



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Эксплуатация транспортных систем и логистика»

## **Лекционный курс** по дисциплине

# **«Информационные техноло- гии на транспорте»**

Авторы  
Гальченко Г.А.  
Попов С.И.  
Марченко Ю.В.

Ростов-на-Дону, 2018



## Аннотация

Лекционный курс по дисциплине «Информационные технологии на транспорте» предназначены для студентов очной и заочной форм обучения по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов», профиль Организация и безопасность движения.

## Авторы

к.ф.-м.н.,

к.т.н.,

к.т.н.,

доцент Гальченко Г.А.

доцент Попов С.И.

доцент Марченко Ю.В.

## Оглавление

1. Информационные потребности пользователей. ИТ организационного управления автотранспортным предприятием .....	4
2. ИТ организационного управления автотранспортным предприятием .....	5
3. Характеристика процессов циркуляции и переработки информации.....	8
4. Информационные СИСТЕМЫ. Классификации информационных систем .....	12
5. Предлагаемая информационная система АТП.....	16
6. Типы и назначение СУБД. Промышленные СУБД.....	16
7. Защита информации от несанкционированного ДОСТУПА ОТ несанкционированного доступа .....	24
8. Автоматизированные информационные системы автотранспортных предприятий и их классификация.....	39
9. Математическая ПОСТАНОВКА ТРАНСПОРТНЫХ задач.....	61
10. Состав и структура комплексов ориентации и навигации подвижных объектов .....	75
Литература.....	97

# 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТРЕБНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ. ИТ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

## Введение

На современном этапе развития производительных сил и производственных отношений информация стала товаром со всеми присущими ей свойствами. Сегодня существуют информационная промышленность, национальные информационные ресурсы, происходит переход от индустриальной экономики к экономике, основанной на информации. Особенно это актуально для транспорта, как отрасли народного хозяйства.

Транспортной системе присущи черты, свойственные любой другой производственной системе. Однако по сравнению с другими отраслями народного хозяйства транспорт обладает специфическими особенностями, порождаемыми характером производственного процесса. Производство и реализация транспортной продукции осуществляются одновременно. Эта продукция не существует отдельно от транспорта и не может производиться в запас. Средства производства транспортной отрасли рассредоточены по всей стране и за её пределами, большая часть их находится в постоянном перемещении. Все виды транспорта: железнодорожный, морской, речной, воздушный, автомобильный и трубопроводный - тесно связаны между собой, образуя единую транспортную систему. Она представляет собой совокупность путей сообщения, транспортных узлов, транспортных и погрузо-разгрузочных средств, которая обеспечивает перевозку грузов и пассажиров из пунктов отправления в пункты назначения и выполнение соответствующих грузовых операций. Масштабы деятельности отрасли, рассредоточенность её объектов, динамический характер производственного процесса, воздействие большого числа случайных факторов обуславливают необходимость сбора, передачи, хранения информации и доведения её до пользователя.

## 2. ИТ ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Предметная область – это транспортное предприятие, его подразделения, службы, средства производства, транспортные средства и т.д.

Рассмотрим организационную структуру управления предприятия ООО «ДИЛ-АВТОТРАНС». Занимающегося междугородними перевозками грузов и перевозкой грузов по городу.

Характеристика полной предметной области

Описание полной предметной области сводится к описанию организационной структуры предприятия с расшифровками названий служб и подразделений предприятия. Структура представлена на рис. 1.

*Характеристика организационных единиц предметной области*

*Генеральный директор* - руководит в соответствии с действующим законодательством производственно - хозяйственной и финансово - экономической деятельностью предприятия, неся всю полную ответственность за последствия принимаемых решений, сохранность и эффективное использование имущества предприятия, а также финансово - хозяйственные результаты его деятельности. Организует работу и эффективное взаимодействие всех структурных подразделений, цехов и производственных единиц, направлять их деятельность на развитие и совершенствование производства с учетом социальных и рыночных приоритетов, повышение эффективности работы предприятия, рост объемов сбыта продукции и увеличение прибыли, качества и конкурентоспособности производимых услуг и удовлетворение потребностей населения в соответствующем виде продукции.

Основным видом деятельности ОАО «ДИЛ-АВТОТРАНС» является перевозка грузов на коммерческой основе. Следовательно, основной службой организации является служба эксплуатации. В состав службы эксплуатации входит отдел эксплуатации автотранспорта, коммерческий отдел, отдел безопасности движения. Отдел эксплуатации состоит из автоколонн и диспетчерской службы. Основная задача отдела эксплуатации – организация перевозки грузов.

*Отдел эксплуатации* возглавляет заместитель генерального директора по эксплуатации автотранспорта. В его подчинении

## Информационные технологии на транспорте

находятся начальник отдела эксплуатации, начальник коммерческого отдела, начальники автоколонн и диспетчера автоколонн.

Функциональные обязанности заместителя генерального директора по эксплуатации – заключение договоров на перевозку грузов, контроль за выполнением объема перевозок по договорным обязательствам и разовым заказам, контроль своевременности оформления счетов-фактур за оказанные авто-услуги и предъявления их клиентам, принятие мер по своевременному поступлению денежных средств за оказанные авто-услуги, не допуская образования дебиторской задолженности.

*Начальник автоколонны* обеспечивает работу технически исправного подвижного состава и эффективное его использование, тем самым обеспечивает выполнение объема грузоперевозок по договорным обязательствам и сменным заданиям.

*Диспетчерская служба* осуществляет выпуск подвижного состава на линию и контролирует работу водителей на линии, на основании плана выпуска автомобилей осуществляет разрядку подвижного состава по клиентуре и объектам, выдает и принимает товарно-транспортную документацию и проверяет правильность ее заполнения.

*Коммерческий отдел* возглавляет начальник коммерческого отдела назначаемый приказом генерального директора. В его подчинении находятся инженер коммерческого отдела. К основным задачам коммерческого отдела относится – прием заявок от клиентов на заключение договоров, принимают участие в заключение договоров на перевозку грузов, выполняют расчеты и определяют размеры доходов за автоперевозки по заявкам и договорам клиентов. Работники коммерческого отдела вправе требовать от клиентов выполнения договорных обязательств и приостанавливать перевозки грузов транспортом организации в связи с невыполнением клиентами условий договора по расчетам.

*Начальник отдела топливно-энергетических ресурсов (ТЭР)* - организация обеспечения топливными ресурсами предприятия и контроль за их расходами.

Производственно - технический отдел - организует подготовку основной деятельности предприятия, обеспечивает улучшение качества продукции, работ(услуг) и повышение конкурентоспособности, сокращение материальных и трудовых затрат на производство работ (услуг).

## Информационные технологии на транспорте

*Начальник отдела материально-технического снабжения (МТС)- организация поступления и распределения материалов.*

*Отдел техники безопасности* - осуществляет контроль за соблюдением в организации и ее подразделениях действующего законодательства, инструкций, правил и норм по охране труда, техники безопасности, производственной санитарии, за предоставлением работникам установленных льгот и компенсаций по условиям труда. Изучает условия труда на рабочих местах.

*Главный механик*- организация водоснабжения, отопления, энергообеспечение предприятия.

*Начальник ремонтно-механической мастерской (РММ)-* организация проведения технического обслуживания, планового и внепланового ремонта подвижного состава.

*Начальник хозяйственного отдела*- обеспечение выполнения хозяйственной деятельности внутри предприятия.

*Зам. директора по экономике* - осуществляет руководство работой по экономическому планированию на предприятии, направленному на организацию рациональной хозяйственной деятельности в соответствии с потребностями рынка и возможностями получения необходимых ресурсов, выявление и использование резервов производства с целью достижения наибольшей эффективности работы предприятия. Обеспечивает доведение плановых заданий до подразделений предприятия.

*Отдел труда и зарплаты* - обеспечивает организацию процессов труда и управления на предприятии в соответствии с его целями и стратегией, направленными на производство высококачественной, конкурентоспособной услуг транспортного характера, на основе рационального использования трудового потенциала каждого работника. Руководит формированием фондов оплаты труда структурных подразделений в зависимости от условий работы и структуры заработной платы, запланированного роста объемов производства, заданий по снижению трудоемкости.

*Бухгалтерия* - выполняет работу по ведению бухгалтерского учета и имущества; обязательств и хозяйственных операций, участвует в разработке и осуществлении мероприятий, направленных на соблюдение финансовой дисциплины и рациональное использование ресурсов. Осуществляет прием и контроль первичной документации по соответствующим участкам бухгалтерского учета и подготавливает их к счетной обработке.

*Отдел кадров* - возглавляет работу по комплектации предприятия кадрами рабочих и служащих требуемых профессий,

## Информационные технологии на транспорте

специальностей и квалификации в соответствии с целями, стратегией и профилем предприятия, изменяющимися внешними и внутренними условиями его деятельности, формированию и ведению банка данных о количественном и качественном составе кадров, их развитии и движении.

*Главный инженер - руководит деятельностью технических служб организации,* контролируем результаты их работы, состояние трудовой и производственной дисциплины. Определяет техническую политику, перспективы развития организации и пути реализации комплексных программ по совершенствованию, реконструкции и техническому перевооружению действующего производства. Определяет направления специализации и кооперирования организации в соответствии с развитием НТП и достижением высоких темпов роста производительности труда.

*Начальник юридического отдела -* обеспечивает соблюдение законности в деятельности предприятия и защиту его правовых интересов. Осуществляет правовую экспертизу проектов приказов, инструкций, положений, стандартов и других актов правового характера, подготавливаемых на предприятии, визирует их, а также участвовать в необходимых случаях в подготовке этих документов. Организует оказание юридической помощи общественным организациям, консультирование работников по правовым вопросам.

*Планово - экономический отдел -* осуществляет руководство работой по экономическому планированию на предприятии, направленному на организацию рациональной хозяйственной деятельности в соответствии с потребностями рынка и возможностями получателя необходимых ресурсов, выявление и использование резервов производства с целью достижения наибольшей эффективности работы предприятия. Совместно с бухгалтерией осуществляет методическое руководство и организацию работы по учету и анализу результатов производственно хозяйственной деятельности, разработку рациональной учетной документации.

### **3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССОВ ЦИРКУЛЯЦИИ И ПЕРЕРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ**

Неотъемлемой частью деятельности транспорта является процесс циркуляции и переработки информации (информационный процесс). Это вызвано тем, что, во-первых, незначительная часть информации на транспорте потребляется в



## Информационные технологии на транспорте

том виде, в котором она поступает извне или вырабатывается внутри системы; во-вторых, большая часть информации подлежит обработке, хранению, передаче, сбору, доведению до пользователя. При этом в роли предмета труда выступает информация (данные). Средствами труда выступают аппаратные и программные средства автоматизации, воздействующие на объект (предмет) труда. Поэтому информация на транспорте вместе со средствами труда считается частью средств производства, составляющих транспортный процесс.

### *Характеристика процесса сбора информации в АТП*

Информация требуемая для заключения контракта, договора на перевозку грузов получается путем общения с постоянными клиентами, т.к. фирма работает в основном с постоянными клиентами. Информация на предприятие поступает от источников внешней информации или от источников внутренней информации.

### *Источники внешней информации и характеристика передаваемых ими сведений*

Внешняя информация – информация из внешней среды, является приблизительной, не точной, отрывистой, противоречивой, она касается рынка и конкурентов, прогнозов, процентных ставок и цен налоговой политики, политической ситуации, носит вероятностный характер. Для обработки используются экспертные информационные системы. Высшее руководство в основном использует внешнюю информацию.

### *Источники внутренней информации и характеристика передаваемых ими сведений*

Внутренняя информация- возникает в самой системе управления и отражает в различные временные интервалы его финансовое положение.

Внутри организации обмены информацией происходят между уровнями руководства (вертикальные коммуникации) и между подразделениями (горизонтальные коммуникации).

Межуровневые коммуникации в организации. Информация перемещается внутри организации с уровня на уровень в рамках вертикальных коммуникаций.

Коммуникации между различными отделами. В дополнение

## Информационные технологии на транспорте

к обмену информацией по нисходящей или восходящей организации нуждаются в горизонтальных коммуникациях. Организация состоит из множества подразделений или отделов, поэтому обмен информацией между ними нужен для координации задач и действий. Поскольку организация – это система взаимосвязанных элементов, руководство должно добиваться, чтобы специализированные элементы работали совместно, продвигая организацию в нужном направлении. Дополнительные выгоды от коммуникаций по горизонтали заключается в формировании равноправных отношений.

По окончании процесса переработки информации внутри предприятия информация опять попадает на внешние рынки в виде сформированного коммерческого предложения.

### *Характеристика процесса передачи информации*

Информация- это сведения являющиеся объектом хранения, передачи и преобразования.

Основная информация используемая на предприятии касается: состояние подвижного состава, расписание перевозок, объема груза, маршрут перевозок.

В настоящее время большое распространение получила передача данных с помощью информационно–вычислительных сетей. Информационно-вычислительные сети представляют динамичную и эффективную отрасль автоматизированной технологии процесса ввода, передачи, обработки и выдачи информации. Информация при передаче может искажаться. Такое искажение может быть вызвано множеством причин, к примеру, сбоями в системе из-за каких-либо неполадок в сети и т.д.

На данном предприятии информация между отделами передается по локальной сети, в устной форме и документальной письменной.

### *Характеристика процесса переработки информации*

Переработка информации предполагает восприятие информации и последующее принятие решения посредством анализа. В современных развитых информационных системах программная обработка информации предполагает последовательно–параллельное во времени решение вычислительных задач. Это возможно при наличии определенной организации вычислительного процесса. Переработка информации необходима для обоснования решений и целесообразных способов действий, а

## Информационные технологии на транспорте

также для выработанной последовательности действий с целью преобразования исходной информации в результатную. Операция представляет собой комплекс совершаемых технологических действий, в результате которых информация преобразуется.

### *Характеристика процесса хранения информации*

Информация хранится в текстовом печатном виде, на электронных накопителях, в памяти работников. Хранение и накопление информации вызвано многократным ее использованием, применением постоянной информации, необходимостью комплектации первичных данных до их обработки. Для долговременного хранения информации создают архивы.

### *Характеристика процесса доведения до пользователя информации*

Доведение информации до пользователя - это преобразование сведений о течении транспортного процесса и сведений, влияющих на ход этого процесса в форму, обеспечивающую оперативное и безошибочное восприятие пользователем и непосредственная выдача сведений. До пользователя информация доводится по: телефону, факсу, Интернету. Информацию пользователь получает и по документам.

Информация является решающим фактором который определяет развитие технологии транспортного процесса и ресурсов в целом. Цель реализации информационных технологий на транспорте- это повышение эффективности транспортного процесса на базе использования современных компьютеров распределенной переработки информации, баз данных, различных информационно- вычислительных сетей путем обеспечения циркуляции и переработки информации. Информационные потребности на АТП являются структурированными, т.к. специалистам в разных предметных областях требуется разнообразное, как по содержанию так и по форме информация.

## 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. КЛАССИФИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

### *Общие понятия подсистем*

#### *Классификация по архитектуре*

По степени распределённости отличают:

- *настольные (desktop)*, или *локальные ИС*, в которых все компоненты (БД, СУБД, клиентские приложения) находятся на одном компьютере;

- *распределённые (distributed) ИС*, в которых компоненты распределены по нескольким компьютерам.

Распределённые ИС, в свою очередь, разделяют на:

- *файл-серверные ИС* (ИС с архитектурой «файл-сервер»);
- *клиент-серверные ИС* (ИС с архитектурой «клиент-сервер»).

В файл-серверных ИС база данных находится на файловом сервере, а СУБД и клиентские приложения находятся на рабочих станциях.

В клиент-серверных ИС база данных и СУБД находятся на сервере, а на рабочих станциях находятся клиентские приложения.

В свою очередь, клиент-серверные ИС разделяют на *двухзвенные* и *многозвенные*.

В двухзвенных (*two-tier*) ИС всего два типа «звеньев»: сервер баз данных, на котором находятся БД и СУБД, и рабочие станции, на которых находятся клиентские приложения. Клиентские приложения обращаются к СУБД напрямую.

В многозвенных (*multi-tier*) ИС добавляются промежуточные «звенья»: серверы приложений (application servers). Пользовательские клиентские приложения не обращаются к СУБД напрямую, они взаимодействуют с промежуточными звеньями.

#### *Классификация по степени автоматизации*

По степени автоматизации ИС делятся на:

- *автоматизированные*: информационные системы, в которых автоматизация может быть неполной (то есть требуется постоянное вмешательство персонала);

- *автоматические*: автоматизированные ИС, в которых автоматизация является полной, то есть вмешательство персонала не требуется или требуется только эпизодически.

«Ручные ИС» («без компьютера») существовать не могут,

## Информационные технологии на транспорте

поскольку существующие определения предписывают *обязательное* наличие в составе ИС аппаратно-программных средств. Вследствие этого понятия «автоматизированная информационная система», «компьютерная информационная система» и просто «информационная система» являются синонимами<sup>[4]</sup>.

*Классификация по характеру обработки данных*

По характеру обработки данных ИС делятся на:

*информационно-справочные*, или *информационно-поисковые ИС*, в которых нет сложных алгоритмов обработки данных, а целью системы является поиск и выдача информации в удобном виде;

*ИС обработки данных*, или *решающие ИС*, в которых данные подвергаются обработке по сложным алгоритмам. К таким системам в первую очередь относят автоматизированные системы управления и системы поддержки принятия решений.

*Классификация по сфере применения*

Поскольку ИС создаются для удовлетворения информационных потребностей в рамках конкретной предметной области, то каждой предметной области (сфере применения) соответствует свой тип ИС. Перечислять все эти типы не имеет смысла, так как количество предметных областей велико, но можно указать в качестве примера следующие типы ИС:

Экономическая информационная система — информационная система, предназначенная для выполнения функций управления на предприятии.

Медицинская информационная система — информационная система, предназначенная для использования в лечебном или лечебно-профилактическом учреждении.

Географическая информационная система — информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных (пространственных данных).

*Классификация по охвату задач (масштабности)*

*Персональная ИС* предназначена для решения некоторого круга задач одного человека.

*Групповая ИС* ориентирована на коллективное использование информации членами рабочей группы или подразделения.

*Корпоративная ИС* в идеале охватывает все информационные процессы целого предприятия, достигая их полной согласованности, безызбыточности и прозрачности. Такие системы иногда называют *системами комплексной автоматизации предприятия*

## Информационные технологии на транспорте

*Корпоративные информационные системы.  
Подсистема «Персонал», «Зарботная плата».*

*Задачи, решаемые системой*

1. Подсистема «**Персонал**»:

1.1. Учет кадров: учет личных дел сотрудников; процессы приема, увольнения, отпусков, перемещения кадров на основании соответствующих приказов по кадровым вопросам с их автоматизированным формированием и ведением.

1.2. Ведение штатного расписания предприятия с автоматизированным формированием и учетом изменений к нему.

1.3. Составление отчетов по личному составу и штатному расписанию.

2. Подсистема «**Зарботная плата**»:

2.1. Начисление заработной платы при сдельной, повременной и смешанной форме оплаты труда.

2.2. Расчет всех видов удержаний из заработной платы (походный налог, алименты, долги, штрафы и пр.).

2.3. Формирование соответствующих отчетов и документов (платежных ведомостей, расходных ордеров, сводов и пр.).

2.4. Автоматизированное формирование и обработка отпускных записок, больничных листов, приказов об увольнении и прочих документов.

2.5. Экспорт данных в подсистему «Бухгалтерия».

2.6. Свод информации в разрезах подразделений, начислений, удержаний

*Корпоративные информационные системы. Подсистема  
«Служба эксплуатации».*

3. Подсистема «**Служба эксплуатации**»:

3.1. Обработка транспортной документации (путевых листов, билетно-учетных листов, посадочных ведомостей, нарядов и т.п.).

3.2. Учет технико-эксплуатационных показателей в разрезе видов перевозок, маршрутов, автотранспортных средств (АТС), подразделений и т

3.3. Учет доходов в разрезе видов перевозок, подразделений, маршрутов, рейсов, водителей, кондукторов и т.п.

3.4. Расчет заработной платы водителей, кондукторов и стажеров. Экспорт заработной платы в подсистему ИС ПАТП «Бухгалтерия» или в другие бухгалтерские пакеты программ по спецификациям заказчика.

3.5. Учет расхода ГСМ в разрезе автотранспортных средств, водителей, подразделений. Экспорт данных в подсистему «Учет материальных ценностей» для выполнения операций списания

## Информационные технологии на транспорте

ГСМ и учета затрат.

