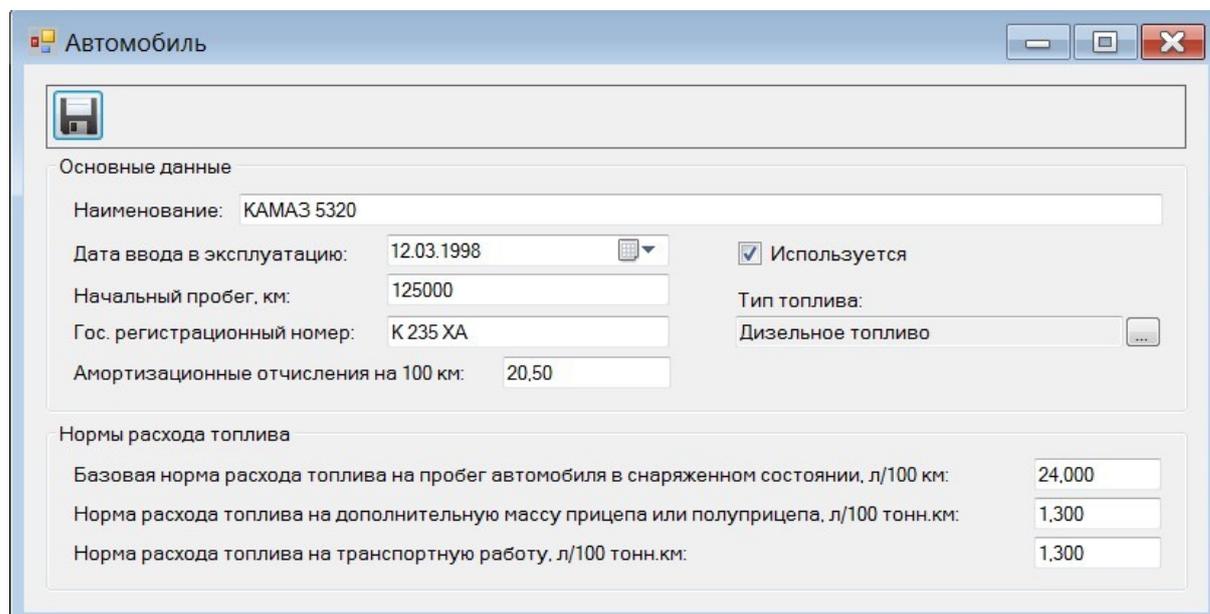
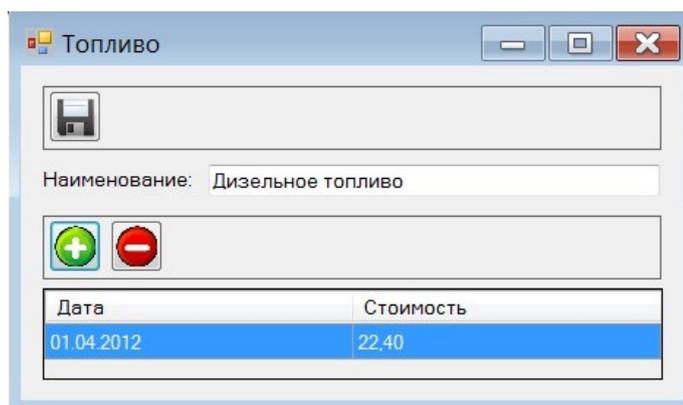


Рисунок 3.15 — Список водителей

Далее добавим новый автомобиль. Заполним данные таким образом, как это показано на Рисунке 3.16. Предварительно потребуется добавить новый тип топлива с наименованием «Дизельное топливо» (Рисунок 3.17).

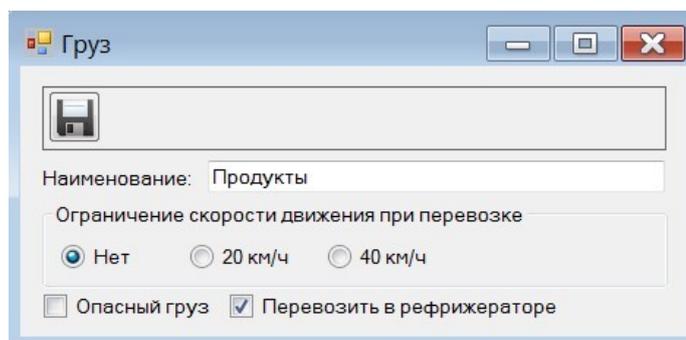


**Рисунок 3.16 — Диалоговое окно добавления нового автомобиля**



**Рисунок 3.17 — Диалоговое окно добавления нового вида топлива**

Также потребуется добавить новый вид груза. Пример заполнения данных о грузе приведен на Рисунке 3.18.



