

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра Математики и компьютерного  
моделирования

**Информационная система «Грузовые автоперевозки»**

---

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 451 Группы  
направления 38.03.05 бизнес-информатика

---

механико-математического факультета

---

Багникян Артема Гарегиновича

---

Научный руководитель  
профессор, д.э.н., профессор

Л.В. Кальянов

Зав. кафедрой д.ф.-м.н.

Ю.А. Блинков

Саратов 2017

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Автомобильные перевозки широко используется во всех областях экономики, - в торговле, производстве, сельском хозяйстве. Процесс транспортной логистики тесно взаимосвязан со многими отраслями и своевременная доставка грузов очень важна для обеспечения их функционирования. Эффективное управление транспортными перевозками позволяет повысить скорость доставки грузов, увеличить объем перевозок, осуществляемых транспортными предприятиями, снизить их издержки, повысить ответственность водителей. Такое эффективное управление может быть реализовано с помощью информационной системы, позволяющей сохранять информацию о водителях, их стаже работы; типовых маршрутах, их расстоянии в километрах, базовой стоимости оплаты за выполненную перевозку по каждому маршруту; выполненных водителями работах (перевозках по маршруту), датах выполненных перевозок, дополнительной начисляемой премии за выполненную перевозку.

**Цель работы** - организация автоматизированного учёта перевозок и начисления оплаты водителям с помощью разработки соответствующей информационной системы (ИС «Грузовые автоперевозки»), на платформе Bizagi Studio ([www.bizagi.com](http://www.bizagi.com)) с использованием процессно-ориентированного подхода и применением СУБД Microsoft SQL Express.

Для достижения поставленной цели были **выполнены следующие задачи:**

- проанализирована предметная область;
- смоделирован бизнес-процесс и зарисован в виде схемы;
- осуществлен выбор платформы для разработки ИС;
- изучены особенности разработки на выбранной платформе Bizagi Studio;
- проведена разработка структуры БД;
- спроектирован и создан пользовательский интерфейс;
- разработан алгоритм расчёта оплаты водителей без стажа и по стажу;

- реализован механизм мониторинга процесса (то есть контроля сроков его исполнения).

**Теоретико-методологической основной исследования** явились исследования Л.Л. Афанасьева и Ю.М. Неруша в области организации автомобильных перевозок, работы М. Джонсона, М. Робсона и И.Н. Маяцкой в области процессного подхода к организации деятельности предприятий и организаций, а также исследования Н.Т. Клещева и К.Дж. Дейта в сфере проектирования и создания баз данных и информационных компьютерных систем.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

- 1) Сформулирована, поставлена и алгоритмически решена задача начисления оплаты водителям в зависимости не только от маршрута, но и от стажа водителя. Также учитывается, что перевозку могут осуществлять два водителя.
- 2) Произведен анализ и оценка платформ разработки, которые могут быть использованы для решения этой задачи. Сформулированы критерии оценки. Выявлены преимущества инновационной среды разработки Bizagi Studio, которая позволяет проектировать бизнес-процесс, создавать базу данных, и формировать пользовательский интерфейс т.е. выполнять создание информационной системы в комплексе.
- 3) Проведён анализ правил нормализации таблиц базы данных, выявлена необходимая степень нормализации для данной информационной системы и созданы таблицы базы данных с взаимосвязями между ними.

**Практическая значимость** состоит в программной реализации информационной системы, позволяющей вести учёт информации по водителям и осуществляемым ими перевозкам, с начислением оплаты водителям на основании маршрута перевозки и стажа конкретного водителя.

Практические результаты могут быть использованы для применения в компании, осуществляющей автомобильные грузоперевозки с целью учёта

проводимых грузоперевозок, контроля сроков их осуществления, а также создания мотивационной схемы начисления оплаты водителям.

Бакалаврская **работа состоит из** введения, трёх разделов («Описание предметной области и постановка задачи», «Обзор средств разработки и обоснование выбора» и «Разработка информационной системы Грузовые перевозки»), заключения, списка используемых источников и трёх приложений.

**Введение** содержит основные положения: краткое описание предметной области, цель, задачи исследования; новизну и актуальность исследования.

**В первом разделе** проводится анализ предметной области и ставится задача автоматизации.

**Во втором разделе** производится обзор средств разработки, предлагаются критерии оценки средств разработки и осуществляется выбор средства разработки по этим критериям.

**В третьем разделе** показан непосредственно процесс разработки информационной системы управления грузовыми автоперевозками, включая проектирование структуры базы данных, создание пользовательского интерфейса, разработку программного кода и организацию мониторинга процессов.

## Основное содержание работы

В результате анализа предметной области было установлено, что типовой процесс обмена информацией при управлении грузоперевозками укрупнённо можно представить следующими этапами:

1. Формирование информации по маршрутам.
2. Принятие на работу водителя (водителей).
3. Отражение информации о проделанной работе (то есть о выполненных перевозках определёнными водителями по определённым маршрутам).
4. Формирование документов: распечатка заявки на перевозку груза, формирование счёта, выдача заданий водителям путём формирования «путевого листа», контроль срока доставки.