*Корпоративные информационные системы.*

*Подсистема «Техническая служба»*

4.1. Учет ресурсов деталей, узлов и агрегатов (ДУА). Используемая в данной подсистеме универсальная модель АТС позволяет пользователям в зависимости от потребностей задавать учет ресурсов любых ДУА (двигателей, шин, аккумуляторов и т.д.) Для номерных ДУА система автоматически отслеживает их перемещения между АТС.

4.2. Учет расходов эксплуатационных материалов (тормозных жидкостей, смазок, лампочек и т.п.) в разрезе АТС (кроме ГСМ, учет которых осуществляется подсистемами «Служба эксплуатации» и «Учет материальных ценностей».

## 5. ПРЕДЛАГАЕМАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АТП

Информационная система на транспорте- это, во-первых, совокупность процессов циркуляции и переработки информации и, во-вторых, описание этих процессов. Целью реализации информационной системы на транспорте является повышение эффективности транспортного процесса на базе использования современных компьютеров, распределенной переработки информации, распределенных баз данных, различных информационно-вычислительных сетей, путем обеспечения циркуляции и переработки информации.

## 6. ТИПЫ И НАЗНАЧЕНИЕ СУБД. ПРОМЫШЛЕННЫЕ СУБД

Один из важнейших элементов ИТ - базы данных.

Базой данных является представленная в объективной форме совокупность самостоятельных материалов (статей, расчетов, нормативных актов, судебных решений и иных подобных материалов), систематизированных таким образом, чтобы эти материалы могли быть найдены и обработаны с помощью электронной вычислительной машины (Гражданский кодекс РФ, ст. 1260).

Они применяются практически везде, т.к. все ИТ связаны с накоплением данных, хранением, обработкой данных и выборкой данных по запросу.

БД - комплекс информации, которая хранится в компьютере (список жителей, контактов)

Пользователями БД являются четыре основные категории потребителей ее информации и/или поставщиков информации для нее: персонал - конечные пользователи, которые эксплуатируют ПО, системные администраторы, которые настраивают операционные системы, администраторы БД, которые обслуживают СУБД и поддерживают БД в актуальном состоянии и Проектировщики БД, разработчики.

Хорошо спроектированные системы управления БД (СУБД), используют развитые графические интерфейсы и поддерживают системы отчетов, отвечающие специфике пользователей указанных четырех категорий. В этом случае персонал поддержки БД и конечные пользователи могут легко осваивать и



## Информационные технологии на транспорте

использовать СУБД для обеспечения своих потребностей без какой-либо специальной подготовки, т.е. специфика функционирования данных систем скрыта от пользователя.

СУБД - программный комплекс, который осуществляет сбор информации, обработку информации, получение информации по определенным запросам.

СУБД - это оборудование, программное обеспечение, персонал, информация.

Оборудование-это технический или вычислительный комплекс, посредством которого осуществляется управление базами данных.

В зависимости от решаемых задач, конкретных условий применяется разное оборудование, но обязательно присутствует:

1. процессор;
2. носители информации на которых она хранится.

2-ой пример оборудования, на котором работает СУБД:

- персональный компьютер.  
- серверы - специализированные комплексы, состоящие из спец. вычислительных устройств, предназначены для обслуживания баз данных. Это компьютеры, которые обладают более высокой надежностью.

Стоимость серверов в десятки, сотни раз больше ПК.

Программное обеспечение делится:

1. Системное ПО - операционные системы.

Серверное ПО (для обслуживания больших баз данных).

2. Программное обеспечение СУБД - операционные системы

БД - программный комплекс, который предназначен для обработки данных.

3. Прикладное ПО - По, которое разрабатывается для конкретных случаев, для конкретных задач (позволяет представить информацию на экране в том же виде, что она имеет в ПК).

Все компьютеры объединены в локальную сеть практически везде, администратор определяет, кому какую информацию можно обрабатывать.

### *Типы СУБД*

Классификация СУБД

По модели данных

По типу управляемой базы данных СУБД разделяются на:

- иерархические. Иерархическая модель базы данных состоит из объектов с указателями от родительских объектов к потомкам, соединяя вместе связанную информацию.

## Информационные технологии на транспорте

Иерархические базы данных могут быть представлены как дерево, состоящее из объектов различных уровней. Верхний уровень занимает один объект, второй -- объекты второго уровня и т. д.

Между объектами существуют связи, каждый объект может включать в себя несколько объектов более низкого уровня. Такие объекты находятся в отношении предка (объект более близкий к корню) к потомку (объект более низкого уровня), при этом возможно, когда объект-предок не имеет потомков или имеет их несколько, тогда как у объекта-потомка обязательно только один предок. Объекты, имеющие общего предка, называются близнецами.

Иерархической базой данных является файловая система, состоящая из корневой директории, в которой имеется иерархия поддиректорий и файлов.

- сетевые. Сетевые базы данных подобны иерархическим, за исключением того, что в них имеются указатели в обоих направлениях, которые соединяют родственную информацию.

Несмотря на то, что эта модель решает некоторые проблемы, связанные с иерархической моделью, выполнение простых запросов остается достаточно сложным процессом.

Также, поскольку логика процедуры выборки данных зависит от физической организации этих данных, то эта модель не является полностью независимой от приложения. Другими словами, если необходимо изменить структуру данных, то нужно изменить и приложение.

- реляционные. Эти модели характеризуются простотой структуры данных, удобным для пользователя табличным представлением и возможностью использования формального аппарата алгебры отношений и реляционного исчисления для обработки данных.

Реляционная модель ориентирована на организацию данных в виде двумерных таблиц. Каждая реляционная таблица представляет собой двумерный массив и обладает следующими свойствами:

- каждый элемент таблицы - один элемент данных
- все ячейки в столбце таблицы однородные, то есть все элементы в столбце имеют одинаковый тип (числовой, символьный и т. д.)
- каждый столбец имеет уникальное имя
- одинаковые строки в таблице отсутствуют
- порядок следования строк и столбцов может быть произвольным

## Информационные технологии на транспорте

- объектно-реляционные. Объектно-реляционная СУБД (ОРСУБД)-реляционная СУБД (РСУБД), поддерживающая некоторые технологии, реализующие объектно-ориентированный подход

Разница между объектно-реляционными и объектными СУБД: первые являют собой надстройку над реляционной схемой, вторые же изначально объектно-ориентированы. Главная особенность и отличие объектно-реляционных, как и объектных, СУБД от реляционных заключается в том, что О(Р)СУБД интегрированы с Объектно-Ориентированным (ОО) языком программирования, внутренним или внешним как C++, Java. Характерные свойства ОРСУБД - 1) комплексные данные, 2) наследование типа, и 3) объектное поведение.

- объектно-ориентированные. Объектно-ориентированная СУБД -реализующая объектно-ориентированный подход. Эта система управления обрабатывает данные как абстрактные объекты, наделённые свойствами, в виде неструктурированных данных, и использующие методы взаимодействия с другими объектами окружающего мира.

По архитектуре организации хранения данных  
локальные СУБД (все части локальной СУБД размещаются на одном компьютере)

распределенные СУБД (части СУБД могут размещаться на двух и более компьютерах)

По способу доступа к БД

Файл-серверные

В файл-серверных СУБД файлы данных располагаются централизованно на файл-сервере. Ядро СУБД располагается на каждом клиентском компьютере. Доступ к данным осуществляется через локальную сеть. Синхронизация чтений и обновлений осуществляется посредством файловых блокировок. Преимуществом этой архитектуры является низкая нагрузка на ЦП сервера, а недостатком -- высокая загрузка локальной сети.

На данный момент файл-серверные СУБД считаются устаревшими.

Примеры: Microsoft Access, Borland Paradox.

Клиент-серверные

Такие СУБД состоят из клиентской части (которая входит в состав прикладной программы) и сервера. Клиент-серверные СУБД, в отличие от файл-серверных, обеспечивают разграничение доступа между пользователями и мало загружают сеть и клиентские машины. Сервер является внешней по

## Информационные технологии на транспорте

отношению к клиенту программой, и по надобности его можно заменить другим. Недостаток клиент-серверных СУБД в самом факте существования сервера (что плохо для локальных программ -- в них удобнее встраиваемые СУБД) и больших вычислительных ресурсах, потребляемых сервером.

Примеры: Firebird, Interbase, IBM DB2, MS SQL Server, Sybase, Oracle, PostgreSQL, MySQL, ЛИНТЕР.

Встраиваемые

Встраиваемая СУБД -- библиотека, которая позволяет унифицированным образом хранить большие объёмы данных на локальной машине. Доступ к данным может происходить через SQL либо через особые функции СУБД. Встраиваемые СУБД быстрее обычных клиент-серверных и не требуют установки сервера, поэтому востребованы в локальном ПО, которое имеет дело с большими объёмами данных (например, геоинформационные системы).

Примеры: OpenEdge, SQLite, BerkeleyDB, один из вариантов Firebird, один из вариантов MySQL, Sav Zigzag, Microsoft SQL Server Compact, ЛИНТЕР.

В настоящее время наибольшее распространение получили реляционные базы данных. Картотеками пользовались до появления электронных баз данных. Сетевые и иерархические базы данных считаются устаревшими, объектно-ориентированные пока никак не стандартизированы и не получили широкого распространения. Некоторое возрождение получили иерархические базы данных в связи с появлением и распространением XML.

#### *Назначение (функции) СУБД*

Назначение СУБД:

1. Определение структуры данных, которая хранится в БД;
2. Хранение данных;
3. Преобразование и представление данных (обработка данных);
4. Обеспечение безопасности; Безопасность: Предотвращение несанкционированного распределения данных, предотвращение уничтожения данных. Способы безопасности: ограничение доступа, резервное копирование.
5. Управление многопользовательским доступом. Скорость обработки информации не должна зависеть от объема хранимых данных. Разделение доступа.

## 6. Управление целостностью данных.

К числу функций СУБД принято относить следующие:

1. Непосредственное управление данными во внешней памяти

Эта функция включает обеспечение необходимых структур внешней памяти как для хранения данных, непосредственно входящих в БД, так и для служебных целей, например, для убыстрения доступа к данным в некоторых случаях (обычно для этого используются индексы). В некоторых реализациях СУБД активно используются возможности существующих файловых систем, в других работа производится вплоть до уровня устройств внешней памяти. СУБД поддерживает собственную систему именования объектов БД.

2. Управление буферами оперативной памяти

СУБД обычно работают с БД значительного размера; по крайней мере, этот размер обычно существенно больше доступного объема оперативной памяти. Понятно, что если при обращении к любому элементу данных будет производиться обмен с внешней памятью, то вся система будет работать со скоростью устройства внешней памяти. Практически единственным способом реального увеличения этой скорости является буферизация данных в оперативной памяти. В развитых СУБД поддерживается собственный набор буферов оперативной памяти с собственной дисциплиной замены буферов.

3. Управление транзакциями

Транзакция - это последовательность операций над БД, рассматриваемых СУБД как единое целое. Либо транзакция успешно выполняется, и СУБД фиксирует (COMMIT) изменения БД, произведенные этой транзакцией, во внешней памяти, либо ни одно из этих изменений никак не отражается на состоянии БД. Понятие транзакции необходимо для поддержания логической целостности БД.

4. Журнализация

Одним из основных требований к СУБД является надежность хранения данных во внешней памяти. Под надежностью хранения понимается то, что СУБД должна быть в состоянии восстановить последнее согласованное состояние БД после любого аппаратного или программного сбоя.

Поддержание надежности хранения данных в БД требует избыточности хранения данных, причем та часть данных, которая используется для восстановления, должна храниться особо

## Информационные технологии на транспорте

надежно. Наиболее распространенным методом поддержания такой избыточной информации является ведение журнала изменений БД.

#### 5. Поддержка языков БД

Для работы с базами данных используются специальные языки, в целом называемые языками баз данных. В современных СУБД обычно поддерживается единый интегрированный язык, содержащий все необходимые средства для работы с БД, начиная от ее создания, и обеспечивающий базовый пользовательский интерфейс с базами данных. Стандартным языком наиболее распространенных в настоящее время реляционных СУБД является язык SQL (Structured Query Language).

#### *Персональные СУБД. Преимущества, недостатки и назначение.*

Персональные СУБД представляет собой совокупность языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и использования БД на персональном компьютере.

Популярные СУБД - FoxPro, Access for Windows, Paradox, My SQL.

Предназначены для работы одного пользователя, хотя во многих из них заложена и многопользовательская работа.

*Преимущества персональных СУБД:* простота, не требуется больших вычислительных ресурсов, не требуется затрат на настройки и т.д.

*Недостатки:* малая производительность, низкая надежность, ограниченный многопользовательский доступ, возможность копирования, например, Access и открытие на любом ПК, то есть незащищенность от несанкционированного доступа.

Резервное копирование важных данных очень важно, из-за ненадежности.

#### *Промышленные СУБД. Преимущества, недостатки и назначение.*

Профессиональные (промышленные) СУБД представляют собой программную основу для разработки автоматизированных систем управления крупными экономическими объектами. На их базе создаются комплексы управления и обработки информации крупных предприятий, банков или даже целых отраслей.

## Информационные технологии на транспорте

Первостепенными условиями, которым должны удовлетворять профессиональные СУБД, являются:

- возможность организации совместной параллельной работы большого количества пользователей;
- масштабируемость, то есть возможность роста системы пропорционально расширению управляемого объекта; переносимость на различные аппаратные и программные платформы;
- устойчивость по отношению к сбоям различного рода, в том числе наличие многоуровневой системы резервирования хранимой информации;
- обеспечение безопасности хранимых данных и развитой структурированной системы доступа к ним.

Промышленные СУБД к настоящему моменту имеют уже достаточно богатую историю развития. В частности, можно отметить, что в конце 70-х — начале 80-х годов в автоматизированных системах, построенных на базе больших вычислительных машин, активно использовалась СУБД Adabas. В настоящее время характерными представителями профессиональных СУБД являются такие программные продукты, как Oracle, DB2, Sybase, Informix, Progress.

*Преимущества промышленных СУБД:* Большая производительность, Высокая надежность; Защита от несанкционированного доступа.

*Недостатки промышленных СУБД:*

1. Потребность в вычислительных ресурсах (нужен сервер);
2. Сложность установки и сопровождения (нужен квалифицированный персонал);
3. Большие затраты на сопровождение БД (1000 долларов на одно раб. место).

*Реляционная модель баз данных. Преимущества и недостатки реляционной модели.*

Реляционная модель данных объекты и связи между ними представляются в виде двумерных таблиц, при этом связи тоже рассматриваются как объекты. Все строки, составляющие таблицу в реляционной базе данных должны иметь первичный ключ. Все современные средства СУБД поддерживают реляционную модель данных.

*Преимущества реляционной модели БД:* концептуальная простота и структурная независимость.

### *Недостатки реляционной модели БД:*

Вследствие простоты реализации возможны непродуманные решения, которые потом выходят в большие деньги.

## **7. ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА**

Использование компьютеров и автоматизированных технологий приводит к появлению ряда проблем для руководства организацией. Компьютеры, часто объединенные в сети, могут предоставлять доступ к колоссальному количеству самых разнообразных данных. Поэтому люди беспокоятся о безопасности информации и наличии рисков, связанных с автоматизацией и предоставлением гораздо большего доступа к конфиденциальным, персональным или другим критическим данным. Электронные средства хранения даже более уязвимы, чем бумажные: размещаемые на них данные можно и уничтожить, и скопировать, и незаметно видоизменить.

Число компьютерных преступлений растет - также увеличиваются масштабы компьютерных злоупотреблений. По оценке специалистов США, ущерб от компьютерных преступлений увеличивается на 35 процентов в год. Одной из причин является сумма денег, получаемая в результате преступления: в то время как ущерб от среднего компьютерного преступления составляет 560 тысяч долларов, при ограблении банка - всего лишь 19 тысяч долларов.

По данным Миннесотского университета США, 93% компаний, лишившихся доступа к своим данным на срок более 10 дней, покинули свой бизнес, причем половина из них заявила о своей несостоятельности немедленно.

Число служащих в организации, имеющих доступ к компьютерному оборудованию и информационной технологии, постоянно растет. Доступ к информации больше не ограничивается только узким кругом лиц из верхнего руководства организации. Чем больше людей получает доступ к информационной технологии и компьютерному оборудованию, тем больше возникает возможностей для совершения компьютерных преступлений.

Компьютерным преступником может быть любой.

Типичный компьютерный преступник - это не молодой



## Информационные технологии на транспорте

хакер, использующий телефон и домашний компьютер для получения доступа к большим компьютерам. Типичный компьютерный преступник - это служащий, которому разрешен доступ к системе, нетехническим пользователем которой он является. В США компьютерные преступления, совершенные служащими, составляют 70-80 процентов ежегодного ущерба, связанного с компьютерами.

*Признаки компьютерных преступлений:*

- неавторизованное использование компьютерного времени;
- неавторизованные попытки доступа к файлам данных;
- кражи частей компьютеров;
- кражи программ;
- физическое разрушение оборудования;
- уничтожение данных или программ;
- неавторизованное владение дискетами, лентами или распечатками.

Это только самые очевидные признаки, на которые следует обратить внимание при выявлении компьютерных преступлений. Иногда эти признаки говорят о том, что преступление уже совершено, или что не выполняются меры защиты. Они также могут свидетельствовать о наличии уязвимых мест и указать, где находится брешь в защите. В то время как признаки могут помочь выявить преступление или злоупотребление, меры защиты могут помочь предотвратить его.

*Защита информации* – это деятельность по предотвращению утраты и утечки защищаемой информации.

*Информационной безопасностью* называют меры по защите информации от неавторизованного доступа, разрушения, модификации, раскрытия и задержек в доступе. Информационная безопасность включает в себя меры по защите процессов создания данных, их ввода, обработки и вывода.

Информационная безопасность дает гарантию того, что достигаются следующие цели:

- конфиденциальность критической информации;
- целостность информации и связанных с ней процессов (создания, ввода, обработки и вывода);
- доступность информации, когда она нужна;
- учет всех процессов, связанных с информацией.

Под критическими данными понимаются данные, которые требуют защиты из-за вероятности нанесения ущерба и его величины в том случае, если произойдет случайное или

## Информационные технологии на транспорте

умышленное раскрытие, изменение, или разрушение данных. К критическим также относят данные, которые при неправильном использовании или раскрытии могут отрицательно воздействовать на способности организации решать свои задачи; персональные данные и другие данные, защита которых требуется указами Президента РФ, законами РФ и другими подзаконными документами.

Любая система безопасности, в принципе, может быть вскрыта. Эффективной считают такую защиту, стоимость взлома которой соизмерима с ценностью добываемой при этом информации.

Применительно к средствам защиты от несанкционированного доступа определены семь классов защищенности (1 - 7) средств вычислительной техники и девять классов (1А, 1Б, 1В, 1Г, 1Д, 2А, 2Б, 3А, 3Б) автоматизированных систем. Для средств вычислительной техники самым низким является класс 7, а для автоматизированных систем - 3Б.

*Технические, организационные и программные средства обеспечения сохранности и защиты от несанкционированного доступа*

Существует четыре уровня защиты компьютерных и информационных ресурсов:

**Предотвращение** предполагает, что только авторизованный персонал имеет доступ к защищаемой информации и технологии.

**Обнаружение** предполагает раннее раскрытие преступлений и злоупотреблений, даже если механизмы защиты были обойдены.

**Ограничение** уменьшает размер потерь, если преступление все-таки произошло, несмотря на меры по его предотвращению и обнаружению.

**Восстановление** обеспечивает эффективное воссоздание информации при наличии документированных и проверенных планов по восстановлению.

**Меры защиты** - это меры, вводимые руководством, для обеспечения безопасности информации. К мерам защиты относят разработку административных руководящих документов, установку аппаратных устройств или дополнительных программ, основной целью которых является предотвращение преступлений и злоупотреблений.

Формирование режима информационной безопасности - проблема комплексная. Меры по ее решению можно разделить на

**четыре уровня:**

- **законодательный:** законы, нормативные акты, стандарты и т. п.;
- **административный:** действия общего характера, принимаемые руководством организации;
- **процедурный:** конкретные меры безопасности, имеющие дело с людьми;
- **программно-технический:** конкретные технические меры.

В настоящее время наиболее подробным законодательным документом России в области информационной безопасности является Уголовный кодекс. В разделе "Преступления против общественной безопасности" имеется глава "Преступления в сфере компьютерной информации". Она содержит три статьи - "Неправомерный доступ к компьютерной информации", "Создание, использование и распространение вредоносных программ для ЭВМ" и "Нарушение правил эксплуатации ЭВМ, системы ЭВМ или их сети". Уголовный кодекс стоит на страже всех аспектов информационной безопасности - доступности, целостности, конфиденциальности, предусматривая наказания за "уничтожение, блокирование, модификацию и копирование информации, нарушение работы ЭВМ, системы ЭВМ или их сети".

