

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Фурсов Владимир Александрович

Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского федерального университета

Дата подписания: 05.06.2026 10:55:05

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b0b0aa62

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Пятигорский институт (филиал) СКФУ**

**Методические указания**

по выполнению лабораторных работ

по дисциплине «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА  
АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ»

для студентов направления подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Пятигорск 2026 г.

## Содержание

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Лабораторное занятие №1 .....                                                               | 7  |
| Тема: Классификация средств электронной идентификации на автомобильном транспорте .....     | 7  |
| Лабораторное занятие №2 .....                                                               | 13 |
| Тема: Штрих-кодовая идентификация на автомобильном транспорте.....                          | 13 |
| Лабораторное занятие №3 .....                                                               | 38 |
| Тема: Радиочастотная идентификация на автомобильном транспорте .....                        | 38 |
| Лабораторное занятие №4 .....                                                               | 64 |
| Тема: Идентификация на основе смарт-карт на автомобильном транспорте .....                  | 64 |
| Лабораторное занятие №5 .....                                                               | 70 |
| Тема: Программирование кодов радиочастотной идентификации на автомобильном транспорте ..... | 70 |
| Лабораторное занятие №6 .....                                                               | 90 |
| Тема: Мониторинг работы транспортных средств.....                                           | 90 |

## Введение

Дисциплина «Информационные технологии на автомобильном транспорте» занимает особое место в процессе формирования специалистов в области автомобильного транспорта. Для ряда последующих предметов, входящих в учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (Профиль подготовки - Автомобильный сервис), данная дисциплина является одной из базовых. Поэтому глубокие знания, полученные в процессе освоения данной дисциплины, напрямую связаны с высоким качеством подготовки специалистов-транспортников.

Настоящие методические указания предназначены для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Информационные технологии на автомобильном транспорте», являющихся основой получения практических и закрепления теоретических знаний.

Лабораторные занятия по дисциплине «Информационные технологии на автомобильном транспорте» проводятся с целью привития студентам твёрдых знаний по расчету двигателей внутреннего сгорания и энергетических установок.

Предварительной подготовкой к лабораторным занятиям студенты занимаются дома. При домашней подготовке необходимо изучить содержание занятия по учебному пособию и повторить теоретический материал.

После выполнения лабораторного занятия студенты предъявляют преподавателю отчет, оформленный в соответствии с данным пособием. После защиты результатов работы и оценки ее качества преподавателем студенты допускаются к следующей работе.

| Код, формулировка компетенции                                       | Код, формулировка индикатора                                                    | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов      |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и | ИД-1ОПК-4<br>Знать современные информационные технологии и программные средства | Готовность к контролю технического состояния транспортных средств с использованием средств технического диагностирования |

|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| программные средства при решении задач профессиональной деятельности                                                                                                                             | ИД-2 <sub>ОПК-4</sub><br>Уметь использовать современные информационные технологии и программные средства                                                                         | Готовность к организации и контролю качества и безопасности процессов сервиса, параметров технологических процессов с учетом требований потребителя                                         |
|                                                                                                                                                                                                  | ИД-3 <sub>ОПК-4</sub><br>Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий и программных средств.              | Способен адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности |
| ПК-4 Способен адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности | ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач.           | Способен адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности |
|                                                                                                                                                                                                  | ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Применяет при решении задач профессиональной деятельности специализированное программное обеспечение, методы искусственного интеллекта и машинного обучения |                                                                                                                                                                                             |

## **Лабораторное занятие №1.**

**Тема:** Классификация средств электронной идентификации на автомобильном транспорте.

**Цель занятия:** Изучение методов классификации средств электронной идентификации.

### **Знать:**

- виды информационных технологий на автомобильном транспорте;
- передовой научно-технический опыт в области транспортных информационных технологий;
- тенденции развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- технологии обработки информации на автомобильном транспорте.
- тенденции развития автомобильных транспортных средств;
- тенденции развития сервиса автомобильных транспортных средств;
- тенденции развития эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- передовые научно-технические разработки в области сервиса и эксплуатации автомобильного транспорта.

### **Уметь:**

- применять информационные технологии на автомобильном транспорте;
- использовать передовой научно-технический опыт в области транспортных информационных технологий;
- использовать тенденции развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- применять технологии обработки информации на автомобильном транспорте.
- анализировать тенденции развития автомобильных транспортных средств;
- анализировать тенденции развития сервиса автомобильных транспортных средств;
- анализировать тенденции развития эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- использовать передовые научно-технические разработки в области сервиса и эксплуатации автомобильного транспорта.

### **Владеть:**

- видами информационных технологий на автомобильном транспорте;
- передовым научно-техническим опытом в области транспортных информационных технологий;

- тенденциями развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- технологиями обработки информации на автомобильном транспорте.
- информационными технологиями в автомобильных транспортных средствах;
- технологиями в сфере сервисе автомобильных транспортных средств;
- технологиями в сфере эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- передовыми научно-техническими разработками в сфере сервиса на автомобильном транспорте.

**Актуальность темы** заключается в изучении методов классификации средств элетронной идентификации.

### **Теоретическая часть:**

#### **1.1. Общие сведения**

В любой системе для эффективного управления необходимо своевременно получать достоверную информацию об объектах управления. Например, при обработке грузов на складах и в процессе их транспортировки важную роль играет четкая и быстрая идентификация груза. Склад должен получать продукцию, эффективно вести учет и отгружать ее. При неправильной сортировке товара возникают ошибки в учете товара и его отгрузке, что вызывает конфликты с клиентами, повышает стоимость отгрузки и накладные расходы. Если произойдет даже одна ошибка, она неизбежно повлечет за собой другие. Исследования показали, что опытный оператор ручного ввода данных делает одну ошибку на 300 знаков. Таким образом, даже просто избежав ручного ввода данных о транспортных средствах (ТС) и грузах, мы можем существенно повысить эффективность работы транспортной системы.

Автоматическое определение основных параметров груза лежит в основе всех систем автоматизации складских работ.

Основные преимущества автоматической идентификации ТС и грузов при их обработке на складах или терминалах заключаются в следующем:

- точный и быстрый ввод данных о ТС и грузе;
- быстрый поиск любой информации о данном ТС и грузе;
- простота формирования грузовой партии;
- простота проведения инвентаризации;
- возможность получения информации о процессе доставки в режиме реального времени.

Развитие систем автоматической идентификации идет по направлению создания стандартизированных комплексных систем, которые включают как элементы идентификации, транспортируемые с грузом (машиночитаемые этикетки, метки и т. п.), так и оборудование для их обработки и передачи данных в информационные системы управления.

С развитием компьютеризированных систем оборудование для автоматической идентификации стало выпускаться серийно целым рядом фирм, что сделало его доступным для рядового транспортного бизнеса. В настоящее время его применение не представляет сложных технических и финансовых проблем для пользователя.

Электронная идентификация – процесс автоматического получения данных, однозначно определяющих ключевые характеристики объекта (или субъекта) в заданной области его функционирования.

В этом смысле ключевые характеристики объекта принято называть идентификационной информацией. Идентификационная информация может быть либо постоянной, либо изменяемой в процессе эксплуатации. Носителем идентификационной информации является индивидуальный идентификатор.

Идентификатор – признак, по которому определяется объект.

В качестве идентификаторов могут использоваться как уникальные физические характеристики, присущие данному объекту или субъекту, так и специально изготовленные и установленные устройства с информацией, хранящейся в символьной, магнитной или электронной формах (карточка со штрих-кодом, магнитная карточка и т. п.). Каждый идентификатор в системе характеризуется определенным уникальным двоичным кодом.

Идентификация – процесс распознавания объекта по его идентификатору. Идентификатор объекта предъявляется считывателю, который определяет и передает в систему его индивидуальный код для проведения процедуры распознавания.

Аутентификация – процедура верификации принадлежности идентификатора данному объекту (субъекту). Эта проверка позволяет убедиться, что объект является именно тем, кем себя объявляет. В случае успешного результата идентификатор объекта используется для предоставления полномочий по использованию данных, получаемых от объекта или передаваемых ему. Аутентификация производится на основании того или иного секретного элемента (аутентификатора), которым располагают как объект, так и система распознавания. Для аутентификации используются следующие процедуры:

- Сравнение данных идентификатора и хранимых в базе данных (БД). При использовании, например, пароля или PIN-кода в БД обычно хранится не сам идентификатор, а алгоритм его вычисления.
- Поиск в идентификаторе данных, которые могут однозначно его аутентифицировать.

- Уникальная характеристика объекта обычно используется в методах проверки биометрических характеристик субъекта системы (голос, радужная оболочка глаза, отпечатки пальцев и т. п.).

Авторизация – процедура доступа к ресурсам системы. Позволяет определить перечень действий, которые могут быть выполнены для объекта с данным идентификатором. Чаще всего это касается разрешений на запись данных, их изменение и передачу.

## **1.2. Классификация средств электронной идентификации на автомобильном транспорте**

Развитие средств автоматической идентификации, начинаясь с попыток автоматизировать функции распознавания, выполняемых вручную, в дальнейшем основывалось на использовании самых последних достижений науки и техники.

В настоящее время для автоматической идентификации могут использоваться следующие методы (рис. 1.1):

- Считывание акустико-магнитной информации основано на использовании пластинки с намагниченным элементом (магнитной картой), на котором записаны необходимые данные, как на магнитофонной ленте. Этот метод получил распространение в основном для доступа к предоставлению определенных услуг (дебетовые карты, карты доступа и т. п.).
- Радиочастотная идентификация (RFID-технология) выполняется за счет размещения на идентифицируемом объекте маломощного радиопередатчика (транспондера), по сигналу вызова считывающего устройства (ридера) передающего записанную в памяти информацию.
- Оптическое распознавание специальных знаков, размещенных на этикетке обычно в виде штрих-кода. Распознавание буквенно-цифровых символов транспортных этикеток встречается крайне редко из-за низкой надежности как на этапе считывания, так и на этапе распознавания.
- Биометрическая идентификация основана на измерении уникальных физических характеристик субъектов системы и отличается высокой степенью достоверности идентификации, неотделимостью биометрических признаков от субъекта и высокой сложностью их фальсификации. В настоящее время отработаны технологии использования следующих биометрических признаков (в скобках приведена доля продаж устройств идентификации данного типа на рынке США): отпечатки пальцев (44 %), форма и размеры лица (14 %), геометрическая форма ладони (13 %), особенности голоса (10 %), узор радужной оболочки глаза (8 %).

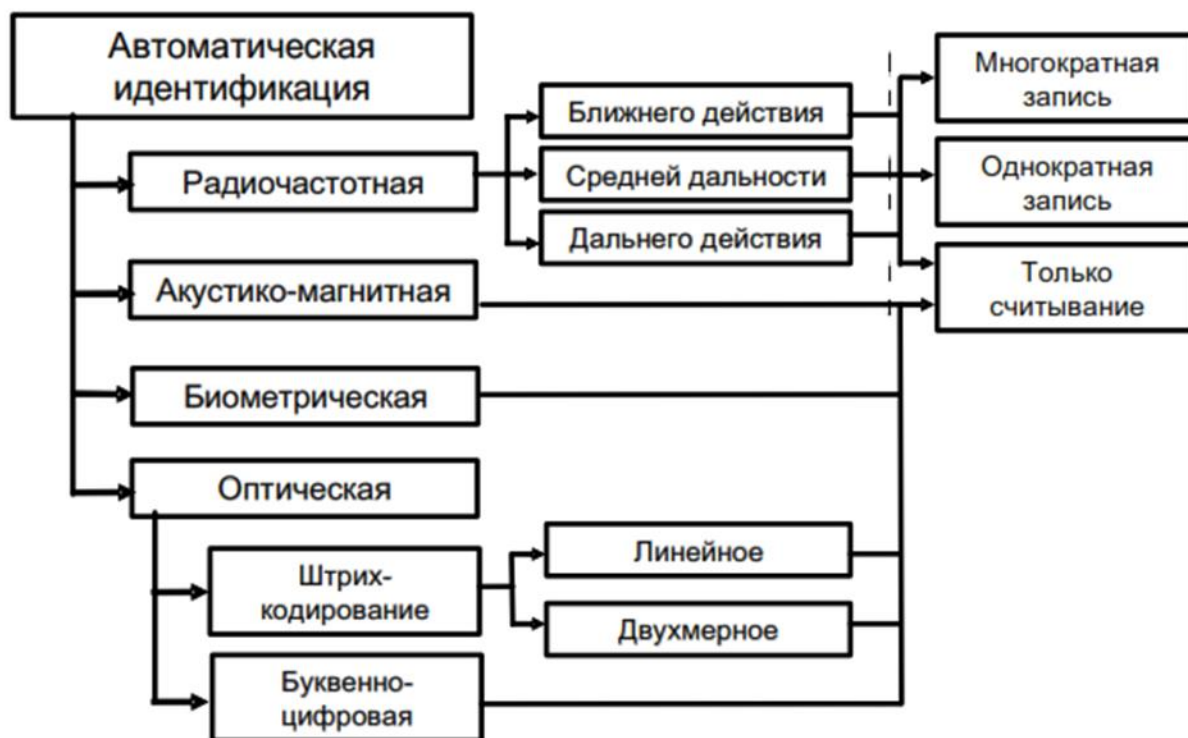


**Рис. 1.1. Методы автоматической идентификации**

Как видно из рис. 1.1, только методы радиочастотной идентификации позволяют изменять данные идентификатора. Это определяет преимущества использования данного метода в транспортных системах для учета выполненных операций и обеспечения взаимодействия различных участников процесса доставки груза или перевозки пассажиров.