Задача автоматизации сформулирована в следующем виде:

В компании, занимающейся перевозками грузов, необходимо отслеживать стоимость перевозок с учетом заработной платы водителей. Компания осуществляет перевозки по различным маршрутам. Для каждого маршрута определено некоторое название, вычислено примерное расстояние и установлена некоторая оплата для водителя. Информация о водителях включает фамилию, имя, отчество и стаж. Для проведения расчетов должна храниться полная информация о перевозках (маршрут, водитель, даты отправки и прибытия). По факту некоторых перевозок водителям выплачивается премия. Классы объектов Маршруты (Название, Дальность, Количество дней в пути, Оплата). Водители (Фамилия, Имя, Отчество, Стаж). Прделанная работа (Маршрут, Водитель, Дата отправки, Дата возвращения, Премия).

Далее, для повышения мотивации водителей с целью улучшения качества перевозок, задача расширена следующим образом:

Компания решила ввести гибкую систему оплаты. С какого-то момента оплата водителям стала зависеть не только от маршрута, но и от стажа водителя. Кроме того, иногда на перевозку начали назначать двоих водителей, что также необходимо учесть при начислении им оплаты.

Разрабатываемая информационная система должна обладать параметрами, представленными в левой колонке таблицы 1. Соответственно, в правой колонке указаны требования к среде разработки, которые позволят обеспечить эти параметры.

Таблица 1 - Формирование требований к среде разработки

<b>№</b>	<b>Параметры информационной системы</b>	<b>Требования к среде разработки</b>
1	Обеспечение бизнес-процессного подхода	Возможность моделирования бизнес-процессов
2	Работа с базой данных	Возможность проектирования структуры БД
3	Пользовательский интерфейс с полями ввода информации	Средства визуальной разработки такого пользовательского интерфейса
4	Работа нескольких пользователей	Возможность создания и администрирования прав пользователей
5	Вывод отчётной информации	Средства конструирования отчётности

Выделив типовые классы существующих средств разработки и выбрав для последующего сравнения по типичному, наиболее яркому представителю в каждом из них по критериям:

А) возможность разработки систем экономического назначения

Б) использование бизнес-процессного подхода,

я выбрал такие системы как:

1. Embarcadero Delphi
2. 1С Предприятие
3. Битрикс24

#### 4. Bizagi Studio.

Сравнив эти среды разработки по указанным параметрам, я пришел к выводу что наиболее оптимальным для практического решения указанной задачи будет использование Bizagi Studio.

При моделировании в Bizagi Studio схемы бизнес-процесса «Начисление оплаты водителю», были определены начало процесса, события, оповещения, бизнес-правила и конец бизнес-процесса. Было выявлено, что последовательность действий в данном бизнес-процессе выглядит следующим образом:

1. Заказчик формирует заявку на грузоперевозку
2. Поступающая оператору заявка должна быть им одобрена или отклонена
3. В случае, если заявка по каким-то причинам отклонена, то бизнес-процесс переходит на завершение
4. В случае, если заявка подтверждена, то происходит её оформление, определяется стоимость перевозки и выставляется счёт на оплату
5. Если счёт оплачен, то происходит формирование путевого листа (т.е. назначение водителя, машины и определение даты выезда по заданному маршруту)
6. Водитель должен принять путевой лист, либо (в случае каких-то форс-мажорных обстоятельств) – отказаться от этой поездки
7. Если водитель отказывается от путевого листа, то путевой лист переформируется для другого водителя.
8. Если водитель принимает путевой лист, то приступает к выполнению заказа (т.е. выполняет поездку по маршруту)
9. По завершению перевозки груза заказчик уведомляется об этом
10. Производится расчёт оплаты водителю.
11. Процесс завершается.

Графическое изображение полученного бизнес-процесса приведено в Приложении А к Бакалаврской работе на рисунке 2А.

Далее, при выполнении разработки структуры базы данных использовались правила нормализации. Нормализация структуры базы данных заключается в том, чтобы определить такие схемы взаимоотношений между таблицами, чтобы максимально уменьшить необходимость написания программного кода, увеличить производительность работы базы данных, облегчить поддержку целостности данных по состоянию и ссылочной целостности. То есть сделать базу данных и программу для работы с ней максимально простой и удобной как разработчикам и пользователям.

После этого, для определения структуры каждой таблицы был выполнен анализ функциональных зависимостей, т. е. выяснено какие поля зависят от других полей, а затем поля с одинаковой зависимостью организовать в отдельную таблицу. Поскольку в разные таблицы не надо записывать поля, означающие одно и то же, были организованы взаимосвязи (ссылки) между таблицами. В результате количество необходимых таблиц определяется числом функциональных зависимостей. Этот метод является классическим методом проектирования реляционной базы данных. Он основан на понятии зависимости между атрибутами отношений.