Рассмотрим некоторые меры защиты информационной безопасности компьютерных систем.

**1. Аутентификация пользователей.**

Данная мера требует, чтобы пользователи выполняли процедуры входа в компьютер, используя это как средство для идентификации в начале работы. Для аутентификации личности каждого пользователя нужно использовать уникальные пароли, не являющиеся комбинациями личных данных пользователей, для пользователя. Необходимо внедрить меры защиты при администрировании паролей, и ознакомить пользователей с наиболее общими ошибками, позволяющими совершиться компьютерному преступлению. Если в компьютере имеется встроенный стандартный пароль, его нужно обязательно изменить.

Еще более надёжное решение состоит в организации контроля доступа в помещения или к конкретному компьютеру сети с помощью идентификационных пластиковых карточек с встроенной микросхемой - так называемых микропроцессорных

карточек (smart - card). Их надёжность обусловлена в первую очередь невозможностью копирования или подделки кустарным способом. Установка специального считывающего устройства таких карточек возможна не только на входе в помещения, где расположены компьютеры, но и непосредственно на рабочих станциях и серверах сети.

Существуют также различные устройства для идентификации личности по биометрической информации - по радужной оболочке глаза, отпечаткам пальцев, размерам кисти руки и т.д.

## 2. Защита пароля.

Следующие правила полезны для защиты пароля:

- нельзя делиться своим паролем ни с кем;
- пароль должен быть трудно угадываемым;
- для создания пароля нужно использовать строчные и прописные буквы, а еще лучше позволить компьютеру самому сгенерировать пароль;
- не рекомендуется использовать пароль, который является адресом, псевдонимом, именем родственника, телефонным номером или чем-либо очевидным;
- предпочтительно использовать длинные пароли, так как они более безопасны, лучше всего, чтобы пароль состоял из 6 и более символов;
- пароль не должен отображаться на экране компьютера при его вводе;
- пароли должны отсутствовать в распечатках;
- нельзя записывать пароли на столе, стене или терминале, его нужно держать в памяти;
- пароль нужно периодически менять и делать это не по графику;
- на должности администратора паролей должен быть самый надежный человек;
- не рекомендуется использовать один и тот же пароль для всех сотрудников в группе;
- когда сотрудник увольняется, необходимо сменить пароль;
- сотрудники должны расписываться за получение паролей.

## 3. Процедуры авторизации.

В организации, имеющей дело с критическими данными,

должны быть разработаны и внедрены процедуры авторизации, которые определяют, кто из пользователей должен иметь доступ к той или иной информации и приложениям.

В организации должен быть установлен такой порядок, при котором для использования компьютерных ресурсов, получения разрешения доступа к информации и приложениям, и получения пароля требуется разрешение тех или иных начальников.

Если информация обрабатывается на большом вычислительном центре, то необходимо контролировать физический доступ к вычислительной технике. Могут оказаться уместными такие методы, как журналы, замки и пропуска, а также охрана. Ответственный за информационную безопасность должен знать, кто имеет право доступа в помещения с компьютерным оборудованием и выгонять оттуда посторонних лиц.

#### **4. Предосторожности при работе.**

Рекомендуется:

- отключать неиспользуемые терминалы;
- закрывать комнаты, где находятся терминалы;
- разворачивать экраны компьютеров так, чтобы они не были видны со стороны двери, окон и прочих мест, которые не контролируются;
- установить специальное оборудование, ограничивающее число неудачных попыток доступа, или делающее обратный звонок для проверки личности пользователей, использующих телефоны для доступа к компьютеру
- использовать программы отключения терминала после определенного периода неиспользования;
- выключать систему в нерабочие часы;
- использовать системы, позволяющие после входа пользователя в систему сообщать ему время его последнего сеанса и число неудачных попыток установления сеанса после этого. Это позволит сделать пользователя составной частью системы проверки журналов.

#### **5. Физическая безопасность.**

В защищаемых компьютерных системах необходимо принимать меры по предотвращению, обнаружению и минимизации ущерба от пожара, наводнения, загрязнения окружающей среды, высоких температур и скачков напряжения.

Пожарная сигнализация и системы пожаротушения должны регулярно проверяться. ПЭВМ можно защитить с помощью кожухов, чтобы они не были повреждены системой пожаротушения. Горючие материалы не должны храниться в этих помещениях с компьютерами.

Температура в помещении может контролироваться кондиционерами и вентиляторами, а также хорошей вентиляцией в помещении. Проблемы с чрезмерно высокой температурой могут возникнуть в стойках периферийного оборудования или из-за закрытия вентиляционного отверстия в терминалах или ПЭВМ, поэтому необходима их регулярная проверка.

Желательно применение воздушных фильтров, что поможет очистить воздух от веществ, которые могут нанести вред компьютерам и дискам. Следует запретить курить, принимать пищу и пить возле ПЭВМ.

Компьютеры должны размещаться как можно дальше источников большого количества воды, например трубопроводов.

## **6. Защита носителей информации (исходных документов, лент, картриджей, дисков, распечаток).**

Для защиты носителей информации рекомендуется:

- вести, контролировать и проверять реестры носителей информации;
- обучать пользователей правильным методам очищения и уничтожения носителей информации;
- делать метки на носителях информации, отражающие уровень критичности содержащейся в них информации;
- уничтожать носители информации в соответствии с планом организации;
- доводить все руководящие документы до сотрудников;
- хранить диски в конвертах, коробках, металлических сейфах;
- не касаться поверхностей дисков, несущих информацию
- осторожно вставлять диски в компьютер и держать их подальше от источников магнитного поля и солнечного света;
- убирать диски и ленты, с которыми в настоящий момент не ведется работа;
- хранить диски разложенными по полкам в определенном порядке;
- не давать носители информации с критической информацией неавторизованным людям;

## Информационные технологии на транспорте

- выбрасывать или отдавать поврежденные диски с критической информацией только после их размагничивания или аналогичной процедуры;
- уничтожать критическую информацию на дисках с помощью их размагничивания или физического разрушения в соответствии с порядком в организации;
- уничтожать распечатки и красящие ленты от принтеров с критической информацией в соответствии с порядком организации;
- обеспечить безопасность распечаток паролей и другой информации, позволяющей получить доступ к компьютеру.

### **7. Выбор надежного оборудования.**

Производительность и отказоустойчивость информационной системы во многом зависит от работоспособности серверов. При необходимости обеспечения круглосуточной бесперебойной работы информационной системы используются специальные отказоустойчивые компьютеры, т. е. такие, выход из строя отдельного компонента которых не приводит к отказу машины.

На надежности информационных систем отрицательно сказываются и наличие устройств, собранных из комплектующих низкого качества, и использование нелегального ПО. Чрезмерная экономия средств на обучение персонала, закупку лицензионного ПО и качественного оборудования приводит к уменьшению времени безотказной работы и значительным затратам на последующее восстановление системы.

### **8. Источники бесперебойного питания.**

Компьютерная система энергоемка, и потому первое условие ее функционирования - бесперебойная подача электроэнергии. Необходимой частью информационной системы должны стать источники бесперебойного питания для серверов, а по возможности, и для всех локальных рабочих станций. Рекомендуется также дублировать электропитание, используя для этого различные городские подстанции. Для кардинального решения проблемы можно установить резервные силовые линии от собственного генератора организации.

## **9. Разработка адекватных планов обеспечения непрерывной работы и восстановления.**

Целью планов обеспечения непрерывной работы и восстановления являются гарантии того, что пользователи смогут продолжать выполнять свои самые главные обязанности в случае невозможности работы по информационной технологии. Обслуживающий персонал должен знать, как им действовать по этим планам.

Планы обеспечения непрерывной работы и восстановления (ОНРВ) должны быть написаны, проверены и регулярно доводиться до сотрудников. Процедуры плана должны быть адекватны уровню безопасности и критичности информации. План ОНРВ может применяться в условиях неразберихи и паники, поэтому нужно регулярно проводить тренировки сотрудников.

## **10. Резервное копирование.**

Одним из ключевых моментов, обеспечивающих восстановление системы при аварии, является резервное копирование рабочих программ и данных. В локальных сетях, где установлены несколько серверов, чаще всего система резервного копирования устанавливается непосредственно в свободные слоты серверов. В крупных корпоративных сетях предпочтение отдается выделенному специализированному архивационному серверу, который автоматически архивирует информацию с жестких дисков серверов и рабочих станций в определенное время, установленное администратором сети, выдавая отчет о проведенном резервном копировании.

Для архивной информации, представляющей особую ценность, рекомендуется предусматривать охранное помещение. Дубликаты наиболее ценных данных, лучше хранить в другом здании или даже в другом городе. Последняя мера делает данные неуязвимыми в случае пожара или другого стихийного бедствия.

## **11. Дублирование, мультиплексирование и резервирование офисов.**

Помимо резервного копирования, которое производится при возникновении внештатной ситуации либо по заранее составленному расписанию, для большей сохранности данных на жестких дисках применяют специальные технологии - зеркалирование дисков и создание RAID-массивов, которые



представляют собой объединение нескольких жестких дисков. При записи информация поровну распределяется между ними, так что при выходе из строя одного из дисков находящиеся на нем данные могут быть восстановлены по содержимому остальных.

Технология кластеризации предполагает, что несколько компьютеров функционируют как единое целое. Кластеризуют, как правило, серверы. Один из серверов кластера может функционировать в режиме горячего резерва в полной готовности начать выполнять функции основной машины в случае ее выхода из строя. Продолжением технологии кластеризации является распределенная кластеризация, при которой через глобальную сеть объединяются несколько кластерных серверов, разнесенных на большое расстояние.

Распределенные кластеры близки к понятию резервных офисов, ориентированных на обеспечение жизнедеятельности предприятия при уничтожении его центрального помещения. Резервные офисы делят на холодные, в которых проведена коммуникационная разводка, но отсутствует какое-либо оборудование и горячие, которыми могут быть дублирующий вычислительный центр, получающий всю информацию из центрального офиса, филиал, офис на колесах и т.д.

## **12. Резервирование каналов связи.**

При отсутствии связи с внешним миром и своими подразделениями, офис оказывается парализованным, потому большое значение имеет резервирование внешних и внутренних каналов связи. При резервировании рекомендуется сочетать разные виды связи - кабельные линии и радиоканалы, воздушную и подземную прокладку коммуникаций и т.д.

По мере того, как компании все больше и больше обращаются к Internet, их бизнес оказывается в серьезной зависимости от функционирования Internet-провайдера. У поставщиков доступа к Сети иногда случаются достаточно серьезные аварии, поэтому важно хранить все важные приложения во внутренней сети компании и иметь договора с несколькими местными провайдерами. Следует также заранее продумать способ оповещения стратегических клиентов об изменении электронного адреса и требовать от провайдера проведения мероприятий, обеспечивающих оперативное восстановление его услуг после аварий.

### 13. Защита данных от перехвата.

Для любой из трех основных технологий передачи информации существует технология перехвата: для кабельных линий - подключение к кабелю, для спутниковой связи - использование антенны приема сигнала со спутника, для радиоволн - радиоперехват. Российские службы безопасности разделяют коммуникации на три класса. Первый охватывает локальные сети, расположенные в зоне безопасности, т. е. территории с ограниченным доступом и заэкранированным электронным оборудованием и коммуникационными линиями, и не имеющие выходов в каналы связи за ее пределами. Ко второму классу относятся каналы связи вне зоны безопасности, защищенные организационно-техническими мерами, а к третьему - незащищенные каналы связи общего пользования. Применение коммуникаций уже второго класса значительно снижает вероятность перехвата данных.

Для защиты информации во внешнем канале связи используются следующие устройства: скремблеры для защиты речевой информации, шифраторы для широковещательной связи и криптографические средства, обеспечивающие шифрование цифровых данных.

Важнейшими характеристиками алгоритмов шифрования являются криптостойкость, длина ключа и скорость шифрования. В настоящее время наиболее часто применяются три основных стандарта шифрования:

Известно, что алгоритмы защиты информации (прежде всего шифрования) можно реализовать как программным, так и аппаратным методом. Рассмотрим аппаратные шифраторы: почему они считаются более надежными и обеспечивающими лучшую защиту.

*Что такое аппаратный шифратор.*

Аппаратный шифратор по виду и по сути представляет собой обычное компьютерное «железо», чаще всего это плата расширения, вставляемая в разъем ISA или PCI системной платы ПК. Бывают и другие варианты, например в виде USB ключа с криптографическими функциями, но мы здесь рассмотрим классический вариант - шифратор для шины PCI.

Использовать целую плату только для функций шифрования - непозволительная роскошь, поэтому производители аппаратных шифраторов обычно стараются насытить их различными дополнительными возможностями, среди

которых:

1. *Генерация случайных чисел.* Это нужно прежде всего для получения криптографических ключей. Кроме того, многие алгоритмы защиты используют их и для других целей, например алгоритм электронной подписи ГОСТ Р 34.10 - 2001. При каждом вычислении подписи ему необходимо новое случайное число.

2. *Контроль входа на компьютер.* При включении ПК устройство требует от пользователя ввести персональную информацию (например, вставить дискету с ключами). Работа будет разрешена только после того, как устройство опознает предъявленные ключи и сочтет их «своими». В противном случае придется разбирать системный блок и вынимать оттуда шифратор, чтобы загрузиться (однако, как известно, информация на ПК тоже может быть зашифрована).

3. *Контроль целостности файлов операционной системы.* Это не позволит злоумышленнику в ваше отсутствие изменить какие-либо данные. Шифратор хранит в себе список всех важных файлов с заранее рассчитанными для каждого контрольными суммами (или хэш значениями), и если при следующей загрузке не совпадет эталонная сумма, хотя бы одного из них, компьютер будет заблокирован.

Плата со всеми перечисленными возможностями называется устройством криптографической защиты данных - УКЗД.

Шифратор, выполняющий контроль входа на ПК и проверяющий целостность операционной системы, называют также «электронным замком». Понятно, что последнему не обойтись без программного обеспечения - необходима утилита, с помощью которой формируются ключи для пользователей и ведется их список для распознавания «свой/чужой». Кроме этого, требуется приложение для выбора важных файлов и расчета их контрольных сумм. Эти программы обычно доступны только администратору по безопасности, который должен предварительно настроить все УКЗД для пользователей, а в случае возникновения проблем разбираться в их причинах.

Вообще, поставив на свой компьютер УКЗД, вы будете приятно удивлены уже при следующей загрузке: устройство проявится через несколько секунд после включения кнопки Power, как минимум, сообщив о себе и попросив ключи. Шифратор всегда перехватывает управление при загрузке ПК, после чего не так-то легко получить его обратно. УКЗД позволит продолжить загрузку только после всех своих проверок. Кстати, если ПК по какой-либо причине не отдаст управление шифратору, тот,

немного подождет, все равно его заблокирует. И это также прибавит работы администратору по безопасности.

#### *Структура шифраторов*

рассмотрим теперь, из чего должно состоять УКЗД, чтобы выполнять эти непростые функции:

**1. Блок управления** — основной модуль шифратора, который «заведует» работой всех остальных. Обычно реализуется на базе микро - контроллера, сейчас их предлагается немало и можно выбрать подходящий. Главные характеристики: быстродействие и достаточное количество внутренних ресурсов, а также внешних портов для подключения всех необходимых модулей.

**2. Контроллер системной шины ПК.** Через него осуществляется основной обмен данными между УКЗД и компьютером.

**3. Энергонезависимое запоминающее устройство (ЗУ)** — должно быть достаточно емким (несколько мегабайт) и допускать большое число треков записи. Здесь размещается программное обеспечение микроконтроллера, которое выполняется при инициализации устройства (т. е. когда шифратор перехватывает управление при загрузке компьютера).

**4. Память журнала.** Также представляет собой энергонезависимое ЗУ. Это действительно еще одна флэш-микросхема. Во избежание возможных коллизий память для программ и для журнала не должна объединяться.

**5. Шифропроцессор** — это специализированная микросхема или микросхема программируемой логики. Собственно, он и шифрует данные.

**6. Генератор случайных чисел.** Обычно представляет собой устройство, дающее статистически случайный и непредсказуемый сигнал - белый шум. Это может быть, например, шумовой диод

**7. Блок ввода ключевой информации.** Обеспечивает защищенный приём ключей с ключевого носителя, через него также вводится идентификационная информация о пользователе, необходимая для решения вопроса «свой\чужой».

**8. Блок коммутаторов.** Помимо перечисленных выше основных функций, УКЗД может по велению администратора безопасности ограничивать возможность работы с внешними устройствами: дисковыми, CD-ROM и т.д.

## 9. Правовая защита информации

Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных впервые в полном объёме введена в Российской Федерации Законом РФ «О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных», который вступил в силу в 1992 году.

Предоставляемая настоящим законом правовая охрана распространяется на все виды программ для ЭВМ (в том числе на операционные системы и программные комплексы), которые могут быть выражены на любом языке и в любой форме, включая исходный текст на языке программирования и машинный код. Однако правовая охрана не распространяется на идеи и принципы, лежащие в основе программы для ЭВМ. В том числе на идеи и принципы организации интерфейса и алгоритма.

Для признания и осуществления авторского права на программы для ЭВМ не требуется её регистрация в какой-либо организации. Авторское право на программы для ЭВМ возникает автоматически при их создании.

Для оповещения с своих правах разработчик программы может. Начиная с первого выпуска в свет программы, использовать знак охраны авторского права, состоящий из трёх элементов:

- буквы С в окружности или круглых скобках ©;
- наименования (имени) правообладателя;
- года первого выпуска программы в свет.

Например, знак охраны авторских прав на текстовый редактор Word выглядит следующим образом:

© Корпорация Microsoft, 1993-1997.

Автору программы принадлежит исключительное право осуществлять воспроизведение и распространение программы любыми способами, а также модификацию программы.

Организация или пользователь, правомерно владеющий экземпляром программы (купивший лицензию на её использование), вправе без получения дополнительного разрешения разработчика осуществлять любые действия, связанные с функционированием программы, в том числе её запись и хранение в памяти ЭВМ. Запись и хранение в памяти ЭВМ допускаются в отношении одной ЭВМ или одного пользователя в сети, если другое не предусмотрено договором с разработчиком.

Необходимо знать и выполнять существующие законы, запрещающие нелегальное копирование и использование лицензионного программного обеспечения. В отношении органи-

заций или пользователей, которые нарушают авторские права, разработчик может потребовать возмещение причиненных убытков и выплаты нарушителем компенсации в определяемой по усмотрению суда сумме от 5000-кратного до 50000-кратного размера минимальной месячной оплаты труда.

### *Электронная подпись*

В 2002 году был принят Закон РФ «Об электронно-цифровой подписи», который стал законодательной основой электронного документооборота в России. По этому закону электронная цифровая подпись в электронном документе признаётся юридически равнозначной подписи в документе на бумажном носителе.

При регистрации электронно-цифровой подписи в специализированных центрах корреспондент получает два ключа: секретный и открытый. Секретный ключ хранится на дискете или смарт-карте и должен быть у всех потенциальных получателей документов и обычно рассылается по электронной почте.

Процесс электронного подписания документа состоит в обработке с помощью секретного ключа текста сообщения. Далее зашифрованное сообщение посылается по электронной почте абоненту. Для проверки подлинности сообщения и электронной подписи абонент использует открытый ключ.

С помощью блока специальных законов регулируется информационная безопасность государства, общества и личности. Среди этих законов:

- Закон «О средствах массовой информации» от 27.12.91 г. N 2124-I;
- Закон «О Федеральных органах правительственной связи и информации» от 19.02.92 N 4524-1;
- Закон «О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных» от 23.09.92 года №3523-1;
- Закон «О правовой охране топологий интегральных микросхем» от 23.09.92 г. N 3526-I;
- Закон «О государственной тайне» от 21 июля 1993 г. N 5485-1;
- Закон «Об обязательном экземпляре документов» от 29.12.94 г. N 77-ФЗ;
- Закон «Об информации, информатизации и защите информации» от 20.02.95 года N 24-ФЗ;
- Закон «О внешней разведке» от 10.01.96 г. N 5-ФЗ;
- Закон «Об участии в международном информационном

обмене» от 5.06.1996 г. N 85-ФЗ;

· Закон «О Государственной автоматизированной системе Российской Федерации «Выборы» N 20-ФЗ от 10 января 2003 г.