Принципиальная схема работы системы автоматической идентификации приведена на рис. 1.2. Данные идентификатора, установленного на объекте идентификации, распознаются считывателем и передаются для обработки. В процессе обработки данных идентификатора с использованием базы данных идентификаторов выполняются процедуры аутентификации и авторизации. При этом следует учесть, что база данных идентификаторов может быть физическим ресурсом организации, которая выполняет идентификацию объекта, или принадлежать независимому оператору системы идентификации. В последнем случае необходимо организовать доступ к базе данных идентификаторов через глобальную компьютерную сеть или с помощью прямого модемного соединения. На основании результатов авторизации данные идентификатора используются в информационной системе управления организации для выполнения тех или иных действий.

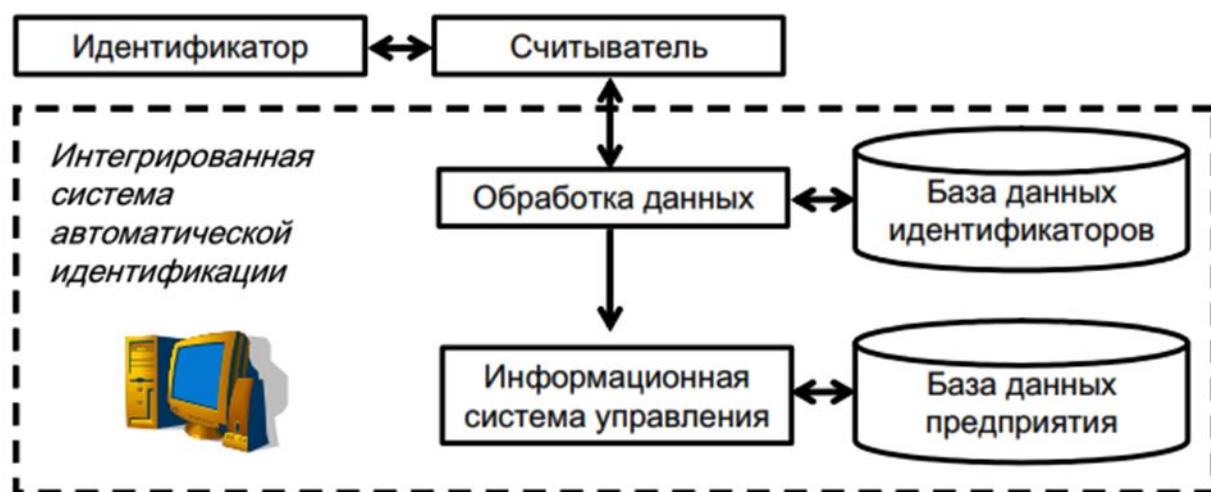


**Рис. 1.2. Принципиальная схема работы системы автоматической идентификации**

В последнее время в связи с резким расширением использования методов автоматической идентификации и благодаря стандартизации этих методов модули программного обеспечения электронной идентификации встраиваются в системы управления логистическими операциями предприятий, складов, грузовых и пассажирских терминалов.

Таким образом системы управления получают возможность в режиме реального времени получать необходимую информацию для реализации бизнес-процессов и вести учет выполненной работы и потребляемых ресурсов.

Средства и технологии автоматической идентификации из области специального применения переходят в повседневную жизнь людей: при покупке товаров в магазинах, посадке в самолет в аэропорту, использовании автомобиля, компьютера, заменяют ключи для входа в помещения и т. д.

#### **Контрольные вопросы:**

- 1.Классификация средств электронной идентификации на автомобильном транспорте?
- 2.Какие методы автоматической идентификации существуют?
- 3.Как производится идентификация автотранспорта?
- 4.Из каких элементов состоит интегрированная система идентификации ТС и грузов?

## **Лабораторное занятие №2**

**Тема:** Штрих-кодовая идентификация на автомобильном транспорте

**Цель:** Изучение методов штрих-кодовой идентификации

**Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы:**

**Знать:**

- виды информационных технологий на автомобильном транспорте;
- передовой научно-технический опыт в области транспортных информационных технологий;
- тенденции развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- технологии обработки информации на автомобильном транспорте.
- тенденции развития автомобильных транспортных средств;
- тенденции развития сервиса автомобильных транспортных средств;
- тенденции развития эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- передовые научно-технические разработки в области сервиса и эксплуатации автомобильного транспорта.

**Уметь:**

- применять информационные технологий на автомобильном транспорте;
- использовать передовой научно-технический опыт в области транспортных информационных технологий;
- использовать тенденции развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- применять технологии обработки информации на автомобильном транспорте.
- анализировать тенденции развития автомобильных транспортных средств;
- анализировать тенденции развития сервиса автомобильных транспортных средств;
- анализировать тенденции развития эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- использовать передовые научно-технические разработки в области сервиса и эксплуатации автомобильного транспорта.

**Владеть:**

- видами информационных технологий на автомобильном транспорте;

- передовым научно-техническим опытом в области транспортных информационных технологий;
- тенденциями развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- технологиями обработки информации на автомобильном транспорте.
- информационными технологиями в автомобильных транспортных средствах;
- технологиями в сфере сервисе автомобильных транспортных средств;
- технологиями в сфере эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- передовыми научно-техническими разработками в сфере сервиса на автомобильном транспорте.

**Актуальность темы** заключается в изучении методов штрих-кодовой идентификации.

### **Теоретическая часть:**

В мировой практике штриховое кодирование получило наибольшее распространение из-за простоты и отсутствия необходимости снабжать каждую упаковку груза дорогостоящими и сложными устройствами идентификации. В этом случае на грузе размещаются только дешевые наклейки, а все оборудование для считывания данных может располагаться стационарно на пути движения грузов. Помимо идентификации грузов, на транспорте штриховое кодирование получило распространение для идентификации различных документов, в том числе билетной продукции.

#### **2.1. Виды штрихового кодирования**

Штриховой код представляет собой чередование темных и светлых полос разной ширины, что соответствует определенным символам кода. Это позволяет считывать данные даже с помощью самых простых сканеров. Для возможности визуальной проверки под штриховым кодом непосредственно печатается его числовой эквивалент.

Плотность или разрешение штрих-кода зависит от самого узкого элемента – модуля и может варьироваться от высокого разрешения (обычно до 0,23 мм), среднего (0,23–0,50 мм) до низкого разрешения (более 0,50 мм). Примеры штрих-кода различного разрешения приведены на рис. 2.1. Для повышения надежности считывания данных, если позволяют размеры груза, следует выбирать низкое разрешение нанесения штрих-кода.



**Рис. 2.1. Штрих – коды различного разрешения**

Общие требования к штрих-кодам на этикетках для отгрузки, транспортирования и приемки грузов определены в ГОСТ Р 51294.10–2002, который идентичен международному стандарту ISO 15394–2000.

Для унификации и стандартизации записи информации о грузе используются штриховые коды различных видов.

Линейные символы позволяют кодировать небольшой объем информации (до 30 символов – обычно это цифры) и их можно считывать недорогими сканерами. Для учета различных требований при обработке грузов на производственных складах, предприятиях розничной торговли и на транспорте используется достаточно большое количество различных видов линейных штрих-кодов.

Сравнение наиболее распространенных видов линейных кодов приведено в табл. 2.1.

**Таблица 2.1. Характеристики линейных кодов**

| Наименование кода        | Набор символов                                                | Число символов | Количество символов на дюйм длины кода | Изменяемая длина кода |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------|-----------------------|
| Code 39 (Standard ASCII) | Буквы, цифры и знаки \$, /, +, %                              | 43             | 9,4                                    | Да                    |
| Code 39 (Full ASCII)     | То же с возможностью совмещения в одном символе букв и знаков | 128            | 9,4                                    | Да                    |
| Code 128                 | То же                                                         | 128            | 24,2                                   | Да                    |
| UPC                      | Цифры                                                         | 12             | 12,14                                  | Нет                   |
| EAN-13                   | То же                                                         | 13             | 13,16                                  | Нет                   |
| UCC/EAN-128              | »                                                             | 128            |                                        |                       |
| Interleaved 2 of 5 (ITF) | »                                                             | 10             | 17,8                                   | Да                    |

Штрих-код Code 39 (рис. 2.2) на данный момент является наиболее часто используемым стандартом в промышленной системе штрихкодов. Спецификация символики Code 39 определяется межгосударственным стандартом ГОСТ 30742–2001. Основная черта этого вида штрих-кода – возможность кодировать сообщения, используя полный набор буквенно-цифровых символов. Full ASCII Code 39 может быть увеличен до 128

символов путем совмещения специальных знаков (\$, /, %, +) с буквами A–Z для формирования



**Рис. 2.2. Вид штрих-кода**

символов, не представленных в стандартной системе символов Code 39. Например, в стандартной системе символов Code 39 нет «а». Однако в Full ASCII Code 39 «а» представлена как «+А».

Для увеличения объема кодируемой информации Code 39 позволяет размещать несколько штрих-кодов последовательно. Если первым знаком Code 39 будет пробел (символ ASCII 32), тогда сканируемый символ разделяется и переходит в буфер хранения. Данная операция происходит со всеми символами Code 39, когда первый пробел добавляется к ранее сохраненным символам.

Вид штрих-кода Code 128 (рис. 2.3) имеет возможность изменения длины и включает полную систему кодов ASCII 128. Каждый знак состоит из 11 модулей, которые могут представлять одну из четырех плотностей штрих-кода. Из всех линейных штрих-кодов Code 128 – наиболее гибкий. Он поддерживает как буквенные, так и цифровые символы, наибольшее количество знаков на дюйм и имеет варьируемую длину.

Спецификация символики Code 128 определяется межгосударственным стандартом ГОСТ 30743–2001.

Code 128 применяется чаще всего совместно с другими системами кодирования для записи дополнительной информации.



**Рис. 2.3. Вид штрих – кода Code 128**

В 1973 г. в США была создана организация «Универсальный товарный код» (UPC – UniversalProductCode), ратующая за использование штрих-кодов в промышленности и торговле. С тех пор универсальный код продукции UPC стал наиболее распространенным штрих-кодом с фиксированной длиной для маркировки розничного товара в США.

Номинальная высота кода UPS-A – 1 дюйм, сокращенный размер – 80 % от стандартного.

С 1977 г. в Западной Европе для идентификации потребительских товаров стала применяться аналогичная система под названием «Европейский артикул» (EAN-13 – EuropeanArticleNumbering). Важно, что американский и западноевропейский коды совместимы, более того, EAN является разновидностью UPC, единственная их разница – длина (UPC – 12, а EAN – 13 знаков). Таким образом, коды, нанесенные на упаковку товара в одной стране, могут быть расшифрованы в другой.

Первые три цифры в коде EAN отводятся для обозначения национальной организации, в которой зарегистрировался производитель товара (рис. 2.4). Следующие четыре цифры – индекс изготовителя товара. Совокупность кода страны и кода изготовителя является уникальной комбинацией цифр, которая однозначно идентифицирует предприятие, производящее данный товар. Оставшиеся пять цифр изготовитель использует для кодировки собственной информации. В принципе, производитель может зарегистрироваться в любой национальной организации EAN или в нескольких организациях и использовать разные штрих-коды для поставки одного и того же товара в различные страны.



**Рис.2.4. Состав кода EAN – 13**

Последняя, тринадцатая, цифра кода является контрольной и служит для проверки правильности считывания данных. Контрольная цифра рассчитывается по следующему алгоритму:

1. Складывают цифры, стоящие на четных местах кода.

2. Полученную сумму умножают на три.
3. Складывают цифры, стоящие на нечетных местах кода, кроме самой контрольной цифры.
4. Складывают числа, полученные на 2-м и 3-м шаге.
5. Отбрасывают дробную часть полученного числа.
6. Вычитают полученное на 5-м шаге число из десяти.

Если результат не совпадает с контрольной цифрой, считывание необходимо повторить.