Следует отметить, что формально нормализация данных обеспечена, если набор таблиц удовлетворяет правилам первых трех нормальных форм. Использование 4-6 нормальной формы актуально для больших баз данных с количеством таблиц 20 и более.

Нам помогает сформированный бизнес-процесс, который, в дополнение к физическим сущностям, вводит еще одну информационную сущность: путевой лист.

Полученная в Bizagi Studio схема таблиц и их взаимосвязей представлена в соответствии с Приложением Б на рисунке 1Б. Создание и редактирование

аттрибутов таблиц обеспечивается соответствующим интерфейсом, в соответствии с Приложением Б на рисунке 2Б.

После разработки форм ввода данных на основании полей таблиц, была реализована самая основная задача, которая и является целью создания данной информационной системы. То есть необходимо было рассчитать сумму оплаты водителям с учётом базовой ставки оплаты по маршруту, премии и начисления по стажу в зависимости от количества километров за рулём. Необходимо было также предусмотреть, что по маршруту могут перевозить груз два водителя (в этом случае оплата и премия делится пополам, пройденный километраж также делится пополам, но учёт оплаты за километр производится индивидуально, в соответствии со стажем каждого из водителей).

Этот алгоритм уже невозможно было реализовать визуальным путём, т.е. способом простой компоновки элементов. Для этого был написан соответствующий программный код, в терминологии Bizagi Studio называемый бизнес-правилом. Результат формирования программного кода (совместного, с автоматическим определением, один или два водителя участвовало в поездке) представлен в Приложении В к Бакалаврской работе на рисунке В4, результат расчёта оплаты по одному водителю показан в Приложении В на рисунке В5, а двум водителям – в Приложении В на рисунке В6.

После ввода информационной системы в эксплуатацию, всегда необходимо проводить периодический контроль сроков выполнения этапов процесса. Ведь сама по себе информационная система этого не обеспечивает, но может предоставить аналитическую возможность такого контроля.

Под мониторингом процесса в данном случае понимается контроль длительности исполнения как всего процесса, так и его отдельных этапов, с возможностью отслеживания, на каком этапе произошла задержка.

Для выполнения этого был изучен имеющийся в Bizagi Studio инструментарий, в котором осуществляется настройка и выполнение мониторинга процессов.

В Bizagi Modeler открывается для редактирования нотация BPMN, где в параметрах на вкладке Runtime задать ожидаемую («Estimated Duration»), минимальную («Lower Limit») и максимально допустимую («Upper Limit») продолжительности процесса.

Таким образом мы задаём плановую продолжительность, которая после запуска процесса будет сравниваться с фактической (и тем самым будет производиться мониторинг процесса). Далее следует для каждого этапа процесса задать длительность (также – плановую)

После этого, при вводе данных в программу, по каждой перевозке становится можно посмотреть подробную информацию (на каком этапе она находится, когда создан процесс, кто инициатор, кто ответственный, и так далее). Кроме того, по каждому процессу можно перейти на его BPMN-диаграмму и посмотреть, где на ней находится этап, который сейчас выполняется. На карте процесса «пройденные» этапы показываются оранжевой засветкой, а еще не пройденные остаются в оригинальном цвете.

Таким образом, в результате проведённого исследования и выполненной работы была создана информационная система, которая позволяет дополнить управление производственным процессом автотранспортной компании методологическими, информационными и техническими инструментами. Кроме того, полученное решение позволит обеспечить рационализацию учёта перевозок и оптимизации премирования водителей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автоматизация компаний, осуществляющих грузоперевозки, в настоящее время является актуальной задачей, что связано с необходимостью снижения издержек, оптимизации расходов, созданием мотивации водителей. Эта задача решается с помощью разработки и внедрения информационных систем.

В бакалаврской работе была проанализирована предметная область, смоделирован бизнес-процесс, осуществлен выбор платформы для разработки ИС, изучены особенности разработки на этой платформе (на Bizagi Studio), проведена разработка структуры БД, спроектирован и создан пользовательский интерфейс, разработан алгоритм расчёта оплаты водителей по стажу, выполнено текстовое описание всего произведённого процесса.

Показано, что внедрение информационной системы позволит:

- вести учет информации о водителях и стаже их работы;
- вести учет информации о маршрутах движения;
- вести учёт выполненных перевозок;
- вести расчёт оплаты водителям.

В завершение бакалаврской работы показано, что существующие инструменты Bizagi Studio позволяют настроить мониторинг процесса, контролируя сроки прохождения каждого этапа и в целом всю длительность процесса. Это позволяет не только вести учёт информации по перевозкам, но и отслеживать, при выполнении какой именно грузоперевозки и на каком именно этапе произошла задержка, чтобы далее принять меры по её устранению.

Таким образом, применение такой информационной системы, с учётом проводимого мониторинга процессов, позволит более точно и без ошибок вести учёт грузоперевозок и производить расчёт оплаты водителям с учётом их стажа, что в конечном итоге должно привести к повышению эффективности деятельности всей автотранспортной компании в целом.