Подводя итоги, следует упомянуть о том, что известно множество случаев, когда фирмы (не только зарубежные) ведут между собой настоящие «шпионские войны», вербуя сотрудников конкурента с целью получения через них доступа к информации, составляющую коммерческую тайну. Регулирование вопросов, связанных с коммерческой тайной, еще не получило в России достаточного развития. Имеющееся законодательство все же не обеспечивает соответствующего современным реалиям регулирования отдельных вопросов, в том числе и о коммерческой тайне. В то же время надо отдавать себе отчет, что ущерб, причиненный разглашением коммерческой тайны, зачастую имеет весьма значительные размеры (если их вообще можно оценить). Наличие норм об ответственности, в том числе уголовной, может послужить работникам предостережением от нарушений в данной области, поэтому целесообразно подробно проинформировать всех сотрудников о последствиях нарушений.

## **8. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**

*«1С:Предприятие 8. Управление Автотранспортом. Стандарт»*

Совместное решение "1С:Управление автотранспортом Стандарт" предназначено для автоматизации управленческого и оперативного учета в автотранспортных предприятиях и организациях, а также в автотранспортных подразделениях торговых, производственных и прочих предприятиях, использующих автотранспорт для собственных нужд. Решение является самостоятельным продуктом, разработанным на платформе 1С:Предприятие 8, не требующим приобретения дополнительных продуктов на платформе 8.

Программа "1С:Управление автотранспортом Стандарт" состоит из восьми основных подсистем:

- Подсистема диспетчерская;
- Подсистема ПТО;
- Подсистема учета ГСМ;
- Подсистема учета ремонтов;

## Информационные технологии на транспорте

- Подсистема складского учета;
- Подсистема взаиморасчетов;
- Подсистема учета работы водителей;
- Подсистема учета затрат.
- Подсистема учета затрат.

Программный продукт " 1С:Предприятие 8. Управление автотранспортом Проф", предназначен для ведения управленческого учета в автотранспортных компаниях и подразделениях.

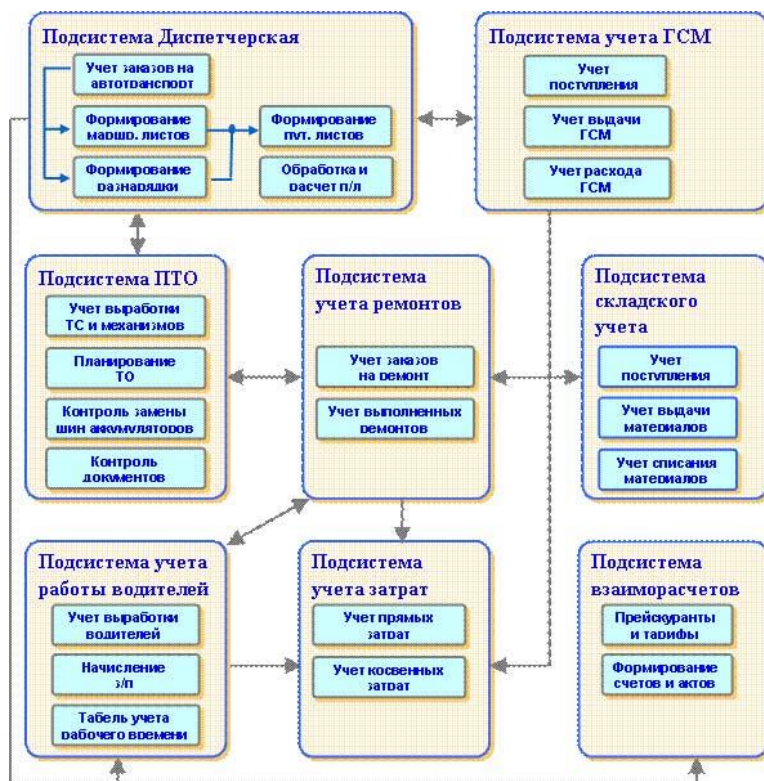
*Функциональные возможности программы*

Программный продукт "1С:Предприятие 8. Управление автотранспортом Проф" предоставляет следующие возможности:

- Подсистема управления заказами:
  - оформление заказов на транспортные средства;
  - формирование суточной разрядки и маршрутных листов;
- Подсистема выписки и обработки путевых листов грузовых и легковых автомобилей, специальной и строительной техники;
- Подсистема спутникового мониторинга:



Информационные технологии на транспорте



встроенные возможности спутникового мониторинга;  
взаимодействие с внешними системами спутникового мониторинга;

Подсистема учета ГСМ:

настройка норм расхода ГСМ;

учет поступления и выдачи ГСМ;

учет масел и технологических жидкостей;

Подсистема учета ремонтов и планового технического обслуживания автотранспорта;

Подсистема ПТО:

учет карточек транспортных средств;

учет установленных шин, аккумуляторов, аптечек и произвольного оборудования;

контроль окончания сроков действия документов, выданных на водителей и транспортные средства (медицинские справки, полисы ОСАГО, талон ТО и др.) ;

Подсистема взаиморасчетов:

## Информационные технологии на транспорте

ведение прейскурантов и тарифов на транспортные услуги;  
расчет стоимости услуг;  
формирование счетов и актов;  
Подсистема учета работы водителей:  
начисление заработной платы;  
формирование табеля учета рабочего времени;  
Подсистема учет прямых и косвенных затрат;  
Подсистема планирования работы автопарка;  
Подсистема бюджетирования и учета движения денежных средств.

*Описание функциональных возможностей.*

### *Подсистема управления заказами*

Подсистема управления заказами и диспетчеризации предназначена для принятия заказов на автотранспорт, выписки разнарядки на выпуск ТС и формирование маршрутных листов, формирования и обработки путевых листов.

Выписка разнарядки на выпуск автомобилей происходит с учетом различных режимов работы ТС и графиков работы водителей. При этом программа автоматически проверяет, является ли автомобиль пригодным для выполнения рейса по следующим показателям:

- автомобиль не находится в текущем ремонте;
- у автомобиля нет приближающегося планового ТО;
- у автомобиля нет документов с истекшим сроком действия (полис ОСАГО, какие-либо сертификаты и т.д.).

Данные разнарядки используются при пакетной выписке путевых листов.

### *Подсистема выписки и обработки путевых листов грузовых и легковых автомобилей, специальной и строительной техники*

Программа позволяет выписывать и обрабатывать путевые листы следующих видов:

Грузового автомобиля повременный (Форма №4-П);  
Грузового автомобиля сдельный (Форма №4-С);  
Специального автомобиля (Форма №3 спец);  
Междугородного автомобиля (Форма №4-М);  
Строительной машины (ЭСМ1, ЭСМ2, ЭСМ3, ЭСМ7);  
Автобуса не общего пользования (форма №6 спец);  
Легкового автомобиля (Форма №3);  
Путевые листы индивидуальных предпринимателей.

На основании данных путевых листов программа позволяет

## Информационные технологии на транспорте

формировать разнообразные аналитические отчеты:

- Отчет по выработке транспортных средств;
- Отчет по пробегу;
- Отчет по наработке оборудования;
- Отчет по простоям;
- Журнал путевых листов (форма ТМФ-8);
- Карточка работы транспортных средств;
- Ведомость технико - эксплуатационных показателей;
- Диаграмма состояния ТС.

Функциональные возможности программы дают возможность пользователям отслеживать состояние автомобилей, например:

- Автомобиль запланирован в рейс (оформлена разрядка);
- Автомобиль находится в рейсе;
- Автомобиль в ремонте;
- Автомобиль законсервирован и т.д.

*Подсистема спутникового мониторинга*

В данной подсистеме задача мониторинга транспорта решается несколькими путями:

- Использованием встроенной системы "1С: Центр спутникового мониторинга", разработанной компанией ИТОВ
- Загрузкой данных из системы спутникового мониторинга Dynafleet ([www.volvotrucks.com](http://www.volvotrucks.com)).
- Загрузкой данных из системы спутникового мониторинга Omnicomm (<http://www.omnicomm.ru/>).
- Загрузкой данных из промежуточных файлов произвольного открытого формата при помощи настраиваемой обработки.

*Подсистема учета ГСМ*

Подсистема предназначена для настройки норм расхода ГСМ, учета поступления, выдачи и расхода ГСМ. Поступление и выдача ГСМ оформляется документами "Поступление товаров" и "Заправка ГСМ", расчет расхода топлива ведется в путевых листах. В случае возврата топлива с автомобиля на склад предусмотрены специальные документы на слив ГСМ.

В программе реализованы возможности оформления заправок следующих видов:

## Информационные технологии на транспорте

- Со склада;
- За наличные;
- По пластиковой карте;
- По талонам;
- От поставщика.

Расчет расхода топлива выполняется в путевом листе при его обработке. Нормативный расход считается согласно нормам расхода, которые настраиваются в справочнике "Модели транспортных средств". Все алгоритмы расчета реализованы в точном соответствии с приказом министерства транспорта и позволяют рассчитывать следующие виды расхода топлива:

- линейный расход на пробег;
- расход на транспортную работу и на изменение собственного веса;
- расход на работу отопителя;
- расход на работу спец. оборудования;
- расход дополнительные операции;
- расход на запуск двигателя;
- расход на пробег при выполнении специальной работы;
- расход на простой с включенным двигателем.

Кроме этого в программе предусмотрен учет сезонных надбавок на расход топлива, а также надбавок на работу в трудных условиях. Результирующие данные по движению ГСМ представлены в следующих отчетах:

- Ведомость движения ГСМ;
- Ведомость прихода-расхода ГСМ;
- Заправки ГСМ;
- Ведомость сравнения расхода ГСМ по водителям;
- Ведомость выдачи талонов на ГСМ;
- Ведомость сравнения заправок по пластиковым картам.

### *Подсистема учета ремонтов и планового технического обслуживания автотранспорта*

Подсистема предназначена для учета заказов на ремонт и сервисное обслуживание транспортных средств, учета выполненных ремонтов и планового ТО, замены шин и аккумуляторов, дополнительной комплектации. Программа позволяет вести учет ремонтов, выполненных как на собственной ремонтной зоне, так

## Информационные технологии на транспорте

и в сторонних автосервисах. Заказы на ремонт регистрируются документами "Предварительный заказ на ремонт", в которых указывается автомобиль, причина обращения, перечень неисправностей и запасных частей. В случае проведения ремонта в стороннем автосервисе, предварительный заказ на ремонт может быть распечатан в соответствующем виде.

*Подсистема ПТО*

Основное назначение подсистемы ПТО - ведение справочника транспортных средств, учет выработки ТС и оборудования, контроль сроков замены шин и аккумуляторов, планирование технического обслуживания, учет ДТП, контроль окончания сроков действия таких документов, как полисы ОСАГО, медицинские справки, водительские удостоверения и др. В справочниках "Транспортные средства", "Модели ТС", "Оборудование ТС" ведется учет всей необходимой информации:

- Гаражный и государственный номер;
- Номер двигателя, шасси, кузова, VIN, цвет;
- Габаритные и полезные размеры;
- Собственный вес и грузоподъемность;
- Количество осей и колес;
- Тип двигателя и мощность;
- Вид топлива и нормы расхода ГСМ;
- Нормы прохождения планового ТО;
- Выданные документы (полисы ОСАГО, сертификаты и т.д.);
- Установленные шины, аккумуляторы, аптечки, радиостанции и любое другое оборудование;
- Закрепленный экипаж.

На многочисленных закладках в карточке можно вести учет следующих данных:

- документов, выданных на автомобиль. Программа автоматически контролирует окончание сроков действия документов;
- водителей, закрепленных за автомобилем;
- установленном оборудовании и прицепах;
- шин, аккумуляторов, аптечек и прочей дополнительной комплектации автомобиля;
- пластиковых картах и т.д.

В "1С: Управление автотранспортом Проф" появилась возможность использования механизма бизнес-процессов при

## Информационные технологии на транспорте

оформлении ввода в эксплуатацию, перемещения между подразделениями и организациями и выбытия автомобилей.

#### Подсистема взаиморасчетов

В подсистеме управления взаиморасчетами реализованы функции учета прейскурантов и тарифов, расчет стоимости услуг транспортных услуг, формирования счетов, актов и реестров за оказанные услуги.

Справочник тарифов имеет сложную иерархическую структуру, позволяющую настраивать различные области действия прейскурантов: для контрагентов и договоров контрагентов, для маршрутов, для моделей ТС. Тарифы могут быть заведены на любой параметр выработки, программа позволяет настраивать зависимость величины тарифа от объема выполненной работы, устанавливать фиксированные тарифы.

#### *Подсистема учета работы водителей*

В данной подсистеме реализуются две основные задачи: учет выработки и рабочего времени водителей и начисление заработной платы по путевым листам.

Расчет начислений по заработной плате водителей в программе ведется различными способами:

- По сдельным тарифам от выработки;
- Процентом от выручки;
- Процентом от других начислений;
- Фиксированной суммой;
- Доплата за ночные часы.

#### Подсистема учет прямых и косвенных затрат

Подсистема учета затрат позволяет вести учет прямых затрат, выполнять распределение косвенных затрат между автомобилями, получать отчеты по затратам в разрезе автомобилей, статей затрат, клиентов и подразделений а также анализировать рентабельность работы каждого автомобиля. Возможность настройки различных планов затрат позволяет различным образом учитывать затраты при оказании автомобилями услуг сторонним клиентам и затраты при использовании автомобилей для служебных, внутривладельческих целей.

Отчеты по затратам можно получать в различных разрезах аналитики, например в разрезе автомобилей или в разрезе заказчиков.

## Информационные технологии на транспорте

### *Подсистема планирования работы автопарка*

В подсистеме планирования реализованы возможности создания планов работы автотранспорта и дальнейшего план-фактного анализа. Планы работы можно задавать с периодичностью от одного дня до года и настраивать в следующих разрезах:

- Автомобили;
- Модели автомобилей;
- Типы автомобилей;
- Номенклатура;
- Номенклатурные группы.

Фактические данные формируются на основании обработанных путевых листов. На основании введенных планов и закрытых путевых листов можно сформировать отчет по план – факторному анализу.

### *Подсистема бюджетирования и учета движения денежных средств*

Подсистема бюджетирования предназначена для выполнения следующих функций:

- планирования денежных средств и финансового состояния предприятия на любой период в разрезе оборотов по статьям бюджетов и остатков по плану счетов с использованием необходимых аналитических разрезов, в т.ч. по моделям и типам автомобилей;
- составления мастер- бюджета компании (бюджет доходов и расходов, бюджет движения денежных средств, прогнозный баланс) и других оборотных бюджетов;
- контроля соответствия плановых и фактических данных установленным целевым показателям;
- контроля соответствия текущих планов расходования средств рабочему плану на период и анализа исполнения бюджетных заявок;
- составления сводной отчетности по результатам мониторинга;
- многомерного анализа отклонений плановых и фактических данных.

*Основные этапы проектирование  
автоматизированных информационных систем*

Проектирование информационных систем всегда начинается с определения цели проекта. Основная задача любого успешного проекта заключается в том, чтобы на момент запуска системы и в течение всего времени ее эксплуатации можно было обеспечить:

- требуемую функциональность системы и степень адаптации к изменяющимся условиям ее функционирования;
- требуемую пропускную способность системы;
- требуемое время реакции системы на запрос;
- безотказную работу системы в требуемом режиме, иными словами - готовность и доступность системы для обработки запросов пользователей;
- простоту эксплуатации и поддержки системы;
- необходимую безопасность.

Производительность является главным фактором, определяющим эффективность системы. Хорошее проектное решение служит основой высокопроизводительной системы.

Проектирование информационных систем охватывает три основные области:

- проектирование объектов данных, которые будут реализованы в базе данных;
- проектирование программ, экранных форм, отчетов, которые будут обеспечивать выполнение запросов к данным;
- учет конкретной среды или технологии, а именно: топологии сети, конфигурации аппаратных средств, используемой архитектуры (файл-сервер или клиент-сервер), параллельной обработки, распределенной обработки данных и т.п.

В реальных условиях проектирование - это поиск способа, который удовлетворяет требованиям функциональности системы средствами имеющихся технологий с учетом заданных ограничений.

К любому проекту предъявляется ряд абсолютных требований, например, максимальное время разработки проекта, максимальные денежные вложения в проект и т.д. Одна из сложностей проектирования состоит в том, что оно не является такой структурированной задачей, как анализ требований к проекту или реализация того или иного проектного решения.

Считается, что сложную систему невозможно описать в принципе. Это, в частности, касается систем управления предприятием. Одним из основных аргументов является изменение условий функционирования системы, например



директивное изменение тех или иных потоков информации новым руководством. Еще один аргумент - объемы технического задания, которые для крупного проекта могут составлять сотни страниц, в то время как технический проект может содержать ошибки. Возникает вопрос: а может, лучше вообще не проводить обследования и не делать никакого технического проекта, а писать систему "с чистого листа" в надежде на то, что произойдет некое чудесное совпадение желания заказчика с тем, что написали программисты, а также на то, что все это будет стабильно работать?

Если разобраться, то так ли уж непредсказуемо развитие системы и действительно ли получить информацию о ней невозможно? Вероятно, представление о системе в целом и о предполагаемых (руководством) путях ее развития можно получить посредством семинаров. После этого разбить сложную систему на более простые компоненты, упростить связи между компонентами, предусмотреть независимость компонентов и описать интерфейсы между ними (чтобы изменение одного компонента автоматически не влекло за собой существенного изменения другого компонента), а также возможности расширения системы и "заглушки" для нереализуемых в той или иной версии системы функций. Исходя из подобных элементарных соображений описание того, что предполагается реализовать в информационной системе, уже не кажется столь нереальным. Можно придерживаться классических подходов к разработке информационных систем, один из которых - схема "водопада" (рис.1) - описан ниже. Кратко будут рассмотрены и некоторые другие подходы к разработке информационных систем, где использование элементов, описанных в схеме "водопада", также допустимо. Какого подхода из описываемых ниже придерживаться (и есть ли смысл придумывать собственный подход) - в какой-то мере дело вкуса и обстоятельств.



Рис.1. Схема "водопада"

Жизненный цикл программного обеспечения представляет собой модель его создания и использования. Модель отражает его различные состояния, начиная с момента возникновения необходимости в данном ПО и заканчивая моментом его полного выхода из употребления у всех пользователей. Известны следующие модели жизненного цикла:

*Каскадная модель.* Переход на следующий этап означает полное завершение работ на предыдущем этапе.

Поэтапная модель с промежуточным контролем. Разработка ПО ведется итерациями с циклами обратной связи между этапами. Межэтапные корректировки позволяют уменьшить трудоемкость процесса разработки по сравнению с каскадной моделью; время жизни каждого из этапов растягивается на весь период разработки.

*Спиральная модель.* Особое внимание уделяется начальным этапам разработки - выработке стратегии, анализу и проектированию, где реализуемость тех или иных технических решений проверяется и обосновывается посредством создания прототипов (макетирования). Каждый виток спирали предполагает создание некой версии продукта или какого-либо его компонента, при этом уточняются характеристики и цели проекта, определяется его качество и планируются работы следующего витка спирали.

Ниже мы рассмотрим некоторые схемы разработки проекта.

*"Водопад" - схема разработки проекта.*

Очень часто проектирование описывают как отдельный этап разработки проекта между анализом и разработкой. Однако в действительности четкого деления этапов разработки проекта нет - проектирование, как правило, не имеет явно выраженного начала и окончания и часто продолжается на этапах тестирования и реализации. Говоря об этапе тестирования, также следует отметить, что и этап анализа, и этап проектирования содержат элементы работы тестеров, например, для получения экспериментального обоснования выбора того или иного решения, а также для оценки критериев качества получаемой системы. На этапе эксплуатации уместен разговор и о сопровождении системы.

Ниже мы рассмотрим каждый из этапов, подробнее остановившись на этапе проектирования.

#### *Стратегия.*

Определение стратегии предполагает обследование системы. Основная задача обследования - оценка реального объема проекта, его целей и задач, а также получение определений сущностей и функций на высоком уровне.

На этом этапе привлекаются высококвалифицированные бизнес -аналитики, которые имеют постоянный доступ к руководству фирмы; этап предполагает тесное взаимодействие с основными пользователями системы и бизнес -экспертами. Основная задача взаимодействия - получить как можно более полную информацию о системе (полное и однозначное понимание требований заказчика) и передать данную информацию в формализованном виде системным аналитикам для последующего проведения этапа анализа. Как правило, информация о системе может быть получена в результате бесед или семинаров с руководством, экспертами и пользователями. Таким образом определяются суть данного бизнеса, перспективы его развития и требования к системе. По завершении основной стадии обследования системы технические специалисты формируют вероятные технические подходы и приблизительно рассчитывают затраты на аппаратное обеспечение, закупаемое программное обеспечение и разработку нового программного обеспечения (что, собственно, и предполагается проектом).