**Рисунок 3.18 — Диалоговое окно добавления нового груза**

Теперь, когда вся необходимая информация введена в справочники, создадим несколько заявок. Для создания заявки перейдем в раздел меню «Планирование рейсов» и выберем пункт «Создать» в группе «Заявки». Также создавать заявки можно напрямую из диалогового окна списка заявок.

Создадим две заявки в соответствии с Рисунком 3.19 (Можайск — Москва) и Рисунком 3.20 (Владимир — Санкт-Петербург).

Заявка на перевозку груза

Номер:  Дата:  Затраты на страхование груза (руб):

Контрагент:  Ожидаемая выручка (руб):

Прочие ожидаемые расходы (руб):

Пункт назначения	Тип пункта	Дата и время прибытия	Груз	Масса груза	Объем груза
Можайск	Погрузка	01.05.2012 8:00:00	Продукты	20,000	10,000
Москва	Разгрузка	01.05.2012 10:00...	Продукты	20,000	10,000

Рисунок 3.19 — Создание первой заявки

Заявка на перевозку груза

Номер:  Дата:  Затраты на страхование груза (руб):

Контрагент:  Ожидаемая выручка (руб):

Прочие ожидаемые расходы (руб):

Пункт назначения	Тип пункта	Дата и время прибытия	Груз	Масса груза	Объем груза
Владимир	Погрузка	01.05.2012 13:00...	Продукты	22,500	11,000
Санкт-Петербург	Разгрузка	01.05.2012 22:00...	Продукты	22,500	11,000

Рисунок 3.20 — Создание второй заявки

Добавим новый рейс. Для этого в разделе меню «Планирование рейсов» выберем пункт «Создать», расположенный в группе «Рейсы». Заполним параметры рейса в соответствии с Рисунком 3.21.

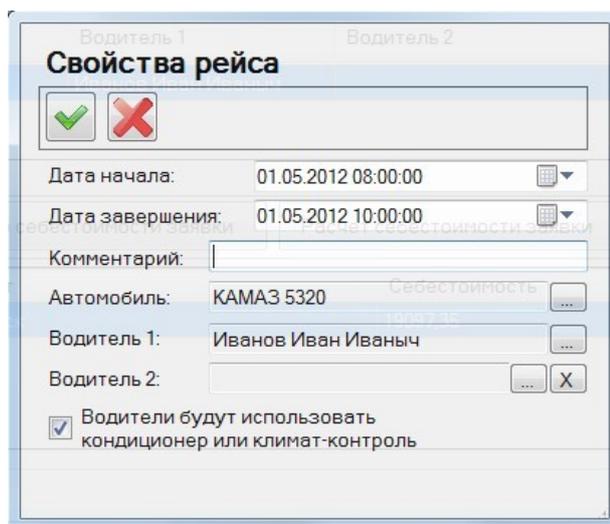
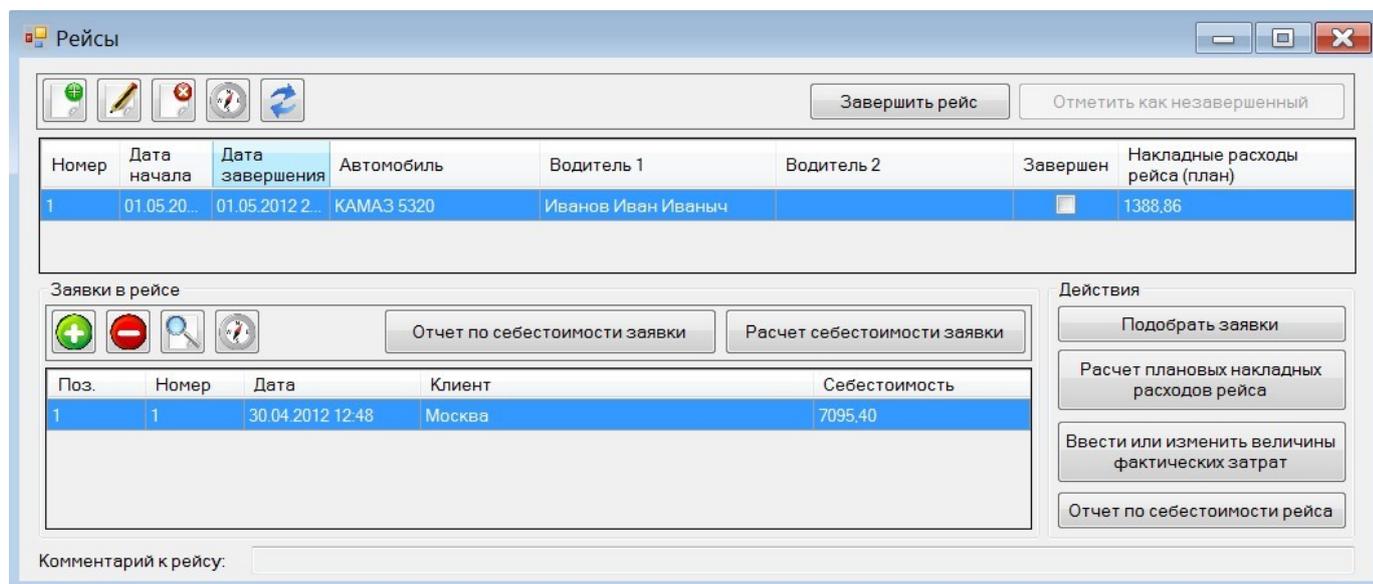