Технология штрихового кодирования подразумевает уникальность штрих-кода для каждого товара, поэтому необходимо централизованное распределение кодов. Например, в России представителем организации EAN International является «Ассоциация автоматической идентификации ЮНИСКАН/EAN Россия», зарегистрировавшись в которой, производитель получает диапазон значений штрих-кода на все выпускаемые им товары, начиная с цифры 460. На спецификацию символики EAN в нашей стране действует идентичный международному стандарт ГОСТ ИСО/МЭК 15420–2001.

С целью идентификации товаров в системах доставки используется код UCC/EAN-128. Это позволяет расширить объем информации в одном штрих-коде. Например, номер товара в системе EAN и информацию, касающуюся сроков хранения, и т. п. Символика UCC/EAN-128 является подмножеством символики Code 128.

Interleaved 2 of 5 (ITF) – это высокоплотный, с изменяемой длиной, только цифровой штрих-код (рис. 2.5). Требования к данному коду определены в ГОСТ Р 51001–96. Его обычно применяют в транспортировке и дистрибуции товаров, где требуются очень большие номера и уникально обозначенные упаковки. Этот вид штрих-кода уверенно считывается даже с гофрированных поверхностей картонных упаковок. Код начинается и заканчивается специальными «стартовым» и «стоповым» символами.



**Рис. 2.5. Вид штрих – кода ITF**

Код ITF-14 в своем составе содержит код EAN-13 (без контрольного разряда), который позволяет идентифицировать продукцию, содержащуюся внутри транспортной упаковки.

Использование в этом штрих-коде жирной рамки помогает уберечь сканеры от сканирования только части штрих-кода, что повышает надежность считывания данных. Слева и справа от штрихов рамка отделена полями, которые служат зонами входа и выхода луча сканера.

По вертикали рамка вплотную примыкает к штрихам, поэтому, если луч сканера пройдет наискосок кода, то у него не будет зафиксирована зона выхода, считанные данные будут аннулированы и оператор получит сообщение о необходимости повторить операцию считывания.

Двумерные символика (2D-коды) разработаны для кодирования большого объема информации (до 7 тысяч знаков). Двумерные кодировки считываются при помощи специального сканера двумерных кодов и позволяют быстро и безошибочно вводить большой объем информации. Расшифровка такого кода проводится в двух измерениях (по горизонтали и по вертикали).

В то время как стандартные линейные штрих-коды служат ключом для поиска детальной информации в базе данных (например, серийный номер, номер счета клиента и т. д.), двухмерный может выполнять ту же функцию, занимая значительно меньше места, или выступать в качестве самодостаточной небольшой базы данных. Такая база данных может

перемещаться с человеком или документацией, картой или этикеткой. Таким образом, 2D-коды обеспечивают мощную связь без необходимости доступа к внешней базе данных. Кроме этого, можно добавить 2D к уже печатающимся документам и ярлыкам. Например, с помощью двухмерных кодов может кодироваться декларация груза, коносамент и данные по материальным ценностям. Кроме того, 2D-коды более устойчивы к повреждению, чем линейные. При установке формул корректирования в 2D кодах, даже при значительном повреждении поверхности (до трети), информация останется неповрежденной.

Кроме PostNetштрих-кодов, используемых исключительно почтовой службой США для кодирования почтового индекса на письме, среди 2D наиболее часто используются PDF417, DataMatrix и MaxiCode, внешний вид которых представлен на рис. 2.6. Двумерные коды представлены в матричных или многорядных символах.



**Рис 2.6. Внешний вид многомерных кодов**

Многорядные символы напоминают несколько составленных линейных кодов. PDF417 – лучший пример составного штрих-кода, наиболее распространенного среди всех 2D-символов. Требования к спецификации символики этого кода определены в ГОСТ Р 51294.9–2002. Составные символы отлично читаются лазерными сканерами или видеокамерами. PDF417 – это код с изменяющейся величиной, способный закодировать любое письмо, номер или знак. Каждый знак состоит из 4 штрихов и 4 пробелов в 17-модульной структуре. Аббревиатура PDF означает

«переносной файл данных», а 417 – структура модуля.

Каждый код PDF417 включает от 3 до 90 рядов, окруженных изолированной зоной со всех 4 сторон. PDF417 поддерживает функцию сжатия текста, чисел или байтов. PDF417 может содержать до 340 знаков на квадратный дюйм с максимальной емкостью до 1850 текстовых знаков.

Матричные коды составлены из системы ячеек и могут быть квадратными, шестиугольными или круглыми по форме и внешне напоминают шахматную доску.

DataMatrixCode – это двухмерный код с изменяющейся длиной, с возможностью кодирования всех 128 ASCII знаков. Каждый символ матричного кода состоит из изолированной зоны по периметру, границы с двумя выделенными жирным шрифтом углами и двумя не выделенными.

MaxiCode в основном используется одним из крупнейших в мире операторов экспресс-доставки United Parcel Service (UPS) для быстрой сортировки почты. В нашей стране требования к данному виду кода определяет ГОСТ Р 51294.6–2000. Он относится к двухмерному матричному коду с постоянной величиной, включает 866 элементов, организованных в 33 ряда вокруг символа в центре. Размер кода от 1,1 до 1,05 дюйма. Один символ данного кода способен кодировать до 93 знаков данных и использует 5 различных кодовых наборов для кодирования 256 ASCII знаков. Код учитывает 3 класса данных: вид услуги, код страны и сведения о грузе. ГОСТ Р 51294.10–2002 рекомендует использовать этот код для сортировки грузов перевозчиком (если маршрут следования груза предусматривает два или более пункта) и отслеживания местонахождения грузовых единиц.

Печатать небольшие объемы штрих-кодов можно на обычном лазерном принтере. Для больших тиражей выгоднее использовать специальные термотрансферные или термопринтеры. Методы проверки качества печати штрих-кода определены в ГОСТ Р 51294.7–2001.

Термопринтеры используют прямую термопечать. Информация наносится на этикетки (выполненные на специальной термобумаге) путем нагрева

печатающей головки. Однако надо учесть, что этот способ имеет две особенности. Во-первых, этикетки получаются чувствительными к теплу и солнечным лучам, поэтому предназначены они для товаров с небольшим сроком реализации (продуктов питания, почтовых конвертов и т. д.). Со временем (приблизительно через 6 месяцев) такие этикетки теряют четкость изображения, что вызывает трудности при считывании штрих-кода. Во-вторых, подобный способ печати можно реализовать только на термобумаге.

Для термотрансферных принтеров способом печати является термоперенос красителя (термотрансферная печать). В этом случае печатать можно на любой основе (обычной бумаге, картоне, полиэстере, синтетическом материале, пластике и т. д.). Помимо этикеточной бумаги, используется также специальная термотрансферная лента – риббон (Ribbon), причем краска на основу (этикетку) переносится с этой термотрансферной ленты путем нагрева. Этот способ, в отличие от термопечати, обеспечивает более устойчивое изображение. В результате этикетки со временем не теряют яркости, поэтому их можно использовать для маркировки товаров с длительным сроком хранения.

Для считывания данных штрих-кода используются специальные сканеры, которые позволяют быстро и безошибочно перенести информацию, закодированную в штрих-коде, в информационную систему.

Такие сканеры принято классифицировать, как это показано на рис. 2.7.

Сканеры типа карандаша – наиболее дешевые считыватели штрихкода. Сканеры вручную перемещаются через поле штрих-кода, чтобы выполнить считывание. Эти сканеры очень просты в использовании, однако требуют от оператора сохранения постоянной скорости движения через поле штрих-кода и плоской поверхности позади штрих-кода для обеспечения постоянного давления, прилагаемого оператором к сканеру во время процесса считывания.

CCD-сканеры (ChargedCoupledDevice ) – технология, когда штрих-код фотографируется, а затем формируется в виде цифрового значения и

распознается с помощью встроенного фотодетектора. Детекторы могут осуществлять измерение любого штриха и пробела с помощью фотодетекторов, сопоставляющих черные штрихи и белые пробелы. CCD-сканеры легче, чем большинство лазерных сканеров и более ударопрочные. Из всех сканирующих устройств CCD-сканеры наиболее просты в употреблении. Пользователь просто прикладывает сканер к штрих-коду и нажимает на кнопку для активизирования сканера.

Новая технология, сходная с CCD, – FFO (FixedFocusOptics).

Она основана на тех же принципах, что и технология CCD, но FFO-сканеры – не контактные сканеры. Они способны считывать данные с расстояния до 35 см.



**Рис. 2.7. Классификация сканеров штрих – кодов**

Лазерные сканеры наиболее широко распространены в складских системах и системах доставки и распределения товаров. Они используются различными приложениями и интегрируются с переносными лазерными сканерами, стационарными, сканерами, используемыми в конвейерных системах, кассовых сканерах. Лазерные сканеры проецируют сканирующий луч от

зеркала или призмы на этикетку в виде красной линии. Мы видим линию, так как точка лазера быстро перемещается от 30 до 40 раз в секунду. Лазерное сканирование интегрирует возможности различных видов сканеров.

Последней технологией в области сканирования является FuzzyLogic. Эта технология основана на применении искусственного интеллекта для чтения плохо напечатанных кодов и идеальна для низкоконтрастных и высокоплотных штрих-кодов.

Проектирующие сканеры широко используются в магазинах.

Работники считывают код с упаковки товара с помощью установленных на стол сканеров. Эта технология может быть применена на конвейерах, где данные о грузе требуется сканировать с наибольшей быстротой, не делая ошибок. Проектирующие сканеры не боятся неровных поверхностей и отклонения штрих-кода от перпендикулярного, относительно сканирующего устройства, положения. Они могут давать сбой только на сильно поврежденных этикетках или замятых носителях кода.

Каждый лазерный сканер имеет глубину воздействия – это расстояние, при котором лазер способен прочесть определенный штрих-код.

Например, чем больше плотность штрих-кода, тем меньше должно быть расстояние для его считывания.

Терминал сбора данных с лазерным считывателем штрих-кода включает микропроцессор, память объемом 128 или 256 Кбайт, мембранную клавиатуру, дисплей, источник питания, декодер штрих-кода, программное обеспечение, записывающее данные в текстовый файл, разъем RS-232 или радиомодем либо инфракрасный порт для передачи данных на стационарный компьютер.

Переносные сканеры штрих-кодов обеспечивают быстрый и удобный сбор большого объема информации благодаря возможности использования их без связи с компьютером. По окончании сбора данных переносной терминал соединяется с компьютером для загрузки собранных данных и их

дальнейшей обработки компьютером.

Переносные сканеры идеальны в ситуациях, когда есть возможность проведения инвентаризации в автономном режиме. Они относительно дешевы по сравнению с радиочастотными сканерами (радиотерминалами) и легко интегрируются с программами пользователя. Некоторые портативные сканеры можно легко запрограммировать непосредственно с самого устройства, другие могут быть запрограммированы при подключении к стационарной ЭВМ с помощью специальных программ.

Данные обычно загружаются в текстовый файл с использованием разделителей полей. Когда информация загружена в компьютер, данные могут обрабатываться любым приложением. В большинстве случаев стандартного объема памяти достаточно для хранения информации за весь рабочий день. Чтобы минимизировать риск потери данных, информация должна передаваться в стационарную ЭВМ не менее одного раза в день. Большинство терминалов снабжено часами и датой для полного отслеживания процесса сбора данных. При необходимости использования больших массивов данных можно расширить объем памяти до 4 Мбайт.

Клавиатура переносного терминала может быть различных форм и размеров, числовая и буквенно-числовая, с определенными функциональными клавишами или без них. Чтобы минимизировать размер клавиш, некоторые производители используют клавиши переключения, чтобы скомбинировать две функции на одну клавишу.

Дисплеи терминалов тоже могут иметь различный размер. Обычно они включают от 4 до 8 строк по 20 знаков. Некоторые производители обеспечивают подсветку дисплея для удобства чтения информации.

В отличие от переносных терминалов, которые надо периодически подключать к стационарной ЭВМ для переноса данных в информационную систему (off-line), радиотерминалы могут принимать и обновлять данные в режиме реального времени, используя радиочастоты (on-line).

Эта технология позволяет успешно осуществлять отгрузку и прием товара,

получение заказа и т. д. без непосредственного контакта между операторами. Задания для работников на осуществление операций могут выдаваться прямо на экран радиотерминала напрямую от оператора или головного компьютера. Эта технология незаменима для крупных складских комплексов.

Используя обмен данными с помощью радиочастоты, можно значительно сократить неожиданные потери информации. Кроме того, благодаря поддержке on-line подтверждения, о любых несоответствиях незамедлительно сообщается. В последнее время RF-терминалы значительно упали в цене. Некоторые производители поддерживают возможность переоборудования переносных терминалов сбора данных в радиочастотные просто путем подключения модульного радиопередатчика.