Результатом этапа определения стратегии является документ, где четко сформулировано, что получит заказчик, если согласится финансировать проект; когда он получит готовый продукт (график выполнения работ); сколько это будет стоить (для крупных проектов должен быть составлен график

## Информационные технологии на транспорте

финансирования на разных этапах работ). В документе должны быть отражены не только затраты, но и выгода, например время окупаемости проекта, ожидаемый экономический эффект (если его удастся оценить).

В документе обязательно должны быть описаны:

ограничения, риски, критические факторы, влияющие на успешность проекта, например время реакции системы на запрос является заданным ограничением, а не желательным фактором;

совокупность условий, при которых предполагается эксплуатировать будущую систему: архитектура системы, аппаратные и программные ресурсы, предоставляемые системе, внешние условия ее функционирования, состав людей и работ, которые обеспечивают бесперебойное функционирование системы;

сроки завершения отдельных этапов, форма сдачи работ, ресурсы, привлекаемые в процессе разработки проекта, меры по защите информации;

описание выполняемых системой функций;

будущие требования к системе в случае ее развития, например возможность работы пользователя с системой с помощью Интернета и т.п.;

сущности, необходимые для выполнения функций системы;

интерфейсы и распределение функций между человеком и системой;

требования к программным и информационным компонентам ПО, требования к СУБД (если проект предполагается реализовывать для нескольких СУБД, то требования к каждой из них, или общие требования к абстрактной СУБД и список рекомендуемых для данного проекта СУБД, которые удовлетворяют заданным условиям);

что не будет реализовано в рамках проекта.

Выполненная на данном этапе работа позволяет ответить на вопрос, стоит ли продолжать данный проект и какие требования заказчика могут быть удовлетворены при тех или иных условиях. Может оказаться, что проект продолжать не имеет смысла, например из-за того, что те или иные требования не могут быть удовлетворены по каким-то объективным причинам. Если принимается решение о продолжении проекта, то для проведения следующего этапа анализа уже имеются представление об объеме проекта и смета затрат.

Следует отметить, что и на этапе выбора стратегии, и на этапе анализа, и при проектировании независимо от метода,

## Информационные технологии на транспорте

применяемого при разработке проекта, всегда следует классифицировать планируемые функции системы по степени важности. Один из возможных форматов представления такой классификации - MoSCoW - предложен в Clegg, Dai and Richard Barker, Case Method Fast-track: A RAD Approach, Addison-Wesley, 1994.

Эта аббревиатура расшифровывается так: Must have - необходимые функции; Should have - желательные функции; Could have - возможные функции; Won't have - отсутствующие функции.

Функции первой категории обеспечивают критичные для успешной работы системы возможности.

Реализация функций второй и третьей категорий ограничивается временными и финансовыми рамками: разрабатываем то, что необходимо, а также максимально возможное в порядке приоритета число функций второй и третьей категорий.

Последняя категория функций особенно важна, поскольку необходимо четко представлять границы проекта и набор функций, которые будут отсутствовать в системе.

*Анализ.*

Этап анализа предполагает подробное исследование бизнес-процессов (функций, определенных на этапе выбора стратегии) и информации, необходимой для их выполнения (сущностей, их атрибутов и связей (отношений)). На этом этапе создается информационная модель, а на следующем за ним этапе проектирования - модель данных.

Вся информация о системе, собранная на этапе определения стратегии, формализуется и уточняется на этапе анализа. Особое внимание следует уделить полноте переданной информации, анализу информации на предмет отсутствия противоречий, а также поиску неиспользуемой вообще или дублирующейся информации. Как правило, заказчик не сразу формирует требования к системе в целом, а формулирует требования к отдельным ее компонентам. Уделите внимание согласованности этих компонентов.

Аналитики собирают и фиксируют информацию в двух взаимосвязанных формах: функции - информация о событиях и процессах, которые происходят в бизнесе; сущности - информация о вещах, имеющих значение для организации и о которых что-то известно.

Двумя классическими результатами анализа являются:

## Информационные технологии на транспорте

иерархия функций, которая разбивает процесс обработки на составные части (что делается и из чего это состоит);

модель "сущность-связь" (Entry Relationship model, ER-модель), которая описывает сущности, их атрибуты и связи (отношения) между ними.

Эти результаты являются необходимыми, но не достаточными. К достаточным результатам следует отнести диаграммы потоков данных и диаграммы жизненных циклов сущностей. Довольно часто ошибки анализа возникают при попытке показать жизненный цикл сущности на диаграмме ER.

Ниже мы рассмотрим три наиболее часто применяемые методологии структурного анализа:

диаграммы "сущность-связь" (Entity-Relationship Diagrams, ERD), которые служат для формализации информации о сущностях и их отношениях;

диаграммы потоков данных (Data Flow Diagrams, DFD), которые служат для формализации представления функций системы;

диаграммы переходов состояний (State Transition Diagrams, STD), которые отражают поведение системы, зависящее от времени; диаграммы жизненных циклов сущностей относятся именно к этому классу диаграмм.

Методы проектирования информационных систем

Индустрия разработки автоматизированных информационных систем управления родилась в 50-х - 60-х годах и к концу века приобрела вполне законченные формы. Материалы данного руководства являются обобщением цикла лекций по Автоматизированным Банковским Системам (АБС) и Автоматизированным системам управления конструкторско-технологическим проектированием (АСУ КТП), читаемым в МГТУ им. Н.Э. Баумана. Не смотря на имеющиеся различия в реализации функциональных модулей данных систем, общие подходы к их разработки во многом схожи, что позволило нам объединить вопросы их проектирования в рамках одного издания.

На рынке автоматизированных систем для крупных корпораций и финансово-промышленных групп на сегодня можно выделить два основных субъекта: это рынок автоматизированных банковских систем (АБС) и рынок корпоративных информационных систем промышленных предприятий. Не смотря на сильную взаимосвязь этих двух рынков систем автоматизации, предлагаемые на них решения пока еще не достаточно интегрированы между собой, чего следует ожидать в недалеком

## Информационные технологии на транспорте

будущем.

В дальнейшем под Автоматизированной Банковской Системой (АБС) будем понимать комплекс аппаратно-программных средств реализующих мультивалютную информационную систему, обеспечивающую современные финансовые и управленческие технологии в режиме реального времени при транзакционной обработке данных.

Под Автоматизированной Информационной Системой промышленного предприятия (АСУ КТП) будем понимать комплекс аппаратно-программных средств реализующих мультикомпонентную информационную систему, обеспечивающую современное управление процессами принятия решений, проектирования, производства и сбыта в режиме реального времени при транзакционной обработке данных.

Как вы видите, оба определения достаточно схожи. На сегодня существования нескольких методов построения автоматизированных информационных систем (АИС), среди которых можно выделить следующие:

Метод "снизу-вверх".

Менталитет российских программистов сформировался именно в крупных вычислительных центрах (ВЦ), основной целью которых было не создание тиражируемых продуктов, а обслуживание сотрудников конкретного учреждения. Этот подход во многом сохранялся и при автоматизации и сегодня. В условиях постоянно изменяющегося законодательства, правил ведения производственной, финансово-хозяйственной деятельности и бухгалтерского учета руководителю удобно иметь рядом посредника между спущенной сверху новой инструкцией и компьютером. С другой стороны, программистов, зараженных "вирусом самодеятельности", оказалось предостаточно, тем более что за такую работу предлагалось вполне приличное вознаграждение.

Создавая свои отделы и управления автоматизации, предприятия и банки пытались обустроиться своими силами. Однако периодическое "перетряхивание" инструкций, сложности, связанные с разными представлениями пользователей об одних и тех же данных, непрерывная работа программистов по удовлетворению все новых и новых пожеланий отдельных работников и как следствие - недовольство руководителей своими программистами несколько остудило пыл как тех, так и других. Итак, первый подход сводился к проектированию "снизу-вверх". В этом случае, при наличии квалифицированного штата

## Информационные технологии на транспорте

программистов, вполне сносно были автоматизированы отдельные, важные с точки зрения руководства рабочие места. Общая же картина "автоматизированного предприятия" просматривалась недостаточно хорошо, особенно в перспективе.

*Метод "сверху - вниз".*

Быстрый рост числа акционерных и частных предприятий и банков позволил некоторым компаниям увидеть здесь будущий рынок и инвестировать средства в создание программного аппарата для этого растущего рынка. Из всего спектра проблем разработчики выделили наиболее заметные: автоматизацию ведения бухгалтерского аналитического учета и технологических процессов (для банков это в основном - расчетно-кассовое обслуживание, для промышленных предприятий - автоматизация процессов проектирования и производства, имеется в виду не конкретных станков и т.п., а информационных потоков). Учитывая тот факт, что ядром АИС безусловно является аппарат, обеспечивающий автоматизированное ведение аналитического учета, большинство фирм начали с детальной проработки данной проблемы. Системы были спроектированы "сверху", т.е. в предположении что одна программа должна удовлетворять потребности всех пользователей.

Сама идея использования "одной программы для всех" резко ограничила возможности разработчиков в структуре информационных множеств базы данных, использовании вариантов экранных форм, алгоритмов расчета и, следовательно, лишила возможности принципиально расширить круг решаемых задач - автоматизировать повседневную деятельность каждого работника. Заложенные "сверху" жесткие рамки ("общие для всех") ограничивали возможности таких систем по ведению глубокого, часто специфического аналитического и производственно - технологического учета. Работники проводили эту работу вручную, а результаты вводили в компьютер. При этом интерфейс каждого рабочего места не мог быть определен функциями, возложенными на пользователя, и принятой технологией работы. Стало очевидно, что для успешной реализации задачи полной автоматизации банка следует изменить идеологию построения АИС.

*Принципы "дуализма" и многокомпонентности.*

Развитие банковских структур и промышленных предприятий, увеличение числа филиалов, рост количества клиентов,



## Информационные технологии на транспорте

необходимость повышения качества обслуживания предъявляли к автоматизированным системам новые требования. Новый подход к проектированию АИС заключается в сбалансированном сочетании двух предыдущих. В первую очередь это относилось к идеологии построения ядра системы: "Автоматизированная бухгалтерия - аналитический учет".

Для банковских структур это дало: с одной стороны, в ядре системы сохранялась возможность работы "от лицевого счета", с автоматическим формированием соответствующих бухгалтерских проводок, с другой стороны, отменялись жесткие требования работы только с лицевыми счетами. Появилась возможность ведения бухгалтерского учета по балансовым счетам любого порядка без углубления до уровня лицевых счетов клиентов. При этом ведение аналитического учета по лицевым счетам клиентов опускалось на уровень специализированного программного обеспечения (СПО), установленного на рабочих местах банковских работников (контролеров, кредитных бухгалтеров, инспекторов и т.д.). Таким образом, принципиальное отличие нового подхода к созданию АБС заключается в идее распределения плана счетов по уровням экспертизы. При этом и сам справочник плана счетов с соответствующими описаниями, и информационное множество клиентов проектировались по принципу распределенной базы данных. Результатом этого явилось:

формирование всех необходимых бухгалтерских проводок, уже агрегированных по балансовым счетам, и автоматическая их передача в базу данных "Автоматизированной бухгалтерии";

реализация специфических требований каждого банковского работника, в том числе по формированию произвольных отчетов и справок, мемориальных ордеров, операционных дневников; выполнение любых вспомогательных и технологических расчетов и пр.

С использованием гибкой системы настроек СПО (компонентов АБС) появилась реальная возможность адаптации программного аппарата к практически любым условиям и различным требованиям инструктивных материалов и правилам работы, принятым либо в вышестоящей организации, либо в данном банковском учреждении. Кроме того, при многокомпонентной схеме организации АБС при проведении модернизации одного из компонентов центральная часть (ядро) АБС и другие ее компоненты не затрагивались, что значительно повышало надежность, продолжительность жизни

## Информационные технологии на транспорте

автоматизированной системы и обеспечивало наиболее полное выполнение требуемых функций.

Двойственный подход к формированию ежедневного баланса лег в основу т. н. "принципа дуализма" - одного из важных принципов построения современных банковских систем. Реализация принципа дуализма неизбежно требовала построения АБС нового поколения в виде программных модулей, органически связанных между собой, но в то же время способных работать и автономно.

Задача проектирования АИС промышленных предприятий более сложна, т.к. характер обрабатываемой информации еще более разнороден и сложно формализуем. Однако и здесь можно выделить основную модель работы - это работа "от кода проекта". В общем случае код проекта представляет собой аналог (функциональный) лицевого счета, он имеет определенную разрядность, порядок (т.е. конкретная группа цифро-буквенного обозначения характеризует деталь, сборочную единицу, изделие и их уровень взаимосвязи). Причем конкретная часть кода характеризует технологические, конструкторские, финансовые и др. документы. Все это регламентируется соответствующими ГОСТами (аналог инструкций ЦБ для банков), поэтому может быть формализовано. При этом модульный подход к реализации АИС в этом случае еще более важен.

Двойственный подход к формированию ежедневного производственного плана лег в основу т. н. "принципа дуализма" для АИС промышленных предприятий. Реализация принципа дуализма неизбежно также требовала построения АИС предприятий нового поколения в виде программных модулей, органически связанных между собой, но в то же время способных работать и автономно.

Такая многокомпонентная система обеспечивала соблюдение основополагающего принципа построения автоматизированных информационных систем - отсутствия дублирования ввода исходных данных. Информация по операциям, проведенным с применением одного из компонентов системы, могла быть использована любым другим ее компонентом. Модульность построения АИС нового поколения и принцип одноразового ввода дают возможность гибко варьировать конфигурацией этих систем. Так, в банках, имеющих разветвленную филиальную сеть и не передающих данные в режиме реального времени, установка всего СПО во всех филиалах не всегда экономически оправдано. В этих случаях

## Информационные технологии на транспорте

возможна эксплуатация в филиалах ПО общего назначения, предназначенного для первичного ввода информации и последующей автоматизированной обработки данных в СПО, установленном в головном офисе банка. Такая структура дает возможность органически включить в АБС нового поколения компонент для создания хранилища данных, разделяя системы оперативного действия и системы поддержки принятия решения.

Кроме того, одно из достоинств принципа многокомпонентности, являющегося базовым при создании АИС нового поколения, состоит в возможности их поэтапного внедрения. На первом этапе внедрения устанавливаются (или заменяются уже устаревшие) компоненты системы на те рабочие места, которые нуждаются в обновлении ПО. На втором этапе происходит развитие системы с подсоединением новых компонентов и отработкой межкомпонентных связей. Возможность применения такой методики внедрения обеспечивает ее достаточно простое тиражирование и адаптацию к местным условиям. *Таким образом, автоматизированная информационная система нового поколения - это многокомпонентная система с распределенной базой данных по уровням экспертизы.*

Что же заставляет банки разрабатывать предприятия и банки свои АИС собственными силами:

*Во-первых*, это конечно относительно низкая стоимость таких разработок (по сравнению с покупными). Как правило, к существующим подразделениям департамента информатизации, таким как: управление эксплуатации, управление эксплуатации вычислительной сети и средств связи, экспертно-аналитическое управление (постановка задач), добавляется лишь новая структура: управление развития и разработки АИС, что, как правило, не влечет за собой больших финансовых затрат.

*Во-вторых*, собственная разработка - это максимальная ориентация на реализацию бизнес - процессов предприятия или банка, его уникальных финансовых и управленческих технологий, складывающихся годами.

*В-третьих*, это позволяет обеспечивать значительно более высокий уровень безопасности и независимости от внешних факторов.

*В-четвертых*, оперативная реакция на изменения правил игры на рынке.

Вместе с тем при собственной разработке необходимо решить целый комплекс организационно-технических задач,

## Информационные технологии на транспорте

которые позволили бы избежать ошибочных решений:

*Во-первых*, правильный выбор архитектуры построения вычислительно-коммуникационной сети и ориентация на профессиональные СУБД. По экспертным оценкам собственные разработки АИС в 53% базируются на СУБД Oracle, около 15% на Informix, 22% - другие СУБД.

*Во-вторых*, использование при разработке современного инструментария (CASE средства, эффективные средства разработки: Delphi, Designer2000, Developer2000, SQL-Stations и т.п.).

*В-третьих*, мультизадачная инфраструктура разработки проекта, когда конкретный модуль АИС ведет группа разработчиков с взаимосвязанным перечнем задач, построенная на принципах полной взаимозаменяемости, т.е. функционирование данного модуля АИС и его развитие не связано с одним конкретным разработчиком.

*В-четвертых*, применение эффективных организационно-технических средств по управлению проектом и контролю версий АИС.

Только при соблюдении этих основных положений можно рассчитывать, что собственная разработка окажется конкурентной и эффективной. В противном же случае можно столкнуться с эффектом "неоправданных ожиданий" - это в лучшем случае, а в крайнем случае вообще задуматься о смене АИС. При этом, смена АИС может вызвать как непосредственно смену клиентских модулей и табличной структуры БД, так и потребовать замены серверного и клиентского аппаратного и общесистемного программного обеспечения, включая СУБД, а это дело не дешевое. Поэтому очень важно при выборе варианта реализации АИС сразу решить вопрос о возможностях экспорта/импорта данных в создаваемой системе. При правильном решении данного вопроса смена АИС, если в ней все-таки возникнет необходимость, произойдет практически безболезненно для функциональных подразделений.

В отличие от банковских структур крупные отечественные промышленные предприятия сейчас только подходят к осознанию явной необходимости внедрения и развития корпоративных информационных систем как одной из основных компонент стратегического развития бизнеса. В связи с этим в недалеком будущем можно ожидать расширение рынка корпоративных информационных систем и в последующем его значительно роста. Учитывая тесную интеграцию финансовых и промышленных

структур можно полагать, что основой построения корпоративных систем финансово-промышленных групп будут являться, используемые в их финансовых учреждениях, АБС.

## 9. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ

Математическое программирование – это раздел математики, который изучает теорию и методы поиска лучших вариантов планирования хозяйственной деятельности человека как на одном определенном предприятии, так и в некоторой отрасли или в отдельном регионе, или в целом государстве.

Лучшие варианты – это те, при которых достигается максимальная производительность труда, минимум себестоимости, максимальная прибыль, минимум использования ресурсов и т.д. С точки зрения математики – это класс оптимизационных задач. Основным инструментом при их решении является математическое моделирование. Математическая модель – это формальное описание изучаемого явления и «перевод» всех существующих сведений о нем на язык математики в виде уравнений, тождеств, неравенств. Если все эти соотношения линейные, то вся задача называется задачей линейного программирования (ЗЛП). Критерием эффективности этой модели является некоторая функция, которую называют целевой.

Полученные знания используются в инженерной практике при транспортной деятельности. Задачи с использованием математических моделей и методов применяются на транспорте при решении перспективных вопросов, проектировании транспортно-технологических схем, оперативном планировании и управлении перевозками и разработке технических нормативов:

- прогнозирование объемов перевозок и технико-эксплуатационных показателей;
- обоснование структуры парка транспортных средств;
- поиск кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети;
- оптимизация распределения ресурсов;
- маршрутизация перевозок;
- выбор транспортных средств и схем перевозок;
- закрепление маршрутов перевозок за предприятиями транспорта;
- распределение транспортных средств по объектам



## Информационные технологии на транспорте

удовлетворяющее ограничениям (1), называют *планом*. Если все компоненты  $x_j \geq 0$  (3) для  $j = \overline{1; n}$ , то  $X = (x_1; x_2; \dots; x_n)$  называют *допустимым решением*.

*Оптимальным решением или оптимальным планом задачи линейного программирования называется такое ее решение  $X_{\text{опт}} = (x_1^*; x_2^*; \dots; x_n^*)$ , которое удовлетворяет всем ограничениям системы (1), условию (3) и при этом дает максимум (минимум) целевой функции (2).*

Каноническая	Стандартная	Общая
<b>1) Ограничения</b>		
Уравнения $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j = b_i, i = \overline{1; m}$	Неравенства $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \begin{cases} \leq \\ \geq \end{cases} b_i, i = \overline{1; m}$	Уравнения и неравенства $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \begin{cases} \leq \\ \geq \end{cases} b_i, i = \overline{1; m}$
<b>2) Условия неотрицательности</b>		
Все переменные $x_j \geq 0, j = \overline{1; n}$	Все переменные $x_j \geq 0, j = \overline{1; n}$	Часть переменных $x_j \geq 0, j = \overline{1; s}, s < n$
<b>3) Целевая функция</b>		
$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \text{ (max или min)}$		

Здесь:  $x_j$  – переменные задачи;  $c_j$  – коэффициенты при переменных в целевой функции;  $a_{ij}$  – коэффициенты при переменных в основных ограничениях задачи;  $b_i$  – правые части ограничений.