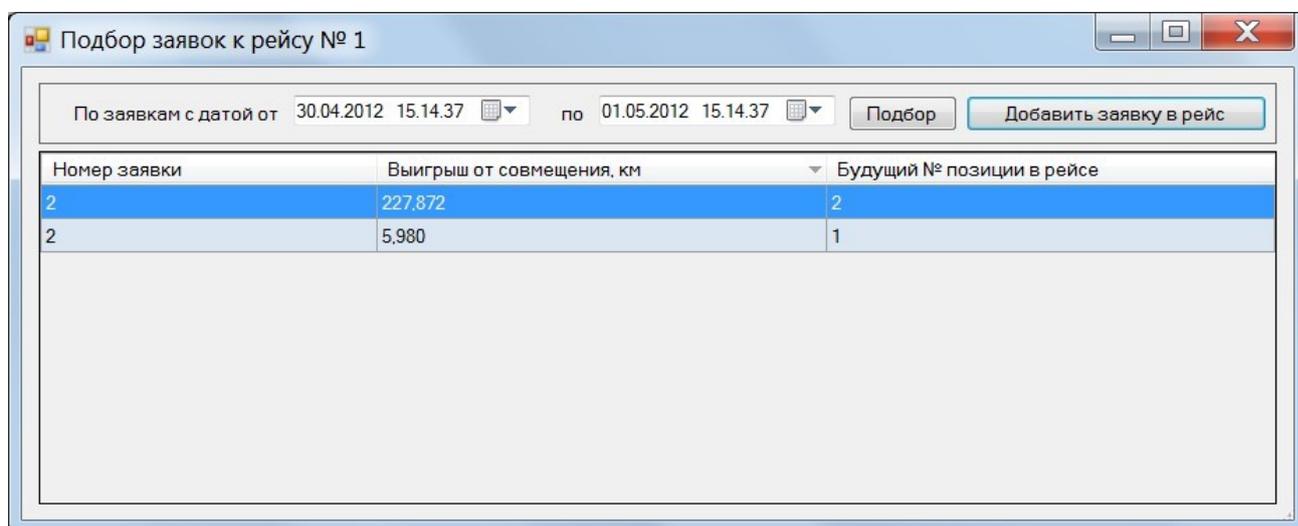
Рисунок 3.21 — Диалоговое окно создания нового рейса

Добавим в созданный рейс первую заявку (Можайск — Москва). Для этого в диалоговом окне со списком рейсов (открываемое по нажатию кнопки «Все рейсы», расположенной в группе «Рейсы») нажмем кнопку добавить, расположенную в нижней части формы, в области «Заявки в рейсе» (кнопка с «плюсом») и в появившемся окне выберем первую заявку. Далее нажмем последовательно кнопки «Расчет себестоимости заявки», «Расчет плановых накладных расходов рейса». После этого в списке рейсов появятся значения себестоимости заявки и накладных расходов рейса в соответствующих столбцах (Рисунок 3.22). В данном диалоговом окне можно сформировать отчеты по себестоимости заявки или всего рейса, а также карту с маршрутом движения (по нажатию кнопки с «компасом»).



**Рисунок 3.22 — Диалоговое окно списка рейсов**

Теперь попробуем подобрать попутный груз к созданному ранее рейсу. Для этого в списке рейсов выделим нужный и нажмем кнопку «Подобрать заявки». В появившемся окне (Рисунок 3.23) можно видеть список заявок и выигрыш в расстоянии от их совмещения с текущим рейсом. Выигрыш рассчитывается следующим образом: сначала складываются расстояния рейсов с заявками по отдельности и из полученной суммы вычитается протяженность совмещенного рейса. Выигрыш рассчитывается несколько раз для одной заявки в зависимости от количества ее комбинаций с заявками рейса.



**Рисунок 3.23 — Диалоговое окно подбора заявок**

По нажатию кнопки «Добавить заявку в рейс» можно добавить выбранную заявку в текущий рейс.