Для расширения зоны работы операторов с радиотерминалами используются радиоудлинители, которые транслируют сигнал между радиотерминалами и стационарным приемным устройством информационной системы.

При выборе между радиочастотной и накопительной системами, нужно учитывать не только стоимость оборудования, но и оперативность обработки данных, и риски потери данных, которые больше в off-line – системах, чем в on-line. Для избежания частых подходов к серийной станции, используемой для загрузки и пересылки данных, работники лишь 1–2 раза в день передают собранную информацию.

Вся эта информация может пропасть в случае поломки терминала.

## **2.1. Транспортная этикетка со штрих-кодом**

Международной ассоциацией EAN International совместно с американским Советом по унифицированным кодам UCC разработан стандарт по уникальной идентификации и штриховому кодированию транспортных упаковок на всех этапах транспортирования – стандартная этикетка EAN/UCC (The EAN/UCC LogisticsLabel). В его основе лежит использование уникального серийного кода транспортной упаковки –

TheSerialShippingContainerCode (SSCC-18) совместно с символикой штрихового кода EAN/UCC-128. Эти две составляющие позволяют всем участникам доставки товаров на всем ее протяжении использовать простое стандартное средство слежения за грузом.

Этикетка со штрих-кодом может содержать различный объем данных в зависимости от уровня взаимодействия между участниками транспортного процесса. Если все участники транспортировки используют интегрированную информационную систему, то данные на этикетке могут содержать только уникальный идентификатор транспортируемой единицы (licenseplate). В качестве уникального идентификатора транспортируемой единицы на основании требований межгосударственного стандарта ГОСТ 30833–2002 могут использоваться:

- серийный код транспортной упаковки (SSCC), использующий идентификатор применения, представленный в символике EAN/UCC-128 (рис. 2.8);
- уникальный идентификатор транспортируемой единицы, использующий идентификатор данных FACT «J», представленный в символике Code 39 или Code 128 (рис. 2.9).

Выбор идентификаторов EAN/UCC или FACT зависит от практики, принятой в конкретной отрасли, информационных потребностей и возможностей систем идентификации деловых партнеров.

Идентификаторы применения EAN/UCC – это поле, состоящее из двух или более знаков и расположенное в начале строки кода, предназначенное для уникальной идентификации формата и содержания этой строки. Этот стандарт разрабатывался для использования в международных системах поставок товаров и чаще используется торговыми организациями.

Идентификаторы данных FACT (Federation of Automatic Coding Technologies – Федерация технологий автоматического кодирования) – это знак или последовательность знаков, применяемых в позициях-префиксах для однозначной идентификации последующих данных. Идентификаторы

основаны на стандарте ANSI MH 10.8.2 и чаще используются производственными организациями в межотраслевой кооперации и торговле.



**Рис. 2.8. Основная**

**этикетка, использующая уникальный идентификатор транспортируемой единицы EAN/UCC-128: 1 – заголовок поля; 2 – штрих-код уникального идентификатора транспортируемой единицы; 3 – визуальное представление штрих-кода**

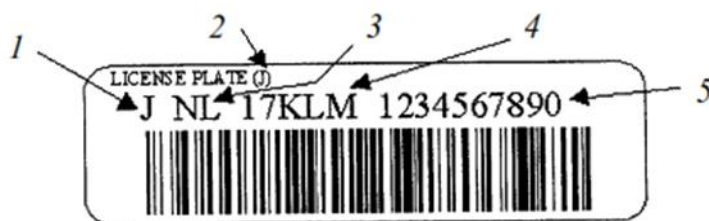


**Рис. 2.9. Основная этикетка,**

**использующая уникальный идентификатор транспортируемой единицы FAST: 1 – код агентства выдачи идентификатора (IAC); 2 – идентификатор данных; 3 – национальный префикс; 4 – обозначение предприятия; 5 – уникальный идентификационный номер**

Некоторые производственные отрасли с целью удовлетворения потребностей клиентов работают с обеими системами. Таким отраслям приходится разрабатывать внутренние информационные системы, способные соотносить данные в обеих системах. В связи с различием подходов к формированию идентификаторов применения EAN/UCC и идентификаторов данных FAST невозможно обеспечить абсолютно точное соотношение между ними.

Сравнительные характеристики обеих систем идентификации приведены в табл. 2.2.

Хотя использование единой системы идентификации транспортируемых единиц имеет неоспоримые преимущества, в современных условиях в обе системы многочисленными организациями вложены значительные средства, и они считают переход к иной системе неоправданным.

Уникальный идентификатор транспортируемой единицы должен соответствовать следующим требованиям:

- начинаться с кода агентства выдачи (IssuingAgencyCode – IAC), который присвоен агентству выдачи органом регистрации;
- представляться в формате, установленном агентством выдачи;
- поддерживать уникальность так, чтобы ни одно агентство выдачи не могло повторно присвоить номер, пока не пройдет период времени (6 месяцев или год – в зависимости от системы транспортировки), достаточный для того, чтобы первоначальный номер утратил свое значение для любого пользователя;
- содержать только цифры и прописные латинские буквы;
- не превышать 20 знаков;
- располагаться в нижней части этикетки.

**Таблица 2.2**

**Сравнительные характеристики EAN/UCC и FАСТ**

| Наименование характеристики         | ЕАN/UCC      | FACT           |
|-------------------------------------|--------------|----------------|
| Количество информационных элементов | Ограниченное | Значительное   |
| Ограничения, определения            | Строгие      | Нежесткие      |
| Наложения информационных элементов  | Некоторые    | Многочисленные |
| Возможность дифференцировать данные | Небольшая    | Высокая        |

Преимущества использования стандартной этикетки SSCC участниками транспортного процесса заключаются в следующем:

- Соответствие межотраслевым и международным стандартам.

Незначимость серийного кода транспортной упаковки SSCC-18 позволяет всем лицам и организациям с его помощью идентифицировать любые грузы (отдельные контейнеры, группы упаковок, являющиеся частью более крупной партии, предназначенной к доставке) на единой международной основе. Стандартная этикетка EAN/UCC полностью совместима с признанными международными стандартами ISO и CEN/MITL (MultiIndustryTransportLabel) в соответствии со стандартом Европейского Союза EN 1573.

- Надежность считывания данных обеспечивается за счет использования в этикетке символики штрихового кода EAN/UCC-128, который является одним из самых надежных методов автоматического сбора данных. Стандарт символики штрихового кода EAN/UCC-128 предусматривает двойную проверку правильности считывания.

- Экономия времени и снижение расходов. Использование стандартной этикетки EAN/UCC способствует снижению ошибок при выполнении как внешних, так и внутренних логистических операций. Всеми партнерами используется единая этикетка на всех этапах транспортирования. Она может включать самые разные данные. Информацию на этикетку транспортной упаковки первоначально наносит изготовитель продукции. В дальнейшем она используется всеми сторонами, начиная с перевозчика и заканчивая конечным потребителем.

- Взаимосвязь между физическими и информационными потоками. Стандартная этикетка EAN/UCC обеспечивает однозначное соответствие между маркировкой товаров штриховыми кодами и информацией об этих товарах, передаваемой в виде сообщений электронного обмена данными.

Хотя минимальные требования к стандартной этикетке EAN/UCC ограничиваются наличием кода SSCC, для обеспечения проверки вводимого ключа и диагностики ситуации в результате сбоев работы автоматического оборудования (в том числе – в процессе передачи электронных сообщений между участниками транспортного процесса) в дополнение к штриховому

коду необходимо обеспечить визуальное представление знаков, содержащих закодированные данные. В соответствии с требованиями участников транспортного процесса на этикетке может присутствовать информация в виде текста для чтения, не являющаяся расшифровкой данных штриховых кодов.

Уникальный идентификатор транспортируемой единицы каждый участник транспортировки будет использовать в качестве ключа для доступа к соответствующим сведениям в базе данных. Используя общий для всех идентификатор, каждый участник транспортировки груза на своем этапе доставки будет использовать свою специфическую информацию, при необходимости передавая ее другим участникам, например, как это представлено в табл. 2.3.

**Таблица 2.3**  
**Формирование данных о грузе**

| Участник транспортного процесса     | Этап доставки                            | Содержание информации                       |
|-------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Пункт производства или упаковывания | Производство и подготовка доставки груза | Специальная информация о продукции          |
| Получатель                          | Подготовка заказа                        | Информация о заказе                         |
| Перевозчик                          | Подготовка перевозки и перевозка         | Транспортная информация                     |
| Склад, терминал                     | Процесс грузопереработки                 | Информация о складировании и (или) хранении |

Примеры основных этикеток, использующих штрих-код для ссылки к базам данных участников транспортного процесса, приведены на рис. 2.10 и 2.11.

Если в системе транспортировки отсутствует возможность использования единой базы данных о транспортируемых грузовых единицах, то этикетка должна содержать весь объем данных, необходимых для доставки и обработки груза (расширенная этикетка). Информация, представленная в

расширенной этикетке, структурируется в трех сегментах:

- перевозчика – дополнительно к ключу базы данных перевозчика этот сегмент может содержать такие данные, как идентификатор отгрузки, наименование отправителя и получателя и их адреса, инструкции по доставке и т. п.;
- заказчика – дополнительно к ссылке на базу данных заказчика этот сегмент может содержать такие данные, как каталожные номера, присвоенные заказчиком;
- поставщика – дополнительные данные, исходящие от поставщика, могут содержать идентификатор продукции, номер партии, размеры и т. п.



**Рис. 2.10. Основная этикетка, содержащая уникальный идентификатор транспортируемой единицы в символике UCC/EAN и ссылки к базам данных перевозчика и заказчика: 1 – текстовая информация об отправителе; 2 – текстовая информация о получателе; 3 – ссылка к базе данных перевозчика (идентификатор применения 410 – доставить получателю с последующим кодом); 4 – ссылка к базе данных получателя (400 – номер заказа); 5 – уникальный идентификатор транспортируемой единицы.**

Современный уровень организации транспортного процесса с использованием логистических технологий требует обработки информации о грузе в режиме реального времени. Поэтому на этикетке, идентифицирующей грузовую единицу, может располагаться информация производителя, отправителя, перевозчика и получателя, закодированная с помощью разных стандартов штрихового кодирования. Примеры расширенных транспортных этикеток приведены на рис. 2.12 и 2.13. Пример этикетки, содержащей уникальный идентификатор транспортируемой единицы и двумерные символы для дополнительных данных торговых партнеров, приведен на рис. 2.14.

**Рис. 2.11. Основная этикетка, содержащая уникальный идентификатор транспортируемой единицы FAST и ссылки к базам данных перевозчика и заказчика: 1 – текстовая информация об отправителе; 2 – текстовая информация о получателе; 3 – ссылка к базе данных перевозчика; 4 – ссылка к базе данных получателя; 5 – уникальный идентификатор транспортируемой единицы в символике Code 39 с идентификатором данных FAST.**

При выборе материала этикетки и метода ее крепления к транспортируемой единице должны быть выполнены следующие условия:

- крепление к транспортируемой единице должно сохраняться в течение всего срока службы этикетки;
- считывание данных должно обеспечиваться на протяжении всего срока службы этикетки без потери качества; – сохранность этикетки должна обеспечиваться с учетом воздействия внешних факторов окружающей среды, например, пыли, песка, повышенной температуры, солнечного излучения, повышенной влажности и т. п.;
- возможность удаления этикетки установленными методами после истечения срока ее службы.



**Рис. 2.12. Расширенная этикетка с идентификатором UCC/EAN: 1 – текстовая информация об отправителе; 2 – текстовая информация о получателе; 3 – ссылка к базе данных перевозчика; 4 – ссылка к базе данных получателя; 5, 6 – дополнительные данные (241 – номер,**

присвоенный получателем), 01 – глобальный номер товара EAN, 30 – количество); 7 – уникальный идентификатор транспортируемой единицы в символическом UCC/EAN-128.

|     |                                                                                                  |                                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 → | SHIP FROM:<br>Good Supplier<br>3693 Lowlander<br>Piney Rapids, IA 52403 USA                      |                                                                                      |
| 2 → | SHIP TO:<br>Telefonaktiebolaget<br>Olafsson - Physical Distribution<br>Stockholm S-131 89 Sweden |                                                                                      |
| 3 → | (12X) SCAC & PRO #:<br>SCAC110780<br>                                                            |                                                                                      |
| 4 → | (14X) P.O. + LINE #:<br>M166312+04<br>                                                           |                                                                                      |
| 5 → | (1P) PART # SPLR:<br>MH80312<br>                                                                 | P.O. NUMBER: M166312<br>P.O. LINE NUMBER: 04<br>PART NUMBER: MH80312<br>QUANTITY: 16 |
| 6 → | (Q) QTY:<br>16<br>                                                                               |                                                                                      |
| 7 → | (Q) LICENSE PLATE: UN0433257110000001<br>                                                        |                                                                                      |

**Рис. 2.13. Расширенная этикетка с идентификатором FACT: 1 – текстовая информация об отправителе; 2 – текстовая информация о получателе; 3 – ссылка к базе данных перевозчика; 4 – ссылка к базе данных получателя; 5, 6 – дополнительные данные; 7 – уникальный идентификатор транспортируемой единицы в символическом Code 39 с идентификатором данных FACT.**

Этикетки должны быть прикреплены в местах с наименьшим риском повреждения. Располагать их следует на боковой стороне транспортируемой единицы так, чтобы информация в виде текста для чтения была параллельна естественному основанию транспортируемой единицы. Края этикетки должны отстоять не менее чем на 32 мм от любого края транспортируемой единицы.