**Пример.** Составить экономико-математическую модель задачи: Для выпуска изделий двух типов А и В на заводе используют сырье четырех видов (I, II, III, IV). Для изготовления изделия А необходимо: 2 ед. сырья первого вида, 1 ед. второго вида, 2 ед. третьего вида и 1 ед. четвертого вида. Для изготовления изделия В требуется: 3 ед. сырья первого вида, 1 ед. второго вида, 1 ед. третьего вида. Запасы сырья составляют: I вида – 21 ед., II вида – 8 ед., III вида – 12 ед., IV вида – 5 ед. Выпуск одного изделия типа А приносит 3 УДЕ прибыли, а одного изделия типа В – 2 УДЕ. Составить план производства, обеспечивающий наибольшую прибыль.

**Решение.** Достаточно часто при составлении математической модели экономической задачи бывает

удобно данные условия представить в виде таблицы:

Сырье	Кол-во сырья на ед. продукции, ед.		Запас сырья, ед.
	А	В	
I	2	3	21
II	1	1	8
III	2	1	12
IV	1	–	5
ед. УДЕ Прибыль от продукции,	3	2	

Пусть  $x_1, x_2$  – количество изделий типа А и В соответственно, планируемое к выпуску ( $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ ).

Тогда прибыль составит:  $3x_1 + 2x_2$ , т. к. план производства должен обеспечивать наибольшую прибыль, то целевая функция задачи:  $Z = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$ .

Составим систему ограничений, используя заданную ограниченность сырья. При планируемых объемах производства расходуется сырья I вида:  $2x_1 + 3x_2$  (ед.), что не должно превышать запас 21 ед. Т.о. получим неравенство:  $2x_1 + 3x_2 \leq 21$ . Составляя неравенства по каждому виду сырья, получим систему:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 21 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ 2x_1 + x_2 \leq 12 \\ x_1 \leq 5 \end{cases} \quad (3)$$

Получаем математическую модель задачи линейного программирования:



$$\begin{aligned} Z &= 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max \\ \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \leq 21 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ 2x_1 + x_2 \leq 12 \\ x_1 \leq 5 \end{cases} \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Остановимся на решении задачи: составления плана перевозок, при котором запасы всех поставщиков вывозятся полностью, запросы всех потребителей удовлетворяются полностью, и суммарные затраты на перевозку всех грузов являются минимальными.

*Общая характеристика транспортной задачи*

*Условие:*

Однородный груз сосредоточен у  $m$  поставщиков в объемах  $a_1, a_2, \dots, a_m$ .

Данный груз необходимо доставить  $n$  потребителям в объемах  $b_1, b_2, \dots, b_n$ .

Известны  $C_{ij}$ ,  $i=1, 2, \dots, m$ ;  $j=1, 2, \dots, n$  — стоимости перевозки единиц груза от каждого  $i$ -го поставщика каждому  $j$ -му потребителю.

Требуется составить такой план перевозок, при котором запасы всех поставщиков вывозятся полностью, запросы всех потребителей удовлетворяются полностью, и суммарные затраты на перевозку всех грузов являются минимальными.

Исходные данные транспортной задачи записываются в виде таблицы:

Таблица 34.1

П О С Т А В Щ И К И	Потребители				
	$b_j$	$b_1$	$b_2$	...	$b_n$
	$a_j$	$c_{11}$	$c_{12}$	...	$c_{1n}$
	$a_2$	$c_{21}$	$c_{22}$	...	$c_{2n}$
	...	...	...	...	...
	$a_m$	$c_{m1}$	$c_{m2}$	...	$c_{mn}$

Исходные данные задачи могут быть представлены в виде:

вектора  $A = (a_1, a_2, \dots, a_m)$  запасов поставщиков  
 вектора  $B = (b_1, b_2, \dots, b_n)$  запросов потребителей  
 матрицы стоимостей:

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mn} \end{pmatrix} \quad (5)$$

Математическая модель транспортной задачи

Переменными (неизвестными) транспортной задачи являются  $x_{ij}$ ,  $i=1,2,\dots,m$   $j=1,2,\dots,n$  — объемы перевозок от  $i$ -го поставщика каждому  $j$ -му потребителю. Эти переменные могут быть записаны в виде матрицы перевозок:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad (6)$$

Так как произведение  $C_{ij} \cdot x_{ij}$  определяет затраты на перевозку груза от  $i$ -го поставщика  $j$ -му потребителю, то

суммарные затраты на перевозку всех грузов равны:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

По условию задачи требуется обеспечить минимум суммарных затрат.

Следовательно, целевая функция задачи имеет вид:

$$Z(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (7)$$

Система ограничений задачи состоит из двух групп уравнений.

Первая группа из  $m$  уравнений описывает тот факт, что запасы всех  $m$  поставщиков вывозятся полностью и имеет вид:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (8)$$

Вторая группа из  $n$  уравнений выражает требование удовлетворить запросы всех  $n$  потребителей полностью и имеет вид:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (9)$$

Учитывая условие не отрицательности объемов перевозок математическая модель выглядит следующим образом:

$$Z(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \quad \text{Математическая модель} \quad 1$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad 2$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad 3$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n. \quad 4$$

## Информационные технологии на транспорте

В рассмотренной модели транспортной задачи предполагается, что суммарные запасы поставщиков равны суммарным запросам потребителей, т.е.:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

Такая задача называется задачей с *правильным балансом*, а модель задачи *закрытой*. Если же это равенство не выполняется, то задача называется задачей с *неправильным балансом*, а модель задачи — *открытой*.

*Математическая формулировка транспортной задачи* такова: найти переменные задачи  $X=(x_{ij})$ ,  $i=1,2,\dots,m$ ;  $j=1,2,\dots,n$ , удовлетворяющие системе ограничений (цифра 2 на математической модели), (3), условиям не отрицательности (4) и обеспечивающие минимум целевой функции (1)

Пример 34.1

Составить математическую модель транспортной задачи, исходные данные которой приведены в таблице 34.2

Таблица 34.2

$b_j \backslash a_i$	20	30	40
40	3	5	7
50	4	6	10

*Решение:*

1. Вводим переменные задачи (матрицу перевозок):

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \end{pmatrix}$$

2. Записываем матрицу стоимостей:

$$C = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 4 & 6 & 10 \end{pmatrix}$$

3. Целевая функция задачи равняется сумме произведений

всех соответствующих элементов матриц  $C$  и  $X$ .

$$Z(X) = 3x_{11} + 5x_{12} + 7x_{13} + 4x_{21} + 6x_{22} + 10x_{23}.$$

Данная функция, определяющая суммарные затраты на все перевозки, должна достигать минимального значения.

4. Составим систему ограничений задачи.

Сумма всех перевозок, стоящих в первой строке матрицы  $X$ , должна равняться запасам первого поставщика, а сумма перевозок во второй строке матрицы  $X$  равняться запасам второго поставщика:

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} = 40,$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} = 50.$$

Это означает, что запасы поставщиков вывозятся полностью.

Суммы перевозок, стоящих в каждом столбце матрицы  $X$ , должны быть равны запросам соответствующих потребителей:

$$x_{11} + x_{21} = 20,$$

$$x_{12} + x_{22} = 30,$$

$$x_{13} + x_{23} = 40.$$

Это означает, что запросы потребителей удовлетворяются полностью.

Необходимо также учитывать, что перевозки не могут быть отрицательными:

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n.$$

*Ответ:* Таким образом, математическая модель рассматриваемой задачи записывается следующим образом: Найти переменные задачи, обеспечивающие минимум целевой функции (1) и удовлетворяющие системе ограничений (2) и условиям не отрицательности (3).

## Информационные технологии на транспорте

$$Z(X) = 3x_{11} + 5x_{12} + 7x_{13} + 4x_{21} + 6x_{22} + 10x_{23} \quad (1)$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} = 40, \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} = 50, \\ x_{11} + x_{21} = 20, \\ x_{12} + x_{22} = 30, \\ x_{13} + x_{23} = 40 \end{cases} \quad (2)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

Таблица 34.1

П О С Т А В Щ И К И	Потребители				
	$b_j$	$b_1$	$b_2$	...	$b_n$
$a_j$					
$a_1$	$c_{11}$	$c_{12}$	...	$c_{1n}$	
$a_2$	$c_{21}$	$c_{22}$	...	$c_{2n}$	
...	...	...	...	...	
$a_m$	$c_{m1}$	$c_{m2}$	...	$c_{mn}$	

Еще примеры.

Пример. Составить математическую модель задачи: На четырех станках (I, II, III, IV) обрабатываются два вида деталей (А и В). Каждая деталь проходит обработку на всех станках. Известны время обработки деталей на каждом станке, время работы станков в течение одного цикла производства и прибыль, полученная от выпуска одной детали. Данные приведены в таблице:

Станки	Время обработки детали, ч.		Время работы станка (цикл пр-ва), ч.
	А	В	
I	1	2	16
II	2	3	26
III	1	1	10
IV	3	1	24

Прибыль от детали, УДЕ	1	4	1	
---------------------------	---	---	---	--

Составить план производства, обеспечивающий наибольшую прибыль при условии, что количество деталей вида В не должно быть меньше количества деталей вида А.

Решение. Пусть  $x_1, x_2$  – количество деталей вида А и В соответственно, планируемое к выпуску ( $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ ). Задача аналогична предыдущей, но при составлении модели не следует выпускать из поля зрения фразу: количество деталей вида В не должно быть меньше количества деталей вида А, что математически представимо в виде неравенства:  $x_2 \geq x_1$ .

Тогда математическая модель задачи линейного программирования имеет вид:

$$Z = 4x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 16 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 26 \\ x_1 + x_2 \leq 10 \\ 3x_1 + x_2 \leq 24 \\ x_2 \geq x_1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Любая ЗЛП может быть сведена к канонической, стандартной или общей задаче.

#### *Приведение задач к каноническому виду*

Пусть имеем задачу общего вида, которую нужно привести к каноническому виду, т.е. из ограничений-неравенств сделать ограничения-равенства. Для этого в каждое ограничение вводится дополнительная неотрицательная балансовая переменная со знаком «+», если знак неравенства « $\leq$ », и со знаком «-», если знак неравенства « $\geq$ ». В целевую функцию эти переменные входят с нулевыми коэффициентами, т.е. значение целевой функции не изменяется.

#### *Примечание:*

1) В канонической форме равенства принято записывать так, чтобы правые части ограничений были неотрицательными. Если какое-либо  $b_i$  отрицательное, то умножив  $i$ -е ограничение

## Информационные технологии на транспорте

на  $(-1)$ , получим в правой части положительное число. При этом знак неравенства нужно изменить на противоположный.

2) Если ограничение содержит знак «=», то дополнительную переменную вводить не нужно.

Пример. Записать задачу линейного программирования в каноническом виде.

$$Z = -x_1 + 2x_3 \rightarrow \max(\min)$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 \leq 8 \\ -x_1 + x_2 + 2x_3 \geq -2 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 \geq 2 \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1;3}$$

Решение. Второе ограничение системы содержит в правой части отрицательное число  $-2$ . Умножим второе ограничение на  $(-1)$ , при этом знак неравенства  $\geq$  изменится на противоположный  $\leq$ . Задача примет вид:

$$Z = -x_1 + 2x_3 \rightarrow \max(\min)$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 \leq 8 \\ x_1 - x_2 - 2x_3 \leq 2 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 \geq 2 \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1;3}$$

В первое и во второе ограничения добавим по дополнительной переменной  $x_4$  и  $x_5$  соответственно, а из третьего вычтем дополнительную переменную  $x_6$ . Имеем следующий канонический вид задачи:

$$Z = -x_1 + 2x_3 \rightarrow \max(\min)$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 + x_4 = 8 \\ x_1 - x_2 - 2x_3 + x_5 = 2 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 - x_6 = 2 \end{cases}$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1;6}$$



*Задания для самостоятельной работы.*

Составить экономико-математические модели следующих задач:

Для изготовления двух видов продукции  $P_1$  и  $P_2$  используют четыре вида ресурсов  $S_1, S_2, S_3$  и  $S_4$ . Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, приведены в таблице:

Вид ресурса	Запас ресурса	Число ед. ресурсов, затрачиваемых на изготовление ед. продукции	
		$P_1$	$P_2$
$S_1$	18	1	3
$S_2$	16	2	1
$S_3$	5	–	1
$S_4$	21	3	–

Прибыль, получаемая от единицы продукции  $P_1$  и  $P_2$ , – соответственно 2€, и 3€.

На приобретение оборудования для нового производственного участка общей площадью 375 м<sup>2</sup> предприятие обладает необходимым количеством денежных средств. Предприятие может заказать оборудование двух видов: машины первого типа стоимостью 10000€., требующие производительную площадь 6 м<sup>2</sup> (с учетом проходов), производящие 4000 единиц продукции за смену, и машины второго типа стоимостью 20000€., занимающие 10 м<sup>2</sup> площади, производящие 5000 единиц продукции за смену. Общая производительность данного производственного участка должна быть не менее 221000 единиц продукции за смену. Построить модель задачи при условии, что оптимальным для предприятия вариантом приобретения оборудования считается тот, который обеспечивает наименьшие общие затраты.

Фермер планирует произвести не менее 120 тонн пшеницы, 70 тонн кукурузы и 15 тонн гречихи. Для этого можно использовать два массива сельскохозяйственных угодий в 1000 и 800 га. В таблице приведены урожайность каждой культуры на различных участках (верхний показатель) и затраты на 1 га сельскохозяйственных угодий при производстве различных культур (нижний показатель). Требуется составить такой план засева, чтобы валовой сбор зерна удовлетворял плановому

заданию, а стоимость затрат была наименьшей.

Поле	Размер поля	Культуры		
		пшеница	кукуруза	гречиха
I	1000	10	20	6
		7	10	15
II	800	12	24	5
		8	12	20
План по культурам		120	70	15

Фирма имеет возможность рекламировать свою продукцию, используя для этого телевидение, радио и газеты. Затраты на рекламу в бюджете фирмы ограничены суммой 8000 € в месяц. Опыт прошлых лет показал, что 1 €, потраченная на телерекламу, дает фирме прибыль в размере 10 €, а потраченная на рекламу по радио и в газетах – соответственно 4 и 8 €.

Фирма намерена затратить на теле- и радиорекламу не более 70% рекламного бюджета, а затраты на газетную рекламу не должны больше чем вдвое превышать затраты на радиорекламу.

Определить такой вариант распределения рекламного бюджета по разным направлениям рекламы, который дает фирме наибольшую прибыль от рекламы своей продукции.

Продукция фабрики выпускается в виде бумажных рулонов стандартной ширины – 2 м. По специальным просьбам потребителей фабрика поставляет также рулоны других размеров, разрезая стандартные рулоны. Типичные заявки на рулоны нестандартных размеров приведены в таблице:

Заявка	Нужная ширина рулона, м	Нужное кол-во рулонов
1	0,8	150
2	1,0	200
3	1,2	300

Определить оптимальный вариант раскроя стандартных рулонов, при котором все поступающие специальные заявки будут выполнены при минимальных затратах бумаги.

## 10. СОСТАВ И СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ ОРИЕНТАЦИИ И НАВИГАЦИИ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

*Информационно-навигационные системы управления подвижным составом*

*Назначение и область использования систем определения местоположения*

В последнее время наблюдается рост спроса на автоматизированные системы (АС), объединяющие современные навигационные системы с системами мобильной связи для решения различных прикладных задач. Ярким примером такой интеграции являются системы управления транспортным парком предприятия с возможностью организации связи с подвижными единицами и автоматическим отслеживанием и отображением их текущих координат в пространстве. На Западе системы определения местоположения (ОМП) активно используются для контроля за местоположением и состоянием автотранспорта специального назначения: патрульных автомобилей полиции, карет скорой помощи, автомобилей служб инкассации и т.д.

Создание и использование таких систем немислимо без надежных средств связи диспетчера с ТС и постоянного контроля за их движением. Средства УКВ-радиосвязи действуют лишь на очень небольших расстояниях (десятки километров). Попытки создания сети ретрансляторов в УКВ -диапазоне наталкиваются на значительные технические и финансовые трудности, так как это требует значительных единовременных и эксплуатационных затрат.

Средства КВ-диапазона в принципе обеспечивают связь на больших расстояниях, однако эта связь крайне нестабильна и возможна лишь в определенные периоды суток. К тому же оборудование и антенны КВ-радиосвязи достаточно громоздки, а более совершенные образцы достаточно дороги. Сотовая связь даже в Западной Европе не охватывает всю территорию, а в странах СНГ — охватывает лишь отдельные крупные города и участки дорог. Спутниковые системы связи (ССС), безусловно, в наибольшей степени отвечают потребностям транспортников.

В спутниковых системах связь с ТС осуществляется непосредственно через спутник, поэтому зона связи чрезвычайно широка. Так, система «Евтелтракс» охватывает зону от Северного Ледовитого океана до Африки и от Атлантики до Урала. С 2000 г.

зона ее действия расширилась на восток и в перспективе охватит практически всю Сибирь. В эксплуатации системы, подобные «Евтелтракс», надежны, просты в обращении и удобны. Связь с ТС и наблюдение за его движением осуществляются непосредственно в офисе транспортной компании или в диспетчерской службе АТП. Особенности применения «Евтелтракс».

*Надежность доставки сообщений.* ТС периодически оказываются в условиях, когда связь со спутником отсутствует (в туннеле, в железобетонном ангаре, под мостом, в металлическом пароме), или бывают просто загорожены близко расположенными высокими строениями. Для надежной доставки сообщений, переданных в такие моменты, в системе предусмотрены подтверждения о доставке. Если подтверждения нет, система автоматически, без вмешательства оператора, повторяет его. Когда сообщение будет доставлено, диспетчер получит об этом уведомление с указанием времени и места доставки (с точностью около 100 м). Кроме того, диспетчер получает уведомление о том, что сообщение прочтено, также с указанием точного времени и места прочтения.

*Регулярное автоматическое определение местоположения ТС.* ОМП ТС только по запросу диспетчера затрудняет его работу и не позволяет проследивать график движения. Кроме того, при каких-то чрезвычайных ситуациях последнее известное диспетчеру местоположение ТС может оказаться очень далеко от района происшествия. Чтобы диспетчер мог постоянно иметь актуальную информацию о местонахождении и движении ТС, в системе предусмотрено автоматическое определение их местоположения. Оно производится, как правило, ежечасно, а также с каждым сообщением, подтверждением о получении и прочтении сообщения, при каждом выключении двигателя. Все данные автоматически вводятся в компьютер и представляются как в табличной форме, так и непосредственно на электронной карте в компьютере диспетчера.

*3. Автоматическое получение и хранение информации.* Компьютер принимает и хранит всю поступающую информацию даже в отсутствие диспетчера. Кроме того, в системе используется принцип электронного почтового ящика. Если компьютер диспетчера выключен, информация не пропадает, а хранится в центральном компьютере системы. Когда диспетчер включит свой компьютер, он получит всю информацию.

## Информационные технологии на транспорте

4. *Малое потребление энергии.* Автотранспорт имеет ограниченные возможности электропитания, поэтому система должна быть экономична. Мобильный связной терминал (МСТ) системы использует остронаправленную антенну, постоянно следящую за спутником, обеспечивающую надежную связь при небольшой мощности излучения, что позволяет при низком уровне энергопотребления длительное время работать от аккумулятора. Это обстоятельство особенно важно для автомашин, которые во время рейса могут иметь немало длительных остановок с выключенным двигателем. Чтобы еще более увеличить возможное время работы от аккумулятора, в системе «Евтелтрак» предусмотрен особо экономичный режим, в который автоматически переходит МСТ при выключении зажигания. Режим позволяет не менее 3 суток поддерживать связь при выключенном двигателе без риска разрядить аккумулятор. Этот режим используется не только на ПС, но и в других случаях, когда питание возможно только от аккумулятора (например, для отслеживания контейнеров).

5. *Низкая стоимость.* Спутниковая связь — наиболее совершенный вид связи, однако она относительно дорога. Максимально удешевить связь можно с помощью выбора архитектуры системы. Например, в «Евтелтраксе» на диспетчерском пункте не нужны никакие передатчики или приемники (только ПК и недорогой модем), а на ТЕ не требуется приемник системы определения местоположения GPS, так как оно определяется Центральной наземной станцией, а значит, не требуется передавать эти данные по спутниковым каналам. Существенно уменьшает расходы использование не голосовой, а текстовой связи. Для дополнительного снижения расходов в системе предусмотрена возможность использования макросов, т. е. стандартных сообщений (типа бланка).