Следует отметить, что расчет себестоимости и подбор заявок требуют затрат времени на получение данных от веб-сервисов и занимают в среднем одну минуту на одну заявку. Поэтому после получения данных они кэшируются в базе данных и в дальнейшем используются так же, как если бы они были получены с помощью вебсервиса. Таким образом, последующие расчеты будут занимать время порядка нескольких миллисекунд, при условии, что данные о расстояниях между контрагентами уже есть в базе.

Отчеты по рейсам расположены в группе «Общие отчеты». В отчеты попадают данные только по закрытым рейсам. Для закрытия рейса нужно в списке рейсов нажать кнопку «Ввести или изменить величины фактических затрат», ввести данные, закрыть текущее окно и нажать кнопку «Завершить рейс».

## **4 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **4.1 Анализ опасных и вредных факторов при разработке ЭИС**

Опасным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего человека в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья. Если же производственный фактор приводит к заболеванию или снижению трудоспособности, то его считают вредным. В зависимости от уровня и продолжительности воздействия вредный производственный фактор может стать опасным. Опасные и вредные производственные факторы по природе возникновения делятся на следующие группы [4.1]:

- физические;
- химические;
- психофизиологические; ■ биологические.

В помещении компьютерной лаборатории на программиста могут негативно действовать следующие физические факторы:

- повышенная и пониженная температура воздуха;
- чрезмерная запыленность и загазованность воздуха;
- возникновение на экране монитора статистических зарядов, заставляющих частички пыли двигаться к ближайшему заземлённому предмету, часто им оказывается лицо оператора;
- повышенная и пониженная влажность воздуха;

- недостаточная освещенность рабочего места;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- превышающий допустимые нормы шум;
- повышенный уровень ионизирующего излучения;
- повышенный уровень электромагнитных полей;
- повышенный уровень статического электричества;
- опасность поражения электрическим током;
- блеклость экрана дисплея;
- повышенная яркость света;
- пониженная контрастность;
- повышенная пульсация светового потока (мерцание изображения);
- нерациональная организация рабочего места;
- несоответствие эргономических характеристик оборудования нормируемым величинам.

К химическим вредным и опасным производственным факторам относится ионизация воздуха при работе компьютера и как следствие, возникновение активных частиц. Биологически опасные и вредные производственные факторы отсутствуют.

К психофизиологическим вредным и опасным производственным факторам, воздействующим на программиста в течение его рабочей смены, относятся:

- умственное напряжение (приводит к синдрому длительных психологических нагрузок);
- нервно-эмоциональные перегрузки;
- перенапряжение зрения и внимания;
- длительные статические нагрузки (приводит к синдрому длительных статических нагрузок);
- монотонность труда;
- большой объем информации, обрабатываемый в единицу времени;
- нерациональная организация рабочего места.

Типичными ощущениями, которые испытывают к концу рабочего дня программисты и пользователи ПК, являются: переутомление глаз, головная боль, тянущие боли в мышцах шеи, рук и спины, снижение концентрации внимания. Если не соблюдать правильный режим работы, то со временем могут развиваться профессиональные заболевания.

#### **4.1.1 Синдром длительных зрительных нагрузок**

Уже в первые годы компьютеризации было отмечено специфическое зрительное утомление пользователей дисплеев, получившее общее название «синдром длительных зрительных нагрузок». Одной из причин зрительного утомления служит то, что зрительная система человека приспособлена для восприятия объектов в отраженном свете (печатные тексты, рисунки и т.п.). Изображение на дисплее принципиально отличается от привычных глазу объектов наблюдения — оно светится, мерцает, состоит из дискретных точек, а цветное компьютерное изображение не соответствует естественным цветам [4.2].

Это приводит к зрительному утомлению пользователя. Зрительное утомление проявляется жалобами на затуманивание зрения, трудности при переносе взгляда с ближних предметов на дальние и наоборот, кажущиеся изменения окраски предметов, их двоение, чувство жжения, «песка» в глазах, покраснение век, боли при движении глаз.

Таким образом, при работе за компьютером зрительный анализатор работает в достаточно тяжелом, напряженном режиме. Ситуацию также усугубляет продолжительное время работы за компьютером.

### **4.1.2 Синдром длительных статических нагрузок**

При длительном нахождении в сидячем положении происходит переутомление мышц шеи, головы, рук и спины, возрастает нагрузка на позвоночник. Все это приводит к так называемому «синдрому длительных статических нагрузок» (СДСН).

СДСН выражается в основном в мышечной слабости и искривлении позвоночника. Длительная статическая нагрузка при работе за компьютером вызывает резкое отклонение от нормы биохимических показателей мышечной ткани, что приводит к развитию СДСН. В дальнейшем у пользователя могут развиваться такие заболевания, как сколиоз и остеохондроз позвоночного столба [4.3].