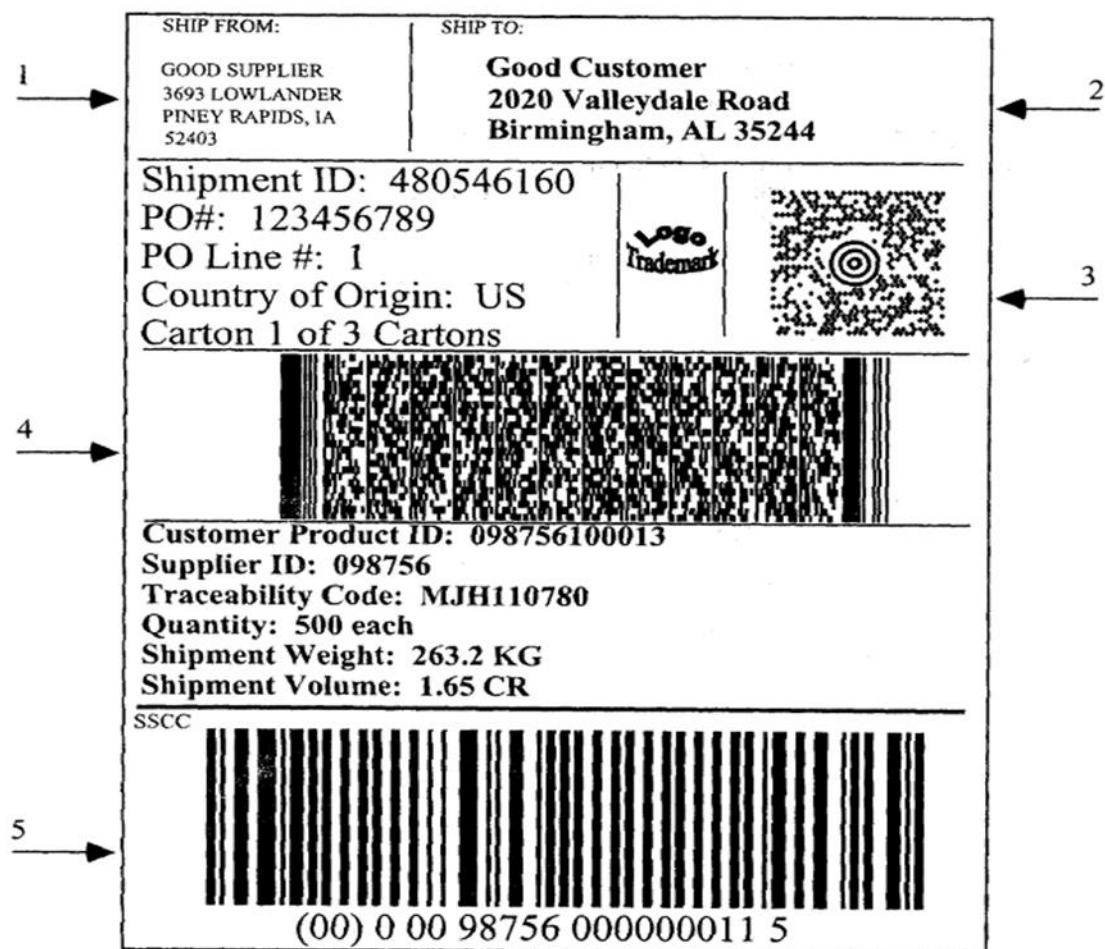


**Рис. 2.14. Расширенная этикетка, содержащая уникальный идентификатор транспортируемой единицы в символике UCC/EAN-128 и дополнительные данные торговых партнеров в двумерных символах: 1 – текстовая информация об отправителе; 2 – текстовая информация о получателе; 3 – двумерный символ для сортировки и/или отслеживания груза перевозчиком; 4 – двумерный символ с данными получателя или заказчика; 5 – уникальный идентификатор транспортируемой единицы в символике UCC/EAN-128.**

Транспортируемая единица должна иметь одинаковые этикетки, прикрепленные к двум смежным сторонам. Если транспортируемая единица сформирована на поддоне, то этикетка должна располагаться в соответствии с требованиями, приведенными на рис. 2.15.

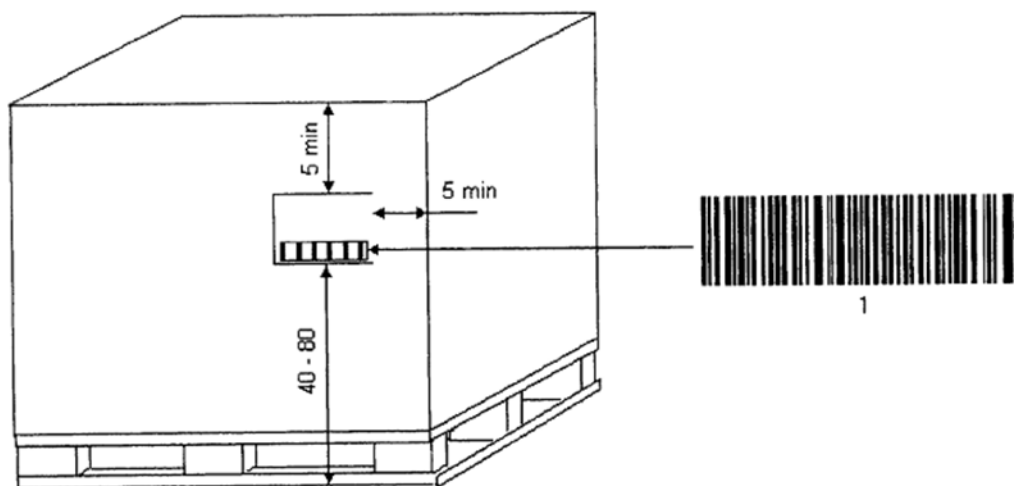


**Рис. 2.15. Размещение этикетки на поддоне (размеры даны в сантиметрах): 1 – уникальный идентификатор транспортируемой единицы.**

Рекомендуемые размеры этикетки должны соответствовать формату А6 (105×148 мм). При необходимости отклонения от указанных размеров следует учитывать, что ширина этикетки должна оставаться равной 105 мм, а высота может изменяться в зависимости от количества дополнительной информации, представленной в виде символов штрихового кода.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие виды штрихового кодирования существуют?
2. Основные характеристики линейных штрих-кодов?
3. Основные характеристики двумерной символики (2D-штрих-коды)?
4. Классификация и назначение сканеров штрих-кодов?
5. Назначение и характеристики транспортной этикетки со штрих-кодом?
6. Информационные и материальные потоки в системе грузовых перевозок?
7. Общие требования к штриховому кодированию?

### **Лабораторное занятие №3**

**Тема:** Радиочастотная идентификация на автомобильном транспорте

**Цель:** Изучение методов радиочастотной идентификации

**Знать:**

- виды информационных технологий на автомобильном транспорте;
- передовой научно-технический опыт в области транспортных информационных технологий;
- тенденции развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- технологии обработки информации на автомобильном транспорте.
- тенденции развития автомобильных транспортных средств;
- тенденции развития сервиса автомобильных транспортных средств;
- тенденции развития эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- передовые научно-технические разработки в области сервиса и эксплуатации автомобильного транспорта.

**Уметь:**

- применять информационные технологий на автомобильном транспорте;
- использовать передовой научно-технический опыт в области транспортных информационных технологий;
- использовать тенденции развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- применять технологии обработки информации на автомобильном транспорте.
- анализировать тенденции развития автомобильных транспортных средств;
- анализировать тенденции развития сервиса автомобильных транспортных средств;
- анализировать тенденции развития эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- использовать передовые научно-технические разработки в области сервиса и эксплуатации автомобильного транспорта.

**Владеть:**

- видами информационных технологий на автомобильном транспорте;
- передовым научно-техническим опытом в области транспортных информационных технологий;

- тенденциями развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- технологиями обработки информации на автомобильном транспорте.
- информационными технологиями в автомобильных транспортных средствах;
- технологиями в сфере сервисе автомобильных транспортных средств;
- технологиями в сфере эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- передовыми научно-техническими разработками в сфере сервиса на автомобильном транспорте.

**Актуальность темы** заключается в изучении методов радиочастотной идентификации

### **Теоретическая часть:**

Наиболее перспективной в области автоматической идентификации, как для транспорта, так и для объектов транспортной системы является RFID-технология (RadioFrequencyIdentification).

Преимущества RFID-технологии:

- для RFID не нужен контакт или прямая видимость;
- RFID-метки читаются быстро и точно (приближаясь к 100% идентификации);
- RFID может использоваться даже в агрессивных средах, а RFID-метки могут читаться через грязь, краску, пар, воду, пластмассу, древесину;
- пассивные RFID-метки имеют фактически неограниченный срок эксплуатации;
- RFID-метки несут большое количество информации и могут быть интеллектуальны;
- RFID-метки практически невозможно подделать;
- RFID-метки могут быть не только для чтения, но и для записи информации.

### 3.1. Физические основы RFID

Общий принцип работы любой RFID-системы заключается в том, что вВ системе всегда есть три основных компонента: это считыватель (ридер), идентификатор (карта, метка, брелок, тег) и компьютер. Считыватель излучает в окружающее пространство электромагнитную энергию.

Идентификатор принимает сигнал от считывателя и формирует ответный сигнал, который принимается антенной считывателя, обрабатывается его электронным блоком и по интерфейсу направляется в компьютер (рис. 3.1).

Ридер имеет: приемно-передающее устройство и антенну, которые посылают сигнал к тегу и принимают ответный; микропроцессор, который проверяет и декодирует данные; память, которая сохраняет данные для последующей передачи, если это необходимо.

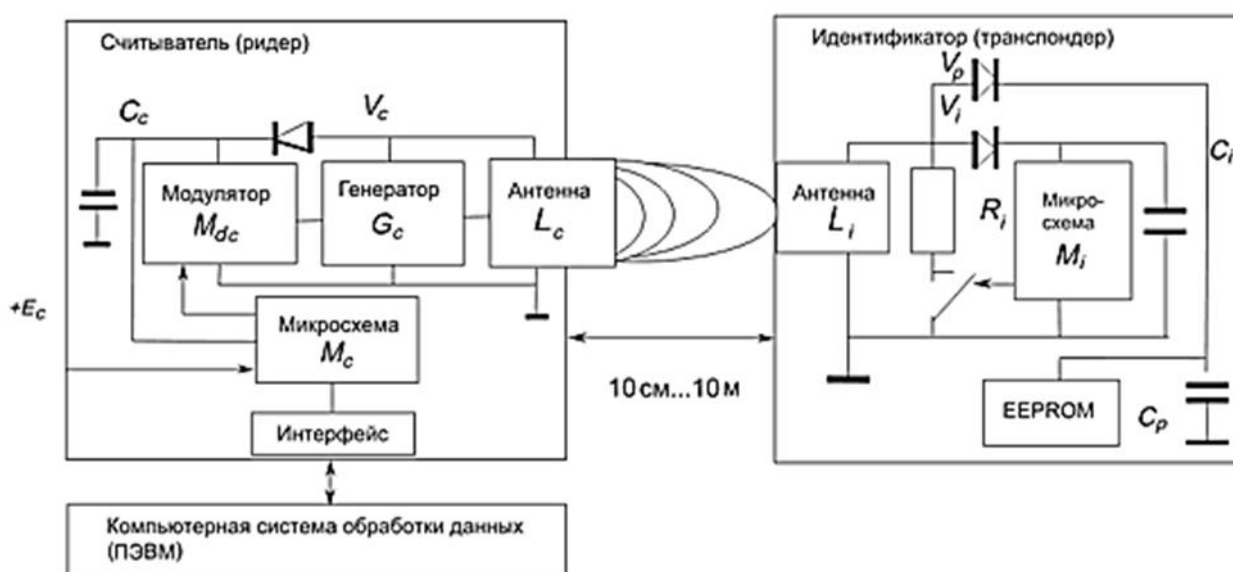


**Рис. 1. Принцип работы RFID-системы.**

Основные компоненты транспондера (тега): интегральная схема, управляющая связью со считывателем, и антенна. Чип имеет память, которая хранит идентификационный код или другие данные. Тег обнаруживает сигнал от ридера и начинает передавать данные, сохраненные в его памяти, обратно в ридер. Нет никакой потребности в контакте или прямой видимости между считывателем и тегом, поскольку радиосигнал легко проникает через

неметаллические материалы. Таким образом, теги могут быть даже скрыты внутри тех объектов, которые подлежат идентификации. Теги бывают активными или пассивными. Активные теги работают от присоединенной или встроенной батареи, они требуют меньшей мощности считывателя и, как правило, имеют большую дальность чтения. Пассивная метка функционирует без источника питания, получая энергию из сигнала считывателя. Пассивные метки меньше и легче активных, менее дороги, имеют фактически неограниченный срок службы. Активные и пассивные теги могут быть:

- только для чтения;
- с чтением-записью;
- однократно записываемыми, данные в которые могут быть занесены пользователем.