6. *Конфиденциальность связи.* Высокая конфиденциальность связи достигается за счет использования широкополосных шумоподобных сигналов ниже уровня естественных шумов, что в сочетании с остронаправленными антеннами делает перехват таких сигналов крайне трудной задачей. Каждый мобильный связной терминал (МСТ) имеет индивидуальный код, и сообщение получает только тот МСТ, которому оно адресовано. Передаваемые сигналы закодированы, применяется система защиты паролем. Так как связь текстовая, система позволяет накладывать любые внешние шифры. Само построение системы, наличие индивидуальных кодов у МСТ,

## Информационные технологии на транспорте

особого кода и пароля в ЛС исключают возможность для любого постороннего абонента проникнуть в эту сеть, перехватить какую-либо ин формацию или послать свое сообщение на какое-либо транспортное средство.

*7. Наличие текстовой связи.* Использование в системе текстовой связи наряду с обеспечением конфиденциальности и минимальной стоимости имеет и другие преимущества: документированность повышает ответственность персонала. Передача текстового сообщения не требует обязательного наличия абонента на приемном конце в момент передачи, из-за чего иногда возникают трудности при голосовой связи. Краткие информативные текстовые сообщения (особенно стандартные — макросы) экономят время диспетчера на получение нужной информации и расходы на телефонные разговоры.

*8. Дистанционный контроль параметров.* Дополнительно МСТ могут оснащаться системами телеметрии в нескольких вариантах комплектации для контроля различных параметров транспортных средств и грузов (температура в рефрижераторах, расход горючего, несанкционированное вскрытие и т.д.).

*9. Сигнал тревоги в чрезвычайной ситуации (ЧС).* При возникновении на транспортном средстве ЧС, когда срочно требуется помощь (авария, нападение, внезапная болезнь), одним нажатием кнопки может быть послан сигнал тревоги, сопровождаемый указанием местонахождения, терпящего бедствие. Этот сигнал дополнительно дублируется по «горячей» линии Центра системы.

В АТП и компаниях, где используются системы типа «Евтелтракс», эффективность использования ПС возрастает на 15—20 %. Такие результаты обеспечивают прежде всего следующие факторы:

- оптимальное планирование, основанное на имеющихся фрахтах, точном знании местонахождения и сроков прибытия автомашин;
- возможность оперативного управления автомашинами в рейсе в соответствии с меняющейся обстановкой, в том числе их пере адресация и постановка новых задач;
- сокращение времени кругового рейса за счет:
  - а.** оптимального управления движением ТС (уведомление грузоотправителя/грузополучателя о точном времени прибытия автомобиля, что значительно сокращает простой при загрузке/выгрузке, заблаговременный заказ по ходу движения диспетчером других ТС и сервисных услуг, оптимизация маршрута

## Информационные технологии на транспорте

с учетом сведений о дорожной обстановке, помощь в поиске клиента и т.д.);

**б.** своевременной помощи водителю при возникновении у него затруднений в контактах с грузоотправителем/грузополучателем, на погранпереходах, при поломках, авариях, различных конфликтных ситуациях;

**с.** отсутствия необходимости сворачивать с трассы и искать телефон для связи с диспетчером, простоев на ожидание ответа;

**д.** исключения несанкционированных простоев и изменений маршрута;

**е.** возможности для диспетчера связаться с водителем в любое время;

- получение большего числа фрахтов, более высокая оплата, так как многие грузоотправители предпочитают доверить груз той фирме, машины которой оснащены спутниковой системой, позволяющей контролировать движение груза (особенно при отправке ценных или опасных грузов), при этом они готовы повысить оплату фрахта;

- возможность работать на условиях доставки точно в срок, когда ставки за фрахт значительно выше, но за несвоевременную подачу машин накладываются большие штрафы. Система позволяет контролировать процесс перевозки и при возникновении непредвиденных ситуаций использовать резервы;

- возможность работать с перецепкой, используя импортные тягачи и наиболее опытных водителей для работы за рубежом, а остальной парк — для доставки грузов от границы. С помощью системы обеспечивается необходимая для такой работы координация работы парка ПС;

- экономия горючего и моторесурсов за счет сокращения холостого пробега и пробега с неполной нагрузкой, неоптимальных решений, принимаемых водителем самостоятельно при недостаточной информированности, съездов с трассы для телефонных разговоров, а также экономия средств, затрачиваемых на сами международные телефонные переговоры;

- возможное снижение страховых взносов, так как постоянный контроль за движением автопоездов существенно снижает риск страховщика.

Это лишь основные факторы. Имеется и множество других, которые позволяют добиться впечатляющих результатов. Опыт работы как зарубежных, так и отечественных транспортных предприятий показывает, что в современных условиях средства, вложенные в систему связи и управления, приносят прибыли

## Информационные технологии на транспорте

больше, чем средства, вкладываемые в наращивание количества ПС без таких систем.

К современным средствам координатно-временного определения различных объектов, в том числе ТС, относятся системы спутникового позиционирования. *Спутниковое позиционирование* — метод определения координат объекта в трехмерном пространстве с использованием спутниковых систем. Особенно важной особенностью данных систем является их интеграция с геоинформационными системами (ГИС).

Автомобиль, оснащенный таким приемником, перемещаясь по местности, автоматически фиксирует свои координаты. Может быть осуществлен ввод дополнительной информации. Данные накапливаются в цифровом виде в соответствующих форматах и могут быть выведены на экран в целях визуализации и контроля.

К первому поколению спутниковых систем ОМП можно отнести системы, которые разрабатывались до 1970-х годов и использовались более двух десятилетий: NNSS (США), ЦИКАДА (СССР). NNSS (Navy Navigation Satellite System) первоначально предназначалась для ВМФ США. Позже система получила название TRANSIT; в эксплуатации с 1964 г., в 1967 г. открыта для гражданского коммерческого использования. В 1970-х годах появились сравнительно малогабаритные приемники GEOCEIVER, позволившие определять координаты с дециметровой точностью. К 1980 г. многие тысячи потребителей разных государств мира пользовались услугами этой системы.

Ко второму поколению относятся две системы: GPS (США) и ГЛОНАСС (РФ). GPS (Global Positioning System) имеет параллельное название NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging). Запуск спутников первого блока начат в 1978 г. ГЛОНАСС расшифровывается как Глобальная навигационная спутниковая система. Уже работают приемные устройства, одновременно использующие и GPS, и ГЛОНАСС.

Орбитальные группировки GPS и ГЛОНАСС состоят из 24 космических аппаратов (КА). КА в GPS расположены в шести, а ГЛОНАСС — в трех плоскостях, развернутых соответственно через  $60^\circ$  и через  $120^\circ$ .

Для передачи данных несущий сигнал модулируется по фазе, частоте или амплитуде. Соответственно модуляция называется фазовой, частотной или амплитудной (ФМ, ЧМ или АМ).

В ГЛОНАСС и GPS имеет место особый способ ФМ — манипуляция фазы: в момент смены в коде 0 на 1 или 1 на 0 фаза



несущего колебания изменяется на  $180^\circ$ .

В 1970-х годах стали развиваться методы измерения дальностей с использованием радиоимпульсов с начальными фазами 0 и  $\pi$ , интерпретируемых как 0 и 1. Закономерное чередование нулей и единиц образует код. Кодовые сигналы воспринимаются как случайный шум. Поэтому их называют псевдослучайными последовательностями (ПСП) или псевдослучайными кодами (Pseudo Random Code). Они обладают малой мощностью, однако благодаря строгой закономерности построения их удастся выделить из общего шумового фона даже при помощи миниатюрных антенн. Тем не менее сигналы должны в несколько раз превышать уровень шума. Важным показателем является отношение сигнал/шум — SNR (Signal to Noise Ratio). Чем SNR больше, тем лучше.

Поток сообщений каждого спутника состоит из 25 блоков по 1500 бит. Каждый блок разбит на 5 подблоков по 300 бит. Наиболее важные сведения потока сообщений обычно обновляют через каждые четыре часа. В GPS все спутники работают на одних и тех же частотах, но каждый имеет свой код (разделение сигналов кодовое).

В ГЛОНАСС все сигналы модулированы одними и теми же кодами высокой точности (ВТ) или стандартной точности (СТ). Каждый спутник работает на собственных частотах (т. е. разделение сигналов частотное).

На спутниках эталонные генераторы высокостабильных колебаний одновременно являются хранителями времени. На борту каждого КА сигналы формируются от четырех цезиевых атомных стандартов с относительной нестабильностью частоты около  $10^{-13}$  в сутки. Передаваемые радиосигналы несут метки времени. По этим меткам на Земле при помощи станций службы времени производится сверка временных шкал с государственными.

#### *Состав и структура комплексов ориентации и навигации подвижных объектов*

Работу систем мониторинга автотранспорта рассмотрим на примере одной из таких систем «АвтоТрекер». Работа данной системы основана на использовании принципов спутниковой GPS-навигации, в комплексе с сотовой связью GSM стандарта, что позволяет с успехом использовать ее для контроля автомобильного транспорта и других мобильных объектов. На

## Информационные технологии на транспорте

десятках предприятий установлены системы спутникового мониторинга автотранспорта, с применением устройств и оборудования, позволяющему осуществлять дистанционный контроль за многочисленными параметрами автомобиля, такими как:

1. Определение местонахождения транспортного средства в любой момент времени.
2. Получение данных о состоянии автомобиля в режиме онлайн, скорости его движения, маршруте, графике движения.
3. Визуальное отображение местоположения автомобиля на карте диспетчерского пункта.
4. Контроль прохождения автомобилем контрольных точек, а также время нахождения его в пути.
5. Получение данных о заправках, расходах топлива, его сливах.
6. Контроль безопасности работы автомобиля, в том числе выполнение охранных функций.
7. Постоянная радиосвязь с водителем и прослушка салона.
8. Возможность осуществления удаленного воздействия на систему двигателя автомобиля, с помощью его блокировки, в целях обеспечения режима безопасности.
9. Постоянный контроль над параметрами работы двигателя (температура, обороты, выключение, пуск).

*Автотрекер.*

В настоящее время, особую популярность приобретают комплексные навигационные системы, позволяющие осуществлять мониторинг работы автотранспорта. Одной из них, является система «АвтоТрекер», которая позволяет производить мониторинг автотранспорта, с использованием систем глобального позиционирования, таких как ГЛОНАСС и GPS. С помощью данной системы, решается вопрос оптимального использования автотранспорта, выполняется автоматизация работы диспетчерских служб, повышается производительность труда работников и улучшается производственная дисциплина на предприятии. Как результат, экономия топлива, полное исключение возможностей нецелевого использования транспорта. Применив данную систему, предприятие получает возможность постоянного получения информации о каждом автомобиле. Как уже говорилось, эти данные очень важны, при решении различных дисциплинарных вопросов (нецелевое использование

## Информационные технологии на транспорте

транспорта, и тд.), а также при решении вопросов по учету ресурсов, и других экономических вопросов. Информация дает возможность своевременно принимать необходимые управленческие решения. Поэтому, система мониторинга автотранспорта «АвтоТрекер», становится довольно востребованной. Кроме того, система является чрезвычайно интересной для инвесторов, так как обеспечивает быструю окупаемость.



Одной из главных отличительных особенностей системы «АвтоТрекер», является практически мгновенная обработка первичных данных, поступающих от датчиков в бортовой блок. Эти данные описывают различные события, которые возникают при управлении автомобилем (график движения, скорость, расход топлива и тд). С помощью бортового блока, данные трансформируются в логические события, которые сравниваются с заданными, и после обработки, поступают в качестве рекомендаций и команд в диспетчерский пункт. На основании этих команд и рекомендаций, принимаются оперативные управленческие решения, такие как корректировка маршрута движения, устранение различных нестандартных ситуаций. Причем, некоторые команды могут выполняться системой в автономном режиме. Такой способ обработки данных, позволяет снижать нагрузку на информационную сеть, а также дает возможность оперативно управлять сложным бортовым оборудованием. В работе системы «АвтоТрекер», используются самые современные технологии, в том числе мобильная связь и спутниковая навигация, что позволяет создать полностью

## Информационные технологии на транспорте

автоматизированную систему управления автопарком, а также предоставляет возможности по ведению управленческого учета. Все это позволяет коренным образом улучшить качество и организацию грузовых перевозок, обеспечить их полную безопасность, улучшить трудовую дисциплину на предприятии. Система «АвтоТрекер», дает возможность контролировать расход топлива автомобилями, осуществлять контроль за состоянием груза, получать информацию о месте нахождения автомобиля, с помощью веб-интерфейса "AT Web", в режиме онлайн. Система мониторинга довольно проста в пользовании. Для работы используется стандартный веб-браузер, установленный на рабочем компьютере. Это позволяет осуществлять мониторинг транспорта с любого компьютера сети, а также при помощи коммуникатора, или даже мобильного телефона. Для этого необходимо, чтобы данные устройства имели доступ к сети Интернет. Это очень удобно, так как работники отдела транспорта компании, обычно находятся в разъездах, но при этом могут получать оперативную информацию о работе автопарка. Данной системе отдают предпочтение многие компании. Она очень популярна на Российском рынке. Данная система, довольно проста в настройке, быстро монтируется и надежна в работе. Она является настоящей альтернативой сложным проектам с долгими и утомительными процедурами согласования проектной документации, огромными затратами на их наладку и установку, а также дальнейшего сервисного обслуживания.

И так, система мониторинга автотранспорта «АвтоТрекер», позволяет:

1. Значительно повысить качество услуг. Это возможно за счет неукоснительного соблюдения графика движения, точного соблюдения условий состояния перевозимого груза, контроля расхода топлива, предоставления оперативной информации о месте нахождения автомобиля.

2. Более эффективное использование автотранспорта. Исключение движения порожняком, своевременное проведение ТО, и ремонтов.

3. Укрепление трудовой дисциплины среди сотрудников предприятия (система позволяет фиксировать различные нарушения, такие как: уклонение от маршрута, хищения топлива, погрузка в непредусмотренных местах, и тд.).

4. Контроль безопасности перевозок. Система позволяет вести контроль скорости движения, режима движения, выполнение правил грузовых перевозок, выполняет функции

## Информационные технологии на транспорте

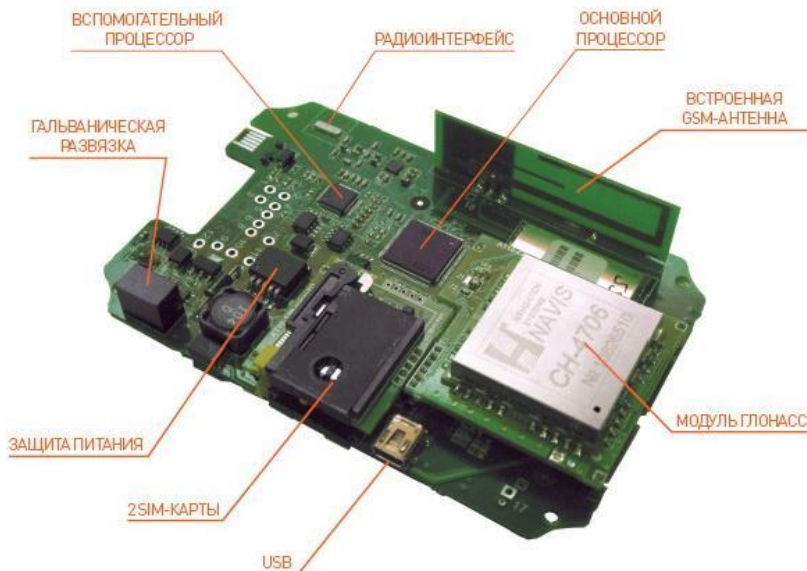
противоугонной и охранной систем, позволяет оперативно информировать диспетчера о всех технических поломках, позволяя своевременно вызывать техническую помощь.

5. Система предоставляет на диспетчерский пункт информацию о работе каждого автомобиля (расход топлива, пробег, информацию о работе двигателя).

### *Бортовое оборудование Бортовой блок.*

Мобильный бортовой блок системы АвтоТрекер выполняет основную часть работы системы мониторинга автотранспорта, собирая информацию о выполнении транспортным средством основных предписанных ему операций, а также собирая информацию о техническом состоянии автомобиля. Блок устанавливается непосредственно на автомобиле, и состоит из трех основных узлов: микрокомпьютер, GSM модем, блок спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS. Это устройство позволяет определять координаты автомобиля в любой момент времени, предоставлять информацию о скорости его движения, а так же обрабатывать дополнительную информацию, такую как: открывание дверей автомобиля, подъем и опускание кузова, количество топлива в баке, соблюдение условий транспортировки грузов и так далее. Кроме того, бортовой блок системы АвтоТрекер, успешно решает вопросы безопасности. При отказе основного оборудования, а так же при отключении электропитания, экранировании антенн, блок остается в рабочем состоянии и продолжает передавать информацию о состоянии автомобиля на диспетчерский пункт, выбирая при этом наиболее удобный способ связи: SMS, data, GRPS. При возникновении внештатных ситуаций, блок может подавать команды в систему управления автомобилем, например, глушить двигатель, если автомобиль нарушает маршрут движения.

## Информационные технологии на транспорте



Вся информация, собранная бортовым блоком, передается на сервер диспетчерского пункта, где сравнивается с путевым заданием, благодаря чему, диспетчер получает данные обо всех происходящих событиях с автомобилем и может оперативно реагировать на ту или иную ситуацию. Система позволяет осуществлять непрерывную связь диспетчера с водителем, слышать все, что происходит в кабине машины, и в зависимости от этого принимать решения. При возникновении внештатной ситуации, диспетчер имеет возможность, воздействовать на автомобиль удаленно.

Мобильный блок АвтоТрекер АТ-65i, с автономным источником питания, может применяться на грузовых автомобилях. Он способен контролировать не только его технические данные, но и состояние всех контрольных датчиков. Обработанная с помощью микрокомпьютера информация, поступает по нескольким каналам связи на центральный диспетчерский пункт, где обрабатывается и отображается на электронных картах. При этом, диспетчер видит состояние автотранспортных средств, и способен оперативно вносить корректировки в маршрут их движения, график следования, последовательность выполнения всех операций. Данные команды фиксируются системой. На их основании создаются отчеты, по которым можно судить об эффективности работы

управленческого и обслуживающего персонала.

Бортовой блок «Автотрекер» представляет собой очень надежное электронное устройство, которое легко поддается перепрограммированию. Благодаря наличию в нем собственной интеллектуальной базы, блок способен автономно реагировать на нестандартные ситуации без участия диспетчера.

Бортовой блок обладает следующими техническими характеристиками:

1. Навигационная система GPS/ГЛОНАСС.
2. Устройство связи: GSM900/1800 (SMS/CSD/GPRS).
3. Питающие напряжения: 9 - 35 В.
4. Порт - COM - 2 штуки
5. Потребляемый ток от 50 до 270 мА.
6. Коммутируемая нагрузка - 1А, макс.
7. Размеры: 110x82x22 мм.
8. Вес - 220 грамм

Система АвтоТрекер, в комплекте с бортовым блоком, при работе использует различные виды связи, SMS, data, GPRS. Это дает возможность осуществлять устойчивую, надежную связь и стабильную работу оборудования, даже в экстремальных условиях и в условиях неустойчивой связи. Кроме того, обеспечивается возможность определения места нахождения автомобиля с точностью до нескольких метров. Система GPS позволяет обеспечивать контроль автомобиля при различном его позиционировании, как по высоте, так и в горизонтальной плоскости, что позволяет ее применять в условиях карьеров и угольных разрезов. Все операции выполняются в автоматическом режиме. Диспетчер принимает участие в работе системы только лишь при нештатных ситуациях.

## Система мониторинга транспорта.



Современные системы мониторинга транспорта, позволяют осуществлять непрерывный контроль, в режиме реального времени, за основными системами автомобиля, а также определять его местоположение в любой точке Планеты. Данный контроль возможен благодаря современной спутниковой навигационной системе. Система состоит из бортового блока, устанавливаемого непосредственно на транспортном средстве, датчиков, позволяющих снимать необходимые показатели, диспетчерского пункта, оснащенного компьютерной техникой и системами GSM связи, а также спутниковой навигационной системы GPS или ГЛОНАСС. Обе системы, американская и российская, первоначально предназначались для военных целей. С их помощью определялись координаты движущихся объектов. В



## Информационные технологии на транспорте

последнее время обе системы используются и в коммерческих целях, для мониторинга транспорта и удаленного управления автомобилем.