### **4.1.3 Нервно-психические нагрузки**

Длительная работа за компьютером может вызвать повышенное утомление, головную боль, раздражённость, расстройства сна, стресс.

Необходимость активного внимания в процессе разработки ЭИС вызывают у пользователей ПК реакцию в виде психического напряжения, чаще называемую стрессом. Психическое напряжение — это физиологическая реакция организма, мобилизующая его ресурсы на выполнение поставленной задачи. Оно стимулирует физические и психические процессы организма, повышает его адаптационные возможности [4.4].

В состоянии психического напряжения у оператора отмечаются повышение работоспособности, общая собранность, более четкие действия, ускоряется двигательная реакция. Однако механизм эмоциональной стимуляции имеет физиологический предел, за которым наступает отрицательный эффект. Такие запредельные формы напряжения ведут к срывам, сопровождаются утомлением и даже переутомлением человека.

#### **4.1.4 Шум и вибрация**

Шум ухудшает условия труда и негативно влияет на весь организм человека. При длительном воздействии шум может привести к появлению головной боли, боли в ушах, головокружению и т.д. Помимо этого также снижается память, концентрация внимания, повышается раздражительность и утомляемость. Сильный продолжительный шум может быть причиной функциональных изменений сердечнососудистой и нервной систем. Действие шума также ослабляет внимание человека и вызывает торможение реакций организма на изменение внешней среды, что может привести к несчастному случаю [4.5].

#### **4.1.5 Электромагнитные и ионизирующие излучения**

Как и все электроприборы, включенный компьютер также испускает электромагнитное излучение, разница лишь в том, что за компьютерами мы проводим намного больше времени.

Компьютеры являются источниками таких излучений как:

- мягкого рентгеновского;
- ультрафиолетового 200-400 нм;
- видимого 400-700 нм,
- ближнего инфракрасного 700-1050 нм;
- радиочастотного — от 3 кГц до 30 МГц;
- электростатических полей;

Ультрафиолетовое излучение полезно лишь в небольших количествах, а в больших дозах приводит к заболеваниям кожи, появлению головной боли и рези в глазах. Инфракрасное излучение приводит к перегреву тканей человека и повышению температуры тела [4.6].

## **4.2 Разработка мероприятий защиты**

### **4.2.1 Меры защиты от зрительных нагрузок**

Для уменьшения нагрузки на органы зрения рекомендуется через каждые 40-50 минут работы за компьютером делать небольшие перерывы по 5-10 минут. Снизить нагрузку на зрение также поможет хороший жидкокристаллический монитор с большой диагональю экрана. Монитор должен находиться на расстоянии 60-70 см глаз пользователя.

Основная нагрузка на органы зрения возникает от мерцания освещения и самого монитора. Большинство жидкокристаллических мониторов практически не имеют мерцания (во всяком случае, заметного на глаз). В качестве источников искусственного освещения не следует использовать люминесцентные лампы, использующие дроссель в качестве пускорегулирующего устройства, так как такие лампы будут мерцать с частотой 100 Гц (при питании от сети переменного тока 50 Гц).

Требования к освещению описаны в санитарных нормах и правилах для работников вычислительных центров. При выполнении зрительных работ высокой точности общая освещенность должна составлять 300лк, а комбинированная — 750лк; аналогичные требования при выполнении работ средней точности — 200 и 300лк соответственно [4.7].

## 4.2.2 Организация рабочего места пользователя ПК с учетом

### эргономических требований

Рабочее место и взаимное расположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям. При организации рабочего места пользователя ПК должны быть соблюдены следующие основные условия: оптимальное размещение оборудования, входящего в состав рабочего места и достаточное рабочее пространство, позволяющее осуществлять все необходимые движения и перемещения. Главными элементами рабочего места являются стол и кресло. Основным рабочим положением является положение сидя. На Рисунке 4.1 приведены зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости.

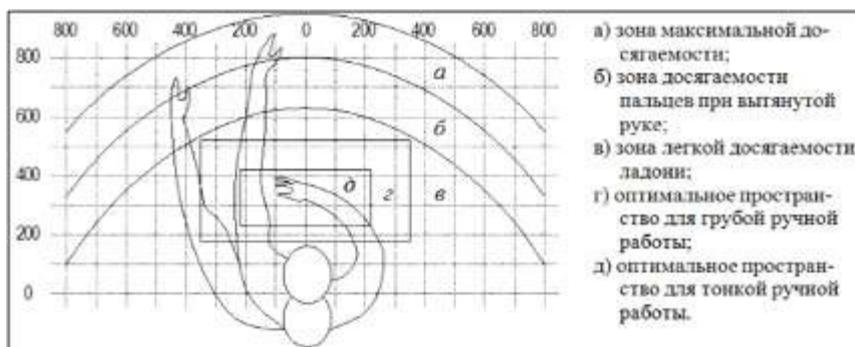


Рисунок 4.1 — Зоны досягаемости рук в горизонтальной плоскости

Оптимальное размещение предметов труда в зонах досягаемости:

- монитор размещается в зоне «а», в центре;
- системный блок размещается в специально предназначенной для этого нише стола;
- клавиатура размещается в зоне «г» или «д»;
- манипулятор «мышь» размещается в зоне «в».

Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной не менее 500 мм, глубиной на уровне колен не менее 450 мм и на уровне

вытянутых ног не менее 650 мм. Рабочее кресло должно быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки [4.8].

#### 4.2.3 Защита от шума и вибрации

В Таблице 4.1 указаны допустимые уровни шума в зависимости от напряженности и тяжести труда, являющиеся безопасными для человека.

Таблица 4.1 — Предельные уровни звука, дБ, на рабочих местах

Категория напряженности труда	Категория тяжести труда			
	легкая	средняя	тяжелая	очень тяжелая
Мало напряженный	80	80	75	75
Умеренно напряженный	70	70	65	65
Напряженный	60	60	-	-
Очень напряженный	50	50	-	-

Уровень шума на рабочем месте программиста не должен превышать 50 дБ. Для снижения уровня шума потолок, пол и стены должны быть облицованы специальными звукопоглощающими материалами.

Уровень вибрации в помещениях, где установлены ПК, может быть снижен путем установки оборудования на специальные виброизоляторы (упругие элементы, обладающие малой жесткостью, способные поглощать вибрацию) [4.9].

#### 4.2.4 Защита от электромагнитных и ионизирующих излучений

В Таблице 4.2 приведены допустимые уровни электромагнитного излучения при работе за компьютером [4.10].

Таблица 4.2 — Допустимые значения параметров неионизирующих электромагнитных излучений

Параметр	Допустимое значение
Напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей на расстоянии 50 см от поверхности видеомонитора	10 В/м
Напряженность электромагнитного поля по магнитной составляющей на	0,3 А/м

расстоянии 50 см от поверхности видеомонитора	
Напряженность электростатического поля не должно превышать:	20 кВ/м
Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть не более:  в диапазоне частот от 5 Гц до 2 кГц;  в диапазоне частот от 2-400 кГц	25 В/м 2,5 В/м
Плотность магнитного потока должна быть не более:  в диапазоне частот от 5 Гц до 2 кГц;  в диапазоне частот 2-400 кГц	250 нТл 25 нТл
Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать	500 В

Меры защиты от электромагнитного излучения:

- системный блок и монитор рекомендуется устанавливать на максимально возможном расстоянии от пользователя;
- необходимо, чтобы компьютер был заземлен.

### 4.3 Экологическая оценка компьютера как объекта загрязнения

#### окружающей среды

В настоящее время проблема утилизации компьютерной техники становится все более актуальной. По прогнозам ученых, к 2013 году на свалку будет выброшено примерно два с половиной миллиарда компьютеров. Основная причина, побуждающая пользователей покупать все более мощные компьютеры (и выбрасывать старые), заключается в том, что новые версии программного обеспечения предъявляют все более высокие требования к ресурсам системы.

Если учесть, что в России эксплуатируется в настоящее время около 60 млн. компьютеров, то можно представить количество компьютерного лома и необходимость его переработки. Практика же его переработки показывает, что из одной тонны компьютерного лома можно извлечь 480 кг черных металлов, 200 кг меди, 32 кг алюминия, 3 кг серебра, 1 кг золота. Так как одним из наиболее важных

металлов для производства техники является медь, запасы которой невелики, рассмотрим технологию переработки соединительных кабелей и проводов.

Одним из перспективных методов переработки медного провода можно считать технологию воздушной вибросепарации в псевдокипящем слое. Суть этой технологии заключается в том, что после измельчения в дробилке металлический проводник отделяется от изоляции вследствие разной плотности материалов.

Принципиальная схема технологической линии для переработки отходов кабеля, предлагаемой компанией EKOSTROM, показана на Рисунке 4.2 [4.11].