По принципу действия системы RFID можно разделить на пассивные и интерактивные. В более простой пассивной системе излучение считывателя постоянно во времени (не модулировано) и служит только источником питания для идентификатора. Получив требуемый уровень энергии, идентификатор включается и модулирует излучение считывателя своим кодом, который считывателем и принимается. По такому принципу работают большинство систем управления доступом, где требуется только получить серийный номер идентификатора. Системы, используемые, например, в логистике, работают в интерактивном режиме. Считыватель в такой системе излучает модулированные колебания, то есть формирует запрос. Идентификатор дешифрирует запрос и при необходимости формирует соответствующий ответ.

Необходимость в интерактивных системах появилась в связи с потребностью одновременно работать более чем с одним идентификатором. Например, если на складе необходимо прочитать все метки в упаковке с товаром. В подобных ситуациях не обойтись без механизма антиколлизии, который обеспечивает выборочную поочередную работу с несколькими идентификаторами, одновременно находящимися в поле считывателя. Без такого механизма

сигналы идентификаторов наложились бы друг на друга. В процессе антиколлизии считыватель определяет все идентификаторы по их уникальным серийным номерам, а затем поочередно обрабатывает.

Для принятия решения о запуске двигателя автомобиля или для подсчета количества коробок на поддоне достаточно, чтобы каждый идентификатор имел свой уникальный номер. Однако есть большой класс задач, когда в метку необходимо помещать дополнительную информацию, отражающую ход технологического процесса. В этом случае используют перезаписываемые идентификаторы с дополнительной энергонезависимой памятью, в которой информация сохраняется и после пропадания питания. Объем такой памяти может колебаться от нескольких десятков бит до десятков килобайт, в зависимости от прикладной задачи.

### **3.2. Частотные диапазоны и стандарты технологии RFID**

В технологии RFID есть два ключевых определения:

- Proximity (карты и брелки) – идентификаторы малой дальности, как правило, около 10 см. Используются в системах доступа, транспортных приложениях;
- Vicinity – идентификаторы средней дальности (около полутора метров). Используются для идентификации товаров и продукции, в основном, в логистических приложениях. С точки зрения рабочих частот основными являются низкочастотный диапазон (125 или 134 кГц), среднечастотный (13,56 МГц) и высокочастотный (800 МГц ... 2,45 ГГц). Особенности стандартов приведены в таблице 3.1.

**Таблица 3.1.**

#### **Общие характеристики RFID-технологии**

| Стандарт  | Час<br>тота | Приложен<br>ия | Примечания   |
|-----------|-------------|----------------|--------------|
| ISO 14223 | 125         | для            | используется |

|                                     |                        |                                      |                                                      |
|-------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
| ISO 11784/11785                     | (134) кГц              | идентификации животных               | широко<br>(например, в автомобильных иммобилайзерах) |
| ISO 14443<br>ISO 15693<br>ISO 10373 | 13,5<br>6 МГц          | смарт-карты<br>метки                 |                                                      |
| ISO 18000                           | 800<br>... 2,45<br>ГГц | метки с<br>увеличенной<br>дальностью |                                                      |

Низкочастотный диапазон используется, как правило, в системах доступа, а также для идентификации животных и металлических предметов.

В настоящее время наиболее популярен среднечастотный диапазон. Он используется в транспортных и других аналогичных приложениях, где требуется работа с перезаписываемыми картами. Базовым стандартом является ISO 14443, и практически все смарт-карты производятся в соответствии с этим стандартом. Для меток в среднечастотном диапазоне актуальны два стандарта: ISO 15693 и EPC. По ISO 15693, в основном, производятся перезаписываемые метки с достаточно широкой функциональностью. EPC (electronicproductcode) имеет более простую структуру и является электронным аналогом штриховых кодов.

Высокочастотный диапазон (800 МГц...2,45 ГГц) начал осваиваться сравнительно недавно, но представляет большой интерес ввиду того, что при существующих нормах на уровень мощности излучения в данном диапазоне на пассивных идентификаторах достигаются дальности до 4...8 м, что очень важно, например, для складских приложений. В этом диапазоне доминируют два стандарта: ISO 18000 и EPC. На сегодняшний день можно утверждать, что стандарт EPC для среднечастотного и высокочастотного диапазонов является очень перспективным, в особенности для логистических приложений.

В настоящее время наибольший интерес представляют стандарты серии ISO 18000, основные особенности которых приведены в таблице 3.2.

**Таблица 3.2.**  
**Стандарты RFID серии ISO 18000**

| Стандарт RFID | Наименование                                                          | Основное содержание                                            |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| ISO 18000-1   | Part 1: Definition of parameters to be standardized.                  | Определение параметров, которые должны быть стандартизованы    |
| ISO 18000-2   | Part 2: Parameters for air interface communications below 135 kHz     | Параметры для бесконтактного интерфейса связи ниже 135 КГц     |
| ISO 18000-3   | Part 3: Parameters for air interface communications at 13.56 MHz      | Параметры для бесконтактного интерфейса связи на 13,56 МГц     |
| ISO 18000-4   | Part 4: Parameters for air interface communications at 2.45 GHz       | Параметры для бесконтактного интерфейса связи на 2,45 ГГц      |
| ISO 18000-6   | Part 6: Parameters for air interface communications at 860-930 MHz    | Параметры для бесконтактного интерфейса связи на 860 – 930 МГц |
| ISO 18000-7   | Part 7: Parameters for Active Air Interface Communications at 433 MHz | Параметры для бесконтактного интерфейса связи на 433 МГц       |

### 3.3. Области применения RFID-технологии

До последнего времени RFID-системы были более дорогими по сравнению со штрих-кодowymi системами бесконтактной идентификации. Однако технический прогресс в области тегов привел к тому, что они начали использоваться в областях, в которых прежде использовался только штрих-код. В настоящее время теговые системы успешно соперничают со штрих-кодowymi, в том числе и в цене. Более того, RFID-технология позволяет предлагать решения для работы в оптически тяжелых условиях.

Микросхема RFID – это что-то вроде говорящего штрих-кода, передающего

информацию на устройство считывания или сканер. Печатные штрих-коды обычно считываются лазерным сканером, которому для определения и извлечения информации требуется прямая видимость. При использовании технологии RFID сканер может считать закодированную информацию, даже когда бирка скрыта – например, встроена в корпус изделия или вшита в одежду. Крошечная бирка RFID может содержать намного больше информации, чем штрих-код. Более того, в отличие от штрих-кодов, бирки RFID могут передавать данные из различных упаковок, например, из тележки покупателя или из коробок с товарами.

Сравнительный анализ рассматриваемых методов бесконтактной идентификации приведён в таблице 3.3.

**Таблица 3.3.**

**Сравнительные характеристики двух методов бесконтактной идентификации**

| Характеристики                                                                               | RFID | Barco de |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|
| Идентификация объекта без прямого контакта                                                   | да   | нет      |
| Идентификация вне поля обзора, скрытых объектов                                              | да   | нет      |
| Хранение данных более 8Кб                                                                    | да   | нет      |
| Возможность повторного записывания данных и многократного использования хранителя информации | да   | нет      |
| Дальность идентификации более 1м                                                             | да   | нет      |
| Одновременная идентификация нескольких объектов                                              | да   | нет      |
| Противостояние механическому воздействию                                                     | да   | нет      |
| Противостояние температурному воздействию                                                    | да   | нет      |
| Противостояние химическому воздействию                                                       | да   | нет      |
| Влагостойкость                                                                               | да   | нет      |
| Безопасность                                                                                 | да   | нет      |
| Идентификация движущихся объектов                                                            | да   | нет      |
| Долговечность                                                                                | да   | нет      |
| Подверженность помехам в виде                                                                | да   | нет      |

|                                                            |             |             |
|------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| электромагнитных полей                                     |             |             |
| Идентификация металлических объектов                       | да          | нет         |
| Использование ручных терминалов для идентификации          | да          | нет         |
| Использование стационарных терминалов для идентификации    | да          | нет         |
| Автоматическая запись информации в режиме Non-Stop         | да          | нет         |
| Примерная стоимость 1 этикетки, \$                         | 1           | 0,01        |
| Примерная стоимость стационарного считывателя для карт, \$ | 64          | 40          |
| Информационная емкость                                     | 8<br>Кбайт  | 100<br>байт |
| Чувствительность к загрязнению                             | отсутствует | высокая     |
| Возможность подделки метки                                 | невозможна  | легкая      |
| Множественное одновременное чтение                         | возможно    | невозможно  |
| Скорость чтения                                            | низкая      | высокая     |
| Максимальная дистанция чтения                              | 0,5 м       | 8 м         |

В настоящее время RFID-системы применяются в разнообразных случаях, когда требуется оперативный и точный контроль, отслеживание и учет многочисленных перемещений различных объектов. Типичные применения:

- электронный контроль доступа и перемещений персонала на территории предприятий;
- управление производством, товарными и таможенными складами (в особенности крупными), магазинами, выдачей и перемещением товаров и материальных ценностей;
- автоматический сбор данных на железных дорогах, платных автомобильных дорогах, на грузовых станциях и терминалах;
- контроль, планирование и управление движением, интенсивностью графика и выбором оптимальных маршрутов;
- общественный транспорт: управление движением, оплата проезда и оптимизация пассажиропотоков;

- системы электронных платежей для всех видов транспорта, включая организацию платных дорог, автоматический сбор платы за проезд и транзит, платные автостоянки;
- обеспечение безопасности (в комплексе с другими техническими средствами аудио- и видеоконтроля);
- защита и сигнализация на транспортных средствах.

Область применения RFID-системы можно определить по её частоте (рис. 3.2).

Учитывая зависимости, представленные на рисунке 3.2, RFID-системы можно разделить условно на три группы.

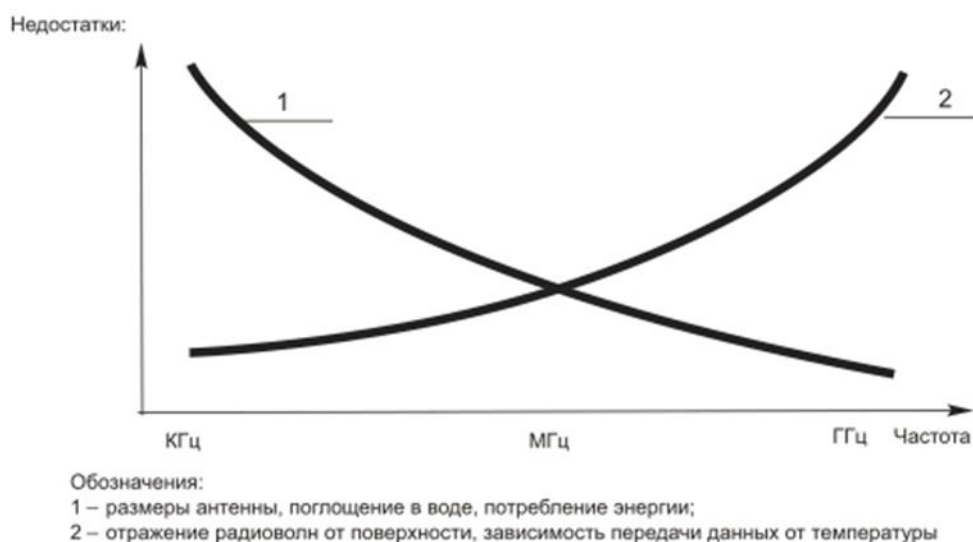


**Рис. 3.2. Зависимость недостатков RFID-системы от частоты.**

1. Высокочастотные (850 – 950 МГц и 2,4 – 5 ГГц), которые используются там, где требуются большое расстояние и высокая скорость чтения, например контроль железнодорожных вагонов, автомобилей, системы сбора отходов. В этих целях, ридеры устанавливают на воротах или шлагбаумах, а транспондер закрепляется на ветровом или боковом стекле автомобиля. Большая дальность действия делает возможной безопасную установку ридеров вне пределов досягаемости людей.
2. Промежуточной частоты (10 – 15 МГц) – используются там, где должны быть переданы большие массивы данных.
3. Низкочастотные (100 – 500 КГц). Используются там, где допустимо

небольшое расстояние между объектом и ридером. Обычное расстояние считывания составляет 0,5 м, а для тегов, встроенных в маленькие “кнопочки”, дальность чтения, как правило, еще меньше – около 0,1 м. Большая антенна ридера может в какой-то мере компенсировать такую дальность действия небольшого тега, но излучение высоковольтных линий, моторов, компьютеров, ламп и т.п. мешает ее работе. Большинство систем управления доступом, бесконтактные карты управления складами и производством используют низкую частоту.