Для обеспечения работоспособности систем спутникового мониторинга транспорта, на транспортное средство, устанавливаются специальные датчики, снимающие показания о состоянии автомобиля, маршруте движения, скорости, расходе топлива, состоянии противоугонной системы, состоянии груза и тд. Например, противоугонная система автомобиля, позволяет диспетчеру центрального пункта, в случае необходимости, удаленно воздействовать на транспортное средство, включая сирену, вызывая спецсредства, или даже блокируя двигатель в случае угона автомобиля. Поэтому применение системы мониторинга транспорта, создает надежную противоугонную защиту автомобиля, что особенно актуально, при выполнении длительных и дорогостоящих транспортных перевозок.

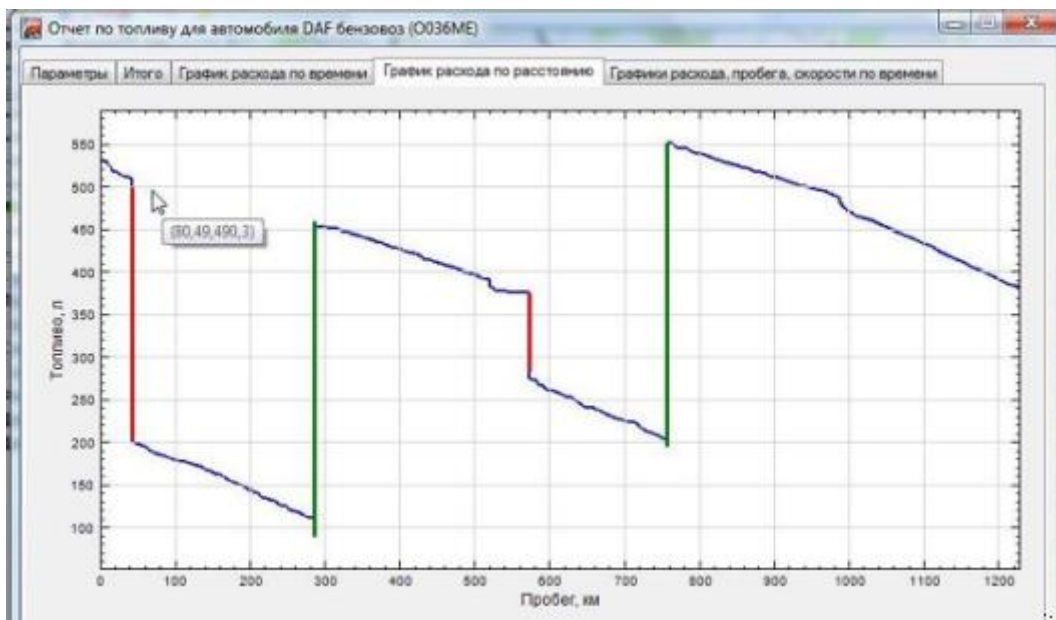
Система мониторинга автотранспорта незаменима, при решении вопросов автоматизации процесса управления автотранспортом. Благодаря ее применению, руководство транспортного предприятия, обладает оперативной информацией о месте нахождения автомобиля, и его состоянии. Контроль осуществляется по всей территории России, а также за ее пределами. Благодаря спутниковой навигационной системе, можно «видеть» автомобиль в любой точке Земного шара. Кроме того, данная система позволяет прокладывать оптимальный маршрут движения автомобиля, следить за расходом горючего и соблюдением скоростного режима. Все эти данные через каналы спутниковой связи GPS и мобильной связи SMS, GPRS, EDGE поступают на центральный диспетчерский пункт, где обрабатываются и формируются в виде письменных отчетов. В соответствии с ними, руководством компании могут приниматься оперативные решения, направленные на оптимизацию производственного процесса и снижение непроизводительных затрат. Кроме того, система мониторинга транспорта необходима всем предприятиям, выполняющим грузовые перевозки. Круглосуточный мониторинг, позволит обеспечить гарантию сохранности груза, в какой бы точке Земли он не находился. Спутниковый мониторинг чрезвычайно надежен и точен.

Кроме основных функций, система мониторинга транспорта выполняет и ряд других, не менее важных. Она очень сильно дисциплинирует водителей, что особенно важно при ведении

## Информационные технологии на транспорте

кадровой политики, исключая приписки, слив топлива, совершение «левых» рейсов и тд. В конечном итоге, все это выражается в конкретных цифрах, обеспечивающих успешный бизнес предприятия. Жестко контролируя такие показатели как контроль топлива и маршрут движения автомобиля, система полностью исключает всякую возможность приписок по пробегу, совершение «левых» рейсов и кражу топлива. Все это делает необыкновенно привлекательным, использование системы мониторинга транспорта в автотранспортных предприятиях.

### Контроль топлива.



Система по контролю работы автотранспорта Autotracker, выполняет ряд функций, позволяющих осуществлять контроль работы наиболее важных узлов автомобиля, таких как топливная система. Специальный датчик уровня топлива, измеряет его количество в топливном баке автомобиля и передает полученную информацию в бортовой блок, где она обрабатывается в микрокомпьютере и передается по каналам GSM в диспетчерский пункт, где формируются отчеты о работе данного автомобиля. Для чего это нужно? Прежде всего, контроль топлива позволяет не допустить его перерасход и в конечном итоге снизить издержки автохозяйства. Ведь в процессе эксплуатации

## Информационные технологии на транспорте

автомобиля, очень часто выявляются случаи хищения топлива водителями, выполнение ими «левых» рейсов, приводящих к его перерасходу. Кроме того, зачастую техника выпускается на линию в неисправном состоянии, что также является причиной перерасхода топлива и ГСМ. В этой связи довольно остро встает вопрос необходимости удаленного контроля над работой автотранспорта и расходом топлива. С этой задачей успешно справляется система мониторинга автотранспорта Autotracker.

На сегодняшний день, существует несколько видов технического решения данной проблемы. Одна из них, это контроль уровня топлива в соответствии с пробегом автомобиля. Способ этот не нов и применяется на многих автотранспортных предприятиях. Топливо списывается исходя из показаний спидометра автомобиля, и его технических характеристик. Однако, эти данные можно легко подделать, и как следствие, на лицо перерасход топлива. С возникновением спутниковых систем мониторинга, ситуация резко изменилась. Теперь все полученные данные сравниваются с пробегом автомобиля. Эти сведения контролируются навигационной аппаратурой, установленной на нем, и постоянно передаются в диспетчерский пункт. Так что самовольно, что-то изменить в их показаниях, водитель не может. Обладая информацией о точном пробеге, можно легко определить количество потраченного топлива. Эти данные всегда можно сравнить с отчетом водителя. Система действует надежно, однако имеет ряд недостатков. Все - таки, подсчет производится с относительной погрешностью, связанной с особенностями спутниковой технологии слежения. Кроме того, система не позволяет фиксировать факт заправки автомобиля и их количество. В этой связи, для более точного контроля топлива, используются другие, более совершенные способы. На автомобиль устанавливаются датчики мгновенного расхода топлива. Их действие основано на измерении количества горючего, проходящего через топливную магистраль автомобиля. Точность прибора довольно высокая. Однако такие датчики, имеют очень высокую цену, сложны в установке и обслуживании. Датчики очень чувствительные к пониженным температурам, при этом их рабочие характеристики сильно изменяются. При температуре ниже, чем минус 25 градусов, их использование нежелательно. Поэтому такие системы нельзя применять в условиях северных районов России. Кроме того, расходомеры очень сильно реагируют на качество топлива. При наличии в нем грязи, и пр., забивается фильтр, стоящий перед датчиком, и

## Информационные технологии на транспорте

контроль расхода топлива становится невозможен.

Существует и способ, позволяющий снимать показания непосредственно с датчиков уровня топлива, установленных на автомобиле. В этом случае диспетчер может контролировать их показания в режиме онлайн. В отчетах, сформированных системой, будут видны резкие скачки уровня, в случае его слива. Так что сделать это незаметно, уже не получится. Диспетчер может постоянно контролировать наличие топлива в баке автомобиля и своевременно влиять на возникшие внештатные ситуации. Казалось бы, вопрос решен, однако и этот метод имеет ряд недостатков. Штатные датчики контроля уровня топлива, установленные на автомобилях, индикационного типа. Они не измеряют количество, а лишь показывают его уровень в баке. Поэтому, чтобы знать, сколько горючего осталось в баке, нужно выполнять его тарирование. Но

как бы хорошо оно не было выполнено, этот метод лишь приближенно позволяет измерять количество топлива в баке автомобиля. Кроме того, датчики, установленные на автомобилях КАМАЗ, очень не надежны. Они часто ломаются и в лучшем случае работают 2 года. Все это создает определенные трудности при использовании данного способа контроля топлива.

Самым разумным решением, остается метод, основанный на установке дополнительного датчика уровня топлива. Естественно, что это удовольствие не из дешевых, однако «игра, стоит свеч» Метод позволяет выполнять замеры топлива в топливном баке автомобиля с большой точностью и высокой надежностью. Кроме того, появляется возможность контролировать и учитывать все заправки и сливы горючего, что невозможно сделать в других системах.

#### *Мониторинг транспорта.*

В современных условиях многие автотранспортные предприятия, осуществляющие дальние автоперевозки, пытаются обладать информацией, в режиме реального времени, о местонахождении транспортной единицы, а также о работе ее основных систем. На случай угона, а также во время длительных и дорогостоящих рейсов - мониторинг транспорта станет вашим верным и надежным спутником. Автопредприятия используют систему мониторинга транспорта, работающую на основе навигационных спутниковых систем, таких как GPS и Глонасс. Круглосуточный контроль транспорта - преимущество данных систем.

Мониторинг транспорта призван решать следующие

## Информационные технологии на транспорте

вопросы, при выполнении автотранспортных грузоперевозок: предоставление информации на диспетчерский пункт о местоположении автомобиля, маршруте его движения, соблюдении графика движения, контролю над расходом топлива, состоянием груза, соблюдением условий безопасности. Кроме того, мониторинг транспорта может использоваться для выполнения охранных функций автомобиля, что особенно важно для обеспечения условий сохранности груза при дальних грузоперевозках. Диспетчер, при возникновении угрозы угона автомобиля, может воздействовать на него удаленно, блокируя двигатель, включая звуковую сирену, или вызывает специальные службы. Услуга мониторинга транспорта позволяет дисциплинировать водительский состав предприятия. Такие функции, как контроль топлива, соблюдение маршрута движения, полностью исключают возможности для совершения перевозок, не связанных с основной деятельностью, а так же исключает возможности хищения топлива. В конечном итоге, это позволяет значительно улучшить использование техники, сэкономить ГСМ, оптимизировать процесс грузоперевозок. В результате, предприятия получают значительную экономию средств.

Кроме того, благодаря контролю над системами безопасности, такими, как соблюдение скоростного режима движения, обеспечивается безопасность грузоперевозок и отсутствие ДТП, что так же дисциплинирует водителей. Таким образом, мониторинг транспорта является перспективным направлением при создании автоматизированной системы управления транспортом и позволяет снизить затраты на его содержание, экономить ГСМ, эффективно использовать технику, дисциплинировать водительский состав.

При занятии бизнесом по грузоперевозкам, вы всегда будете спокойны за ваше транспортное средство, если являетесь пользователем системы «Автотрекер». Кроме того, ваше предприятие станет наиболее привлекательным для клиентов, так как с использованием данной системы, может гарантировать сохранность груза в любой точке его местонахождения.

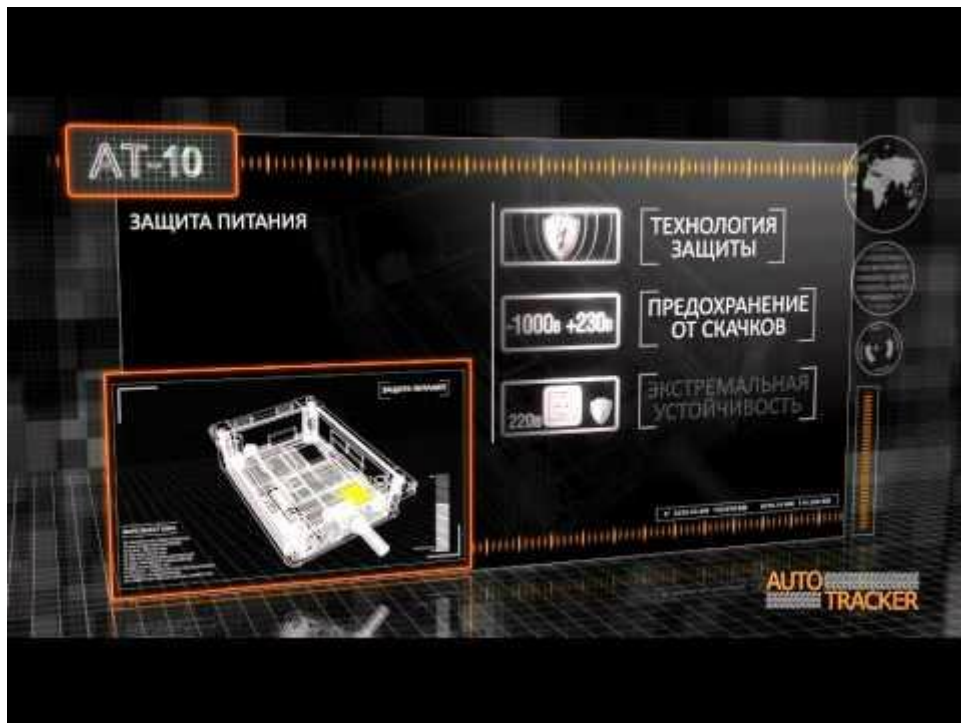
Сравнивая полученные на диспетчерский пункт данные с плановыми, диспетчер всегда может правильно оценить ситуацию и принять неотложные меры, такие как вызов дополнительного транспортного средства, с целью исключения риска срыва поставок груза, либо срочный вызов технической помощи. Таким образом, клиент застрахован от всяких форс-мажорных обстоятельств и всегда может рассчитывать на своевременную

## Информационные технологии на транспорте

доставку груза по назначению.

Современные системы мониторинга транспорта настолько эффективны, а затраты на их установку настолько малы, что позволяют использовать их на средних и малых транспортных предприятиях, а также предприятиях использующих карьерную технику. При этом, затраты на обслуживание системы также не значительны. Применение системы мониторинга транспорта способствует радикальному увеличению эффективности грузоперевозок, уменьшает непроизводительные затраты и увеличивает прибыль от основной деятельности. Используя систему мониторинга транспорта, вы всегда будете спокойны за транспортное средство и сохранность груза.

*Глонасс мониторинг.*



Глонасс мониторинг, это наиболее эффективная система глобального контроля, которая была разработана по заказу Министерства обороны, для определения координат различных объектов в режиме онлайн. На сегодняшний день, система глонасс мониторинга широко применяется в коммерческих целях,

## Информационные технологии на транспорте

для мониторинга работы автотранспорта, в крупных и средних автотранспортных предприятиях. Глонасс, представляет собой глобальную спутниковую навигационную систему, с помощью которой можно решать различные аспекты эффективной работы автотранспорта, а также вопросы автоматизации грузовых потоков.

Самые передовые решения, в области использования системы ГЛОНАСС, предоставляет компания «Технософт-Юг». Прежде всего, это:

1. Развертывание системы спутникового мониторинга, для выполнения задач безопасного передвижения автотранспорта.

2. Решение задач полной оптимизации расходов, связанных с содержанием транспорта и обеспечением грузоперевозок, сокращение простоев, и экономия топлива.

3. Постоянный круглосуточный контроль над работой автотранспорта, включая контроль над всеми системами автомобилей (топливной, системы двигателя, выполнение охранных функций и тд.). Контроль производится круглосуточно, в режиме онлайн, и не зависит от места нахождения автомобиля.

4. Своевременное оповещение диспетчера, о всех возникающих внештатных ситуациях.

Система Глонасс мониторинга, позволяет использовать ее в различных, самых сложных проектах по автоматизации процессов грузоперевозок. ГЛОНАСС, прекрасно приспособлена к работе. С ее помощью можно создавать разветвленную многоуровневую систему мониторинга, с огромным количеством пунктов контроля. Интерфейс программы Автотрекер Наблюдатель, совместим с программным обеспечением 1С, что позволяет использовать ее для создания разнообразных отчетов 1С. Система чрезвычайно надежна в работе, за счет постоянного взаимодействия всех ее элементов и позволяет создавать единую базу данных, с защищенным доступом. На основании этих данных, оперативно принимаются решения, позволяющие сделать работу автотранспорта эффективной. В результате такого подхода, значительно снижаются эксплуатационные затраты на содержание автотранспорта, повышается безопасность грузоперевозок и уменьшаются сроки доставки грузов. Глонасс мониторинг снижает эксплуатационные затраты на содержание автопарка и перевозку грузов, повышает безопасность грузоперевозок и уменьшает сроки доставки грузов.

## Информационные технологии на транспорте

Применение на автотранспортных предприятиях системы ГЛОНАСС мониторинга, позволяет в реальном времени контролировать перемещение всех автомобилей предприятия на географической карте центрального диспетчерского пункта. Диспетчеру доступна любая информация, о каждом автомобиле, находящемся на маршруте (местонахождение автомобиля, его маршрут движения, при чем за любой промежуток времени, время и место стоянок, и тд.) Полученная информация позволяет выявлять и пресекать попытки использования транспортных средств не по назначению, исключать простои, следить за движением автомобиля по намеченному маршруту, контролировать режим прохождения контрольных точек, и тд. Все это позволяет значительно повысить дисциплину среди водительского состава. О любом отклонении от заданных параметров, система мгновенно сообщает на диспетчерский пункт. Кроме того, система осуществляет контроль безопасности при движении автомобиля. Например, при превышении скоростного режима, на диспетчерский пункт поступает соответствующий сигнал, и диспетчер может воздействовать на автомобиль удаленно.

Контроль возможен благодаря дополнительным датчикам, устанавливаемым на автомобиле. Именно они осуществляют контроль расхода топлива и времени работы двигателя, контроль состояния груза и тд. В конечном итоге, эти данные помогают оптимизировать работу автотранспорта и значительно снизить производственные затраты.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Короткий А.А., Лагерев А.В., Месхи Б.Ч., Лагерев И.А., Панфилов А.В. Развитие транспортной инфраструктуры крупных городов и территорий на основе канатного метро. Ростов н/Д: Изд. центр ДГТУ, 2017.- 344с.
2. Гальченко Г.А., Дроздова О.Н. Информатика для колледжей. Учебное пособие. Общеобразовательная подготовка / Ростов-на-Дону, 2017. - 380 с.
3. Гальченко Г.А., Дроздова О.Н., Детистова А.А. Расчет основных характеристик транспортного потока на участке ул. Орбитальная -ул. Беляева г. Ростов - на-Дону. В сб.: безопасность, дорога, дети: практика, опыт, перспективы и технологии. материалы форума, г. Ростов-на-Дону. 2015. С. 138-141.
4. Марченко Э.В., Попов С.И., Марченко Ю.В., Донцов Н.С., Иванов В.В., Скудина А.А. Технические измерения на транспорте. Ростов н/Д: Изд. центр ДГТУ, 2017.- 81 с.
5. Гальченко Г. А. Моделирование транспортных потоков на основе электродинамического принципа. Жур. "Символ науки", Уфа, 2015.
6. Гальченко Г. А., Дроздова О. Н. Использование методов компьютерного моделирования для решения проблем транспортно - логистической инфраструктуры в АПК. Сб. материалов 8 Международной научно - практической конференция "Интерагромаш - 2015". Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения. г. Ростов-на-Дону, 2015.
7. Гальченко Г. А., Дроздова О. Н. Применение метода электроделирования к расчету характеристик транспортных потоков. Сб. материалов форума "Безопасность, дорога, дети: Перспективы и технологии. Новочеркасск 2015.
8. Гальченко Г. А., Попов С. И., Марченко Ю. В. Использование баз данных на транспорте. Технология создания. Донской государственный технический университет. Ростов-на-Дону, 2018, 112 с.
9. Гальченко Г. А., Алейникова А. В., Денисова М. И. Применение адаптивных светофоров для улучшения экологической обстановки городов. "Технология транспортных процессов на Дону", Изд. Лик, Новочеркасск, 2016, стр. 95-97.

### Информационные технологии на транспорте

10. Гальченко Г. А., Алейникова А. В., Денисова М.И. Применение метода клеточных автоматов для анализа транспортной ситуации на перекрестках г. Ростова-на-Дону В сб.: роль и место информационных технологий в современной науке сборник статей международной научно-практической конференции: в 2 частях. 2017. С. 12-15.
11. Гальченко Г. А., Алейникова А. В., Дроздов Д. С. Междисциплинарный подход в формировании профессиональных компетенций специалистов по организации транспортных процессов В сборнике: Междисциплинарность наук развития сборник статей Международной научно-практической конференции: часть. Екатеринбург, 2017. С. 43-48.