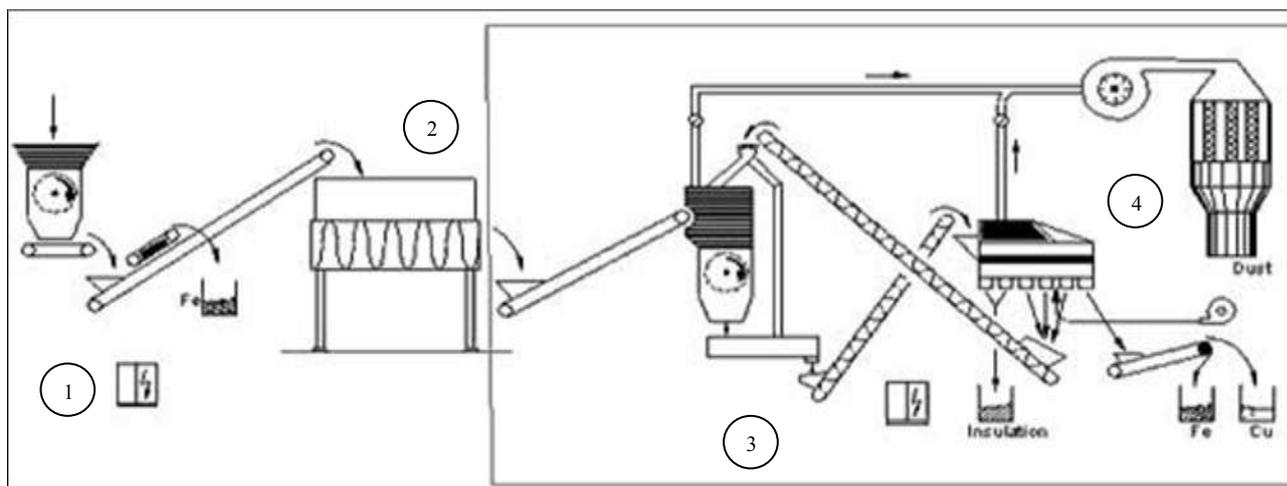


Рисунок 4.2 — Принципиальная схема переработки кабеля по технологии EKOSTROM

Этапы переработки:

1. Сортировка.
2. Дробление.
3. Грануляция.
4. Сепарация (разделение частиц на металл и изоляцию).

Производительность данной технологической линии зависит от типа перерабатываемого кабеля и может достигать 1000 кг/ч.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов выполнения дипломного проекта можно сделать следующие выводы:

1. Исследована существующая технология планирования грузоперевозок и выявлены присущие ей недостатки.
2. В ходе выполнения дипломного проекта было проведено сравнение трех наиболее популярных программных продуктов для автоматизации автотранспортных предприятий.
3. Для устранения найденных недостатков было предложено разработать собственную ЭИС.
4. В целях реализации поставленной задачи было проведено проектирование ЭИС, рассчитана себестоимость разработки и получена оценка экономического эффекта.
5. Разработана ЭИС для планирования рейсов, удовлетворяющая всем перечисленным ранее требованиям.
6. Цель дипломного проекта достигнута.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

### **1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РАЗДЕЛ**

- 1.1. Описание программы «АвтоГРАФ». — <http://www.tk-chel.ru/autograph-soft/agsoft.html>.
- 1.2. Ильин А. И. Планирование на предприятии. — М.: Новое знание, 2010. — 700 с.
- 1.3. Григорьян Т. А., Карамышева И. И. Планирование на автотранспортном предприятии. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2008. — 138 с.
- 1.4. Ельдештейн Ю. М. Логистика. — [http://www.kgau.ru/distance/fub\\_03/eldeshtein/logistika](http://www.kgau.ru/distance/fub_03/eldeshtein/logistika).

- 1.5. Тонышева Л. Л., Карамышева И. И., Засекина Л. Д., Григорьян Т. А. Экономика автотранспортного предприятия. — Тюмень: Нефтегазовый университет, 2005.

— 180 с.

- 1.6. Информация о системе TopLogistic. — <http://www.toplogistic.ru>.

- 1.7. Описание программного продукта "ANTOR LogisticMaster". — <http://www.antor.ru/products/planirovanie-marshrutov-gruzoperevozok>.

- 1.8. Описание программного продукта «1С-Логистика: Управление перевозками».

— [http://v8.1c.ru/solutions/product.jsp?prod\\_id=41](http://v8.1c.ru/solutions/product.jsp?prod_id=41).

## 2 СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

- 2.1. ER-модель данных. — [http://ru.wikipedia.org/wiki/ER-модель\\_данных](http://ru.wikipedia.org/wiki/ER-модель_данных).

- 2.2. Карпова Т. С. Базы данных: модели, разработка, реализация. — СПб.: Питер, 2002. — 302 с.

- 2.3. Автоматизированные информационные технологии. — [http://fakit.narod.ru/uch2003/p4\\_2\\_2\\_2.html](http://fakit.narod.ru/uch2003/p4_2_2_2.html).