Бесконтактные информационные системы на основе RFID-технологии в настоящее время применяются тогда, когда необходимы:

- резкое сокращение затрат на ввод данных и исключение ошибок, связанных с ручным вводом информации;
- высокая оперативность регистрационной информации;
- высокая степень автоматизации управления имуществом, складами, транспортом, доступом людей в помещения;
- полностью автоматическая регистрация с последующей компьютерной обработкой результатов (пример: система регистрации пассажиров маршрутного такси или автобуса с автоматическим взиманием платы за проезд);
- улучшение контроля качества в производственных, складских и транспортных операциях;
- сокращение учетного документооборота и трудозатрат.

Все эти и многие другие задачи могут быть с успехом решены с помощью RFID-систем.

### **3.3.1. Основные приложения применения RFID-технологии**

#### **Транспортные приложения**

В транспортных приложениях основное место (около 80%) занимают карты

Mifare производства PhilipsSemiconductors. В частности, они используются в московском метрополитене, в пригородных поездах и в ряде других транспортных средств. Карты соответствуют третьему уровню ISO 14443 A и дополнены собственным механизмом криптозащиты, который исключает подделку транспортных карт любителями покататься за чужой счет. Эти же карты используются в сетях автозаправочных станций, в клубных системах и во множестве других приложений, где незаменима бесконтактная технология и требуется защита от несанкционированного использования.

### **Логистика и склад**

В данных приложениях работают идентификаторы двух стандартов среднечастотного диапазона (ISO 15693 и EPC), а также идентификаторы высокочастотного диапазона по стандарту ISO 18000. Необходимость появления стандарта EPC (electronicproductcode) вызвана теми обстоятельствами, что, во-первых, перезаписываемые метки по ISO 15693 нерентабельны в тех приложениях, где требуется только пометить товар, а во-вторых, при их использовании нарушается принцип приватности, что было причиной нескольких скандальных разбирательств. Стандарт EPC аналогичен штриховому коду (по формату данных), а функция деактивации метки позволяет разрушать ее в момент, когда надобность в ней отпадает. Метки высокочастотного диапазона (800 МГц ... 2,45 ГГц) обеспечивают максимальную дальность записи и чтения (до 8 ... 10 м), что незаменимо при внедрении технологии RFID в процессы управления складскими запасами.

### **Системы контроля и управления доступом (СКУД)**

Основная масса карт и считывателей для систем доступа работают в пассивном режиме в частотном диапазоне 125 кГц. Наиболее популярны и распространены форматы пластиковых карт компаний EM Marin, HID и Motorola (Indala).

С недавнего времени в СКУД начали применяться и интеллектуальные карты стандарта ISO14443 (13,56 МГц). Причин тому несколько: во-первых,

количество таких карт на руках у пользователей в мире исчисляется уже сотнями миллионов, а во-вторых, применение таких карт обеспечивает ряд преимуществ.

Считыватели для систем контроля и управления доступом производятся под карты форматов EM Marin, HID, Mifare. Конструктивно считыватели могут быть выполнены в пластиковом корпусе, в пластиковом корпусе с клавиатурой или в металлическом корпусе. Все считыватели имеют встроенные звуковой и двухцветный светодиодный индикаторы, а также вход запрета чтения карт, обычно применяемый для создания шлюзовых алгоритмов прохода и т.п. Кроме того, для средних и больших дальностей производятся считыватели в виде рамки (под карты формата EM Marin) и считыватели для активных идентификаторов диапазона 2,45 ГГц.

Считыватели для транспортных карт разработаны для карт форматов ISO 14443 A и B, а также карт Mifare. Для различных применений имеются соответствующие конструктивные решения: настольное исполнение и бескорпусные считыватели для встраивания в оборудование заказчика. Для расширения и обновления объектов, укомплектованных снятыми с производства считывателями Philips типов MF RD260/560 имеются соответствующие модификации, совместимые как по габаритно-присоединительным размерам, так и по протоколу обмена.

Для приложений, связанных с идентификацией товаров, багажа, корреспонденции и различной продукции производятся считыватели с различными параметрами, адаптированные под конкретное применение. В этой категории присутствуют:

- настольные считыватели;
- встраиваемые бескорпусные считыватели;
- считыватели средней и большой дальности с выносными антеннами;
- ручные считыватели с клавиатурой и ЖКИ.

Считыватели поддерживают два основных стандарта: ISO 15693 и EPC.

На рис. 3.3 приведена типовая конструкция proximity-карты с бесконтактной RFID-идентификацией.

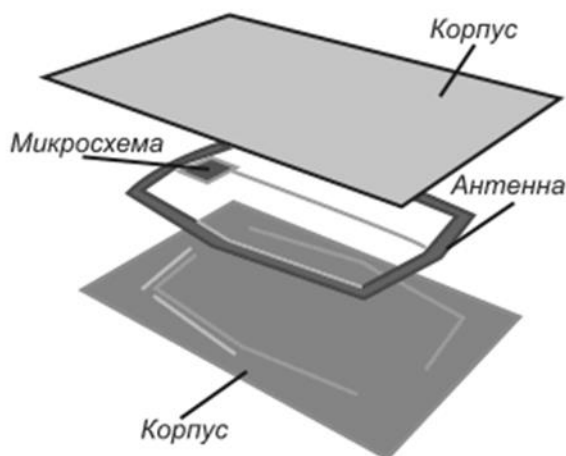


**Рис. 3.3. Типовая конструкция proximity-карты с бесконтактной RFID-идентификацией.**

Также большое распространение получили метки стандарта ISO 15693 и EPC. Метки данного стандарта предназначены для идентификации неметаллических предметов при максимальной дальности чтения до 120 см. Стандартная метка имеет габариты пластиковой карты, но выполнена на гибкой бумажной основе с клеящимся слоем. Поставляется в катушках по 500 шт. Основные характеристики:

- кристалл Philips I-Code SLI / I-Code EPC / I-Code UID;
- уникальный серийный номер;
- EEPROM 128/0/24 байта.

Для специальных применений могут оказаться интересными метки данного стандарта, выполненные в виде пластикового диска диаметром 20...30 мм. Меньший размер метки ведет к уменьшению дальности работы с ней примерно в два раза.

Метки группы ISO 18000 предназначены, в основном, для логистических приложений, где требуется дальность идентификации до нескольких метров. Кроме того, при специальной конструкции метки данного частотного диапазона (900 МГц) хорошо работают на металлических поверхностях, что

позволяет использовать их для идентификации контейнеров, автомобилей, железнодорожных вагонов.

Метки для стекла и картона предназначены, в основном, для маркировки картонных и коробок и аналогичной тары. Также могут использоваться для идентификации автомашин путем наклеивания на лобовое стекло автомобиля. Метки для металла выполнены в пластиковом корпусе. Крепление метки к поверхности возможно как саморезами через предусмотренные для этого отверстия, так и путем наклеивания на поверхность за счет липкого слоя на обратной стороне корпуса. Установка на металл несколько не ухудшает, а в некоторых случаях даже улучшает работу метки.

Ещё один вид меток – это «умные» пломбы. В рабочем состоянии метка позволяет быстро произвести инвентаризацию закрытых контейнеров. В случае нарушения пломбы метка перестает функционировать, хотя механически это никак не проявляется. Использование пассивной RFID-технологии обеспечивает решение, которое намного дешевле многократно используемых активных пломб.

### **3.3.2. Перспективные области применения RFID-технологии**

К основным перспективным областям применения RFID-технологии можно отнести:

#### **1. Системы контроля доступа (СКД).**

##### **1.1. СКД для любых организаций, гостиниц, складов:**

- автономные (на дверь, ворота и т.п.);
- сетевые (замки, защелки, турникеты, подключенные к компьютеру);

##### **1.2. СКД для жилых домов (подъезды, квартиры, кладовки), коттеджей, дач, овощехранилищ;**

##### **1.3. интеграция СКД с охранными и противопожарными системами, системами видеонаблюдения и др.**

## 2. Транспортные средства.

### 2.1. защита транспортных средств:

- электронные метки в головке ключа (Mitsubishi, Ford);
- пластиковые карточки водителей (BlackBug);
- диски на лобовое стекло.

### 2.2. Определение местоположения автомобилей.

### 2.3. Авторизованный доступ на определенные территории.

### 2.4. Оплата за проезд по мостам, скоростным трассам, тоннелям, заправку бензоколонок, мойку автомобиля, автостоянки.

### 2.5. Система доступа в гаражи.

### 2.6. Аналог техталонов, оплата штрафов.

### 2.7. Ускорение движения пассажирского автотранспорта через светофоры.

### 2.8. Оптимизация процесса сборки автомобилей (например, БМВ) на конвейерах.

### 2.9. Учет и регулирование заправки автомобилей бензином.

### 2.10. Зоны парковки только для такси в аэропортах, железнодорожных и речных вокзалах.

### 2.11. Протоколирование веса, времени въезда-выезда автомобилей (на элеваторе, на угольных и др. станциях).

### 2.12. Автосервис – метка к лобовому стеклу на присосках и бейджик у служащего.

### 2.13. Маркировка шин автомобилей и др.

## 3. Техническое обеспечение спортивных и зрелищных мероприятий:

- определение времени у бегунов, горнолыжников и т.д.;
- ускорение прохода для участников и обслуживающего персонала на стадионах (например, Олимпиада в Атланте).

## 4. Защита компьютерных систем и телекоммуникаций от несанкционированного доступа:

- в клавиатуре компьютера;

- в корпусе компьютера или в столе.

5. Системы против краж для предприятий, квартир, магазинов.
  6. Контроль и сопровождение объектов в технологических процессах.
  7. В животноводстве, птицеводстве (вживление электронных меток под кожу).
  8. Определение местоположения железнодорожных вагонов, автофургонов.
  9. В метрополитене: пассажирские карты, учет рабочего времени кассиров, машинистов и т.п.
  10. Лекарства – обработка заказов по кодам контейнеров.
  11. Маркировка бочек в пивоваренной промышленности и винзаводах.
  12. Выставочные экспонаты – «оживление» экспонатов при подходе гида.
  13. Электронная подпись для лиц, работающих на опасных объектах (например, в нефтегазодобывающей и угольной промышленности).
  14. Магазины – выдача и перемещение товаров и материальных ценностей.
  15. Службы аварийного оповещения и спасения (например, МЧС).
- Основные требования к системам бесконтактной идентификации по областям применения приведены в таблице 3.4.

**Таблица 3.4.**

**Основные требования к системам радиочастотной идентификации**

| Требования к системе идентификации | Область применения |                   |                     |                       |                  |                    |               |                     |              |
|------------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|------------------|--------------------|---------------|---------------------|--------------|
|                                    | дент. живот-ных    | дент. транс-порта | арко-вочные системы | К онв. поточные линии | дент. персон-ала | С орт. авиа-багажа | С ор. посылок | Пл атеж-ные системы | роизв. линии |
| Частота                            | Гц                 | Гц                | ГГц                 | КГц                   | Гц               | Гц                 | Гц            | МГц                 | МГц          |
| Дальность                          | м                  | 0,1 м             | 1 – 5 м             | 0,1 – 1 м             | м                | м                  | м             | 1 м                 |              |
| Скорость                           | м/с                | -                 | 20 м/с              | 3 м/с                 | м/с              | м/с                | м/с           | 3 м/с               | 3 м/с        |
| Чтение                             |                    |                   |                     |                       |                  |                    |               |                     |              |
| Объем данных                       | 4 бит              | 4 бит             |                     | 64 бит                | 4 бит            | 56 бит             | 56 бит        | 256 бит             | 256 бит      |

|                                    |     |          |     |     |     | 84 бит | 84 бит | 384 бит | 384 бит |
|------------------------------------|-----|----------|-----|-----|-----|--------|--------|---------|---------|
| Чтение/запись                      | R/O | R/O, R/W | R/W | R/O | R/O | R/W    | R/W    | R/W     | R/W     |
| Температура                        | X   | X        | X   |     |     |        |        |         | X       |
| Влажность                          | X   | X        | X   | (X) |     | (X)    |        |         | X       |
| Устойчивость                       |     |          |     |     |     |        |        |         |         |
| Защита от механических воздействий |     |          | X   |     |     | X      |        |         | X       |
| Повторное использование            |     |          | X   | X   | (X) |        |        |         |         |
|                                    |     |          |     |     |     |        |        |         |         |

### 3.4. Идентификация автотранспорта с использованием технологии радиочастотной идентификации

Использование современных решений основанных на технологии радиочастотной идентификации (RFID) для автомобильного транспорта позволяют создавать принципиально новые конкурентные преимущества, оптимизировать существующие бизнес процессы, повышать уровень безопасности и контроля. Современное оборудование позволяет осуществлять идентификацию объекта с значительного расстояния. Использование считывателя SR-AM1 со встроенной антенной осуществляет идентификацию метки с расстояния до 120 метров, возможно увеличение дальности считывания при использовании считывателя с внешними антеннами.