- 2.4. Бюджетирование. Составление и исполнение бюджета. — [http://www.financiallawyer.ru/topicbox/upravlencu/finansovoe\\_planirovanie/124-550.html](http://www.financiallawyer.ru/topicbox/upravlencu/finansovoe_planirovanie/124-550.html).

- 2.5. Моисеенко Е. В., Лаврушина Е. Г. Информационные технологии в экономике. — [http://abc.vvsu.ru/Books/up\\_inform\\_tehno\\_l\\_v\\_ekon/page0009.asp](http://abc.vvsu.ru/Books/up_inform_tehno_l_v_ekon/page0009.asp).

- 2.6. Техническое обеспечение информационных систем. — [http://www.fastpad.ru/page/allm\\_info\\_8.html](http://www.fastpad.ru/page/allm_info_8.html).

- 2.7. Состав и организация внутримашинного информационного обеспечения. —  
[http://abc.vvsu.ru/Books/inform\\_tehnolog/page0006.asp](http://abc.vvsu.ru/Books/inform_tehnolog/page0006.asp).
- 2.8. Производственный календарь на 2012 год. —  
[http://mandarinn.ru/865/info/new\\_year/2012.html](http://mandarinn.ru/865/info/new_year/2012.html).
- 2.9. Учет отчислений на социальные нужды и расчетов с органами социального страхования и обеспечения. —  
[http://planovik.ru/finance/m235/9\\_4.htm](http://planovik.ru/finance/m235/9_4.htm).
- 2.10. Износ и амортизация основных средств. —  
<http://www.economy-web.org/?p=403>.
- 2.11. Расчет экономического эффекта от внедрения системы автоматизации. — [http://www.antegra.ru/news/experts/\\_det-experts/4/](http://www.antegra.ru/news/experts/_det-experts/4/).

### 3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

- 3.1. Описание программного продукта Visual Studio.  
— <http://www.microsoft.com/visualstudio/>.
- 3.2. Пауэрс Л., Снелл М. Microsoft Visual Studio 2008 Unleashed. — СПб.: «БХВ-Петербург», 2008. — 1200 с.
- 3.3. .NET Framework Conceptual Overview. —  
<http://msdn.microsoft.com/enus/library/zw4w595w.aspx>.
- 3.4. Гольцман В. MySQL 5.0. Библиотека программиста. — СПб.: Питер, 2009. —  
253 с.
- 3.5. Русскоязычный информационный сайт, посвященный MySQL. —  
<http://www.mysql.ru>.
- 3.6. Сравнение СУБД. — <http://blog.groovytel.ru/2009/11/20/сравнение-субд-для-вебпроектов>.

- 3.7. Ганеев Р. М. Проектирование интерфейса пользователя средствами Win32 API. — М.: «Горячая линия — Телеком», 2007. — 358 с.
- 3.8. Announcing: Microsoft Ribbon for WPF RTW. — <http://10rem.net/blog/2010/08/02/announcing-microsoft-ribbon-for-wpf-rtw>.
- 3.9. Ярочкин В. И. Информационная безопасность. — М.: Фонд «Мир», 2003. — 639 с.
- 3.10. Малюк А. А. Информационная безопасность: концептуальные и методологические основы защиты информации. — М.: «Горячая линия — Телеком», 2004. — 280 с.

#### 4 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- 4.1. ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
- 4.2. Вред компьютеров. — <http://infotech-g.narod.ru/medved/vred.html>.
- 4.3. «Сидячие» болезни. — <http://nachsichnachsala.ru/computer-i-zdorovje/sidjchiebolezni.html>.
- 4.4. Основные вредные и опасные факторы при работе с компьютером. — <http://stfw.ru/page.php?id=9959>.
- 4.5. Воздействие негативных факторов на человека. — [http://stut.g\\_isk.edu54.ru/p3aa1.html](http://stut.g_isk.edu54.ru/p3aa1.html).
- 4.6. Павлов А.И., Тушонков В.Н., Титаренко В.В. Безопасность жизнедеятельности. — М.: МИЭМП, 2006. — 302 с.
- 4.7. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».
- 4.8. Помещения для работы с ПК и оборудование рабочих мест. — <http://www.vmc.expo.ru/trud/computer2.html>.
- 4.9. Гетия И.Г., Шумилин В.К., Леонтьева И.Н. и др. Экология компьютерной техники. — М.: МГУПИ, 2007. — 68 с.

4.10. СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

4.11. Обзор методов промышленной переработки отходов кабелей.  
— <http://www.waste.ru/modules/section/print.php?itemid=174>.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение А Графический материал

Приложение Б Экранные формы нормативно-справочной и входной информации

Приложение В Печатные формы результатной информации

Приложение Г Исходный код программы

**Приложение**  
**А**  
Графический материал

## Приложение Б

## Приложение В

## Приложение Г