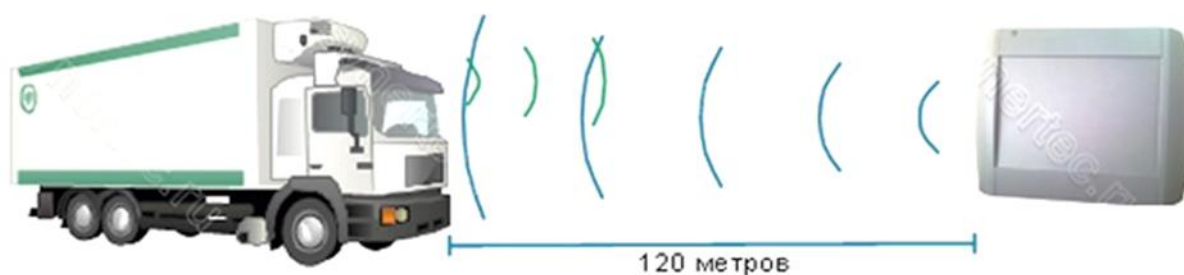


Рис. 3.5. Считыватель Synertec (SR-AM1) со встроенной антенной:

Для идентификации используются радиочастотные метки и считыватели. Метки закрепляются на транспортном средстве, форм-фактор, тип, стандарт метки подбирается в зависимости от решаемой задачи и условий работы. Радиочастотный считыватель подключается к серверу системы посредством проводного/беспроводного стандарта передачи данных, через управляющий контроллер, либо оснащенный собственной «логикой» считыватель является самостоятельным устройством и способен управлять другими элементами системы.

В зависимости от используемого типа меток (активные, пассивные и стандарта, подробнее читайте в нашей статье «О технологии радиочастотной идентификации»), существует возможность идентификации объекта с различного расстояния.

Возможные решения:

- автоматизированная система контроля въезда на территорию предприятия;
- контроль времени въезда/выезда автотранспортных средств;
- идентификация транспортных средств в потоке;
- автоматизированные паркинги;
- идентификация и контроль проезда на платных магистралях;
- противоугонные и охранные комплексы;
- решение задач обеспечения безопасности.

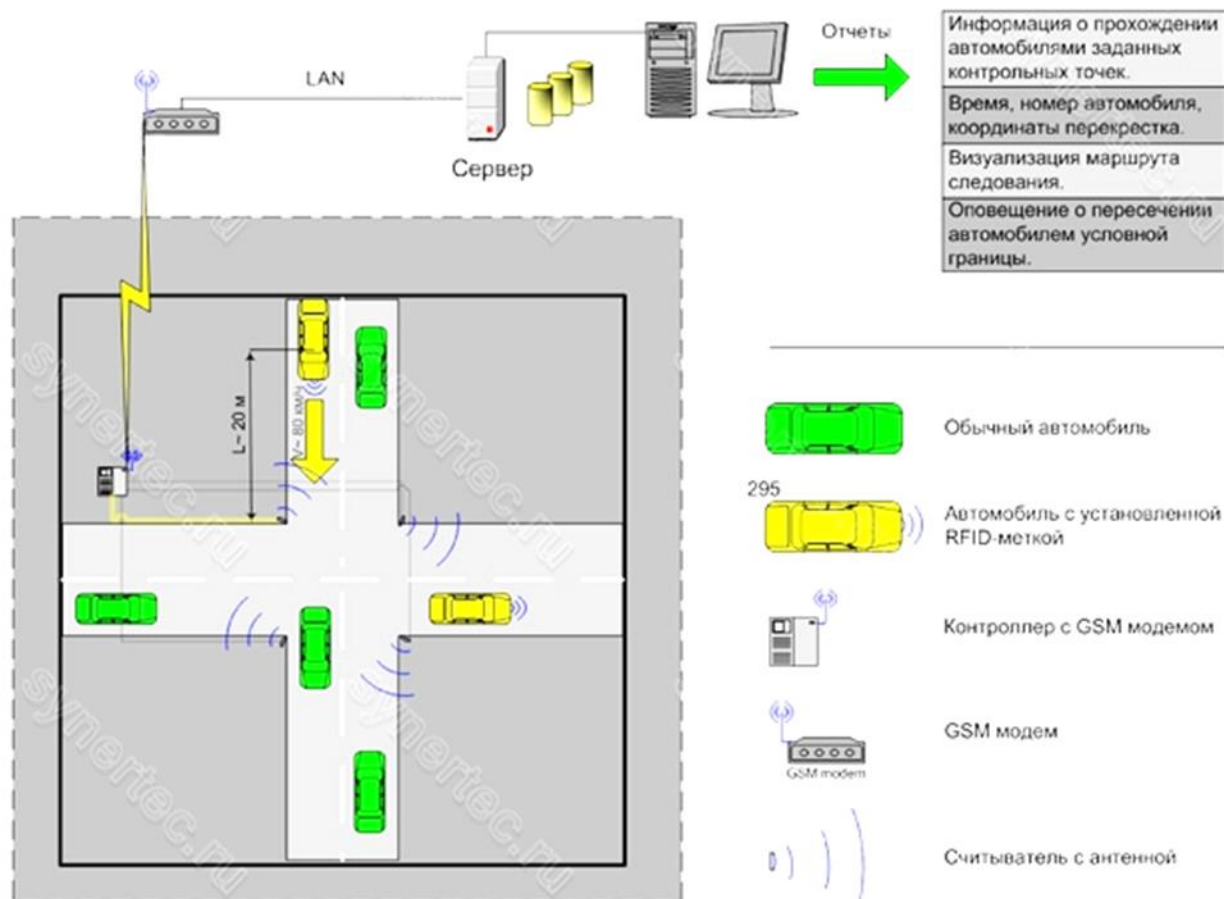


**Рис. 3.6. Схема автоматической идентификации автомобилей.**

Для считывания данных с радиочастотных меток могут использоваться стационарные считыватели, которые устанавливаются в определенных местах и считывают данные автоматически со всех меток, попадающих в их радиус действия, или по команде оператора. RFID-терминал считывает информацию с радиочастотных меток, декодирует её, выводит на экран и передает в информационную систему (рис. 3.7). При использовании соответствующих классов меток («чтение-запись») с помощью такого терминала можно редактировать или добавлять информацию, хранимую в метке.

В качестве примера рассмотрим систему автоматической бесконтактной регистрации автотранспорта (САБРА), которая предназначена для автоматического бесконтактного учета и регистрации автотранспорта при въезде и выезде с охраняемой территории, а также управления вспомогательными устройствами (шлагбаумами, светофорами, воротами и

т.д.).

САБРА функционирует следующим образом:

- RFID-метка закрепляется на «торпеде», крыше или капоте автотранспортного средства (легковые и грузовые автомобили, малые фургоны);
- антенны считывателей RFID сигнала размещаются на кронштейнах над зоной въезда таким образом, что метка попадает в зону чтения при перемещении автомобиля в любом направлении;
- для контроля перемещения автотранспорта, не оснащенного RFID-меткой, устанавливаются видеокамеры, передающие изображения модулю распознавания автомобильных номеров;
- устанавливается связь между управляющими устройствами (шлагбаумы, ворота и т. д.) и системой управления, при необходимости создаются процедуры автоматической работы данных устройств;
- RFID-метка при попадании в зону действия считывателя, передает управляющей системе свой код-идентификатор и содержимое своей памяти. Видеоизображение номера автомобиля также передается системе для распознавания;
- данные автомобиля и события регистрируются системой. При необходимости запускается процедура автоматического срабатывания управляющих устройств;
- в автоматическом режиме происходит вывод на экран монитора информации об автомобиле. При необходимости оператор системы отдает команды управляющим устройствам, используя программный интерфейс. Дистанция регистрации 8–10 метров. Максимальная скорость, на которой метка может быть прочитана, превышает 150 км/ч, что позволяет автоматически регистрировать машины, пересекающие КПП даже на больших скоростях. Модуль распознавания позволяет по видеоизображению определить номер автотранспортного средства. Алгоритм распознавания

номеров заключается в определении зоны номера на изображении, обработке этих данных и их последующей передаче в базу данных управляющего приложения.

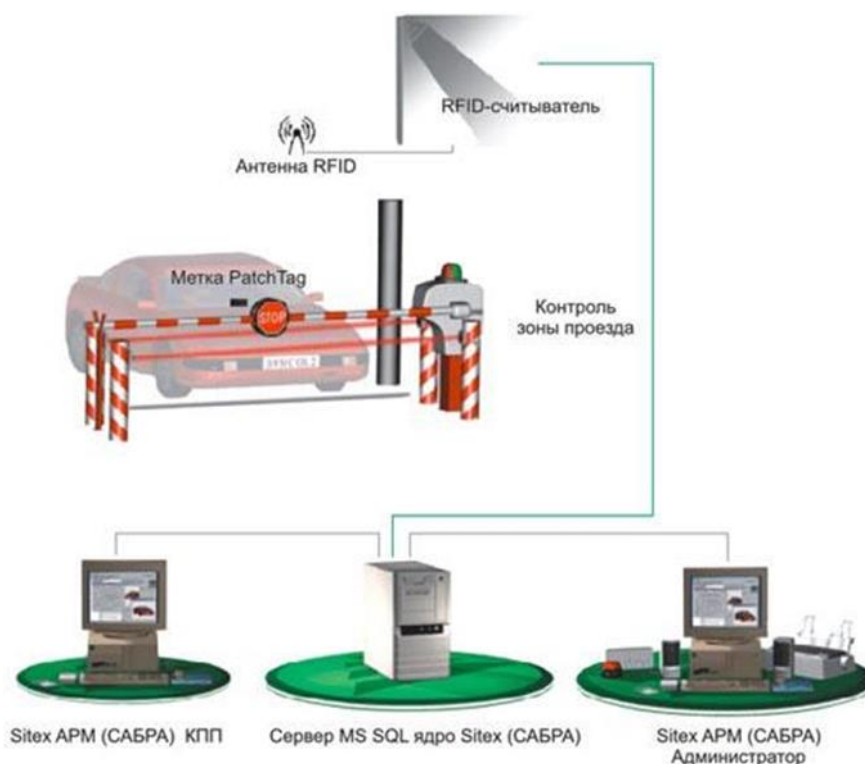


**Рис. 3.7. Считывание данных с радиочастотных меток.**

В системе идентификации на транспорте предусмотрено использование активных транспондеров, использующих частоты 850–950 МГц или 2,45 ГГц и объемом памяти 128 бит. Последовательность передаваемых данных представлена в таблице 3.4 (без учета служебных и контрольных битов).

Использование автоматизированных систем для повышения эффективности управления как движением ТС, так и перевозками грузов и пассажиров выполняется в одной системе и, следовательно, кодировки и используемое оборудование должны быть совместимы. Логическая структура такой системы на основе ИСО 17261 «Автоматическая идентификация ТС и оборудования. Интермодальные перевозки грузов». Архитектура и терминология представлена на рисунке 3.8.

**Таблица 3.4.**

**Идентификация контейнеров по ISO 10374**

| Номер  | Данные          | Размерность | Диапазон значений |
|--------|-----------------|-------------|-------------------|
| 7–25   | Кодсобственника | Символьный  | АААА–ЯЯЯЯ         |
| 26–45  | Порядковыйномер | Цифровой    | 000000–999999     |
| 50–59  | Длина           | См          | 1–2000            |
| 65–73  | Высота          | См          | 1–500             |
| 74–80  | Ширина          | См          | 200–300           |
| 81–87  | Формаконтейнера | Цифровой    | 0–127             |
| 88–96  | Массабрутто     | 100кг       | 19–500            |
| 97–103 | Массанетто      | 100кг       | 0–99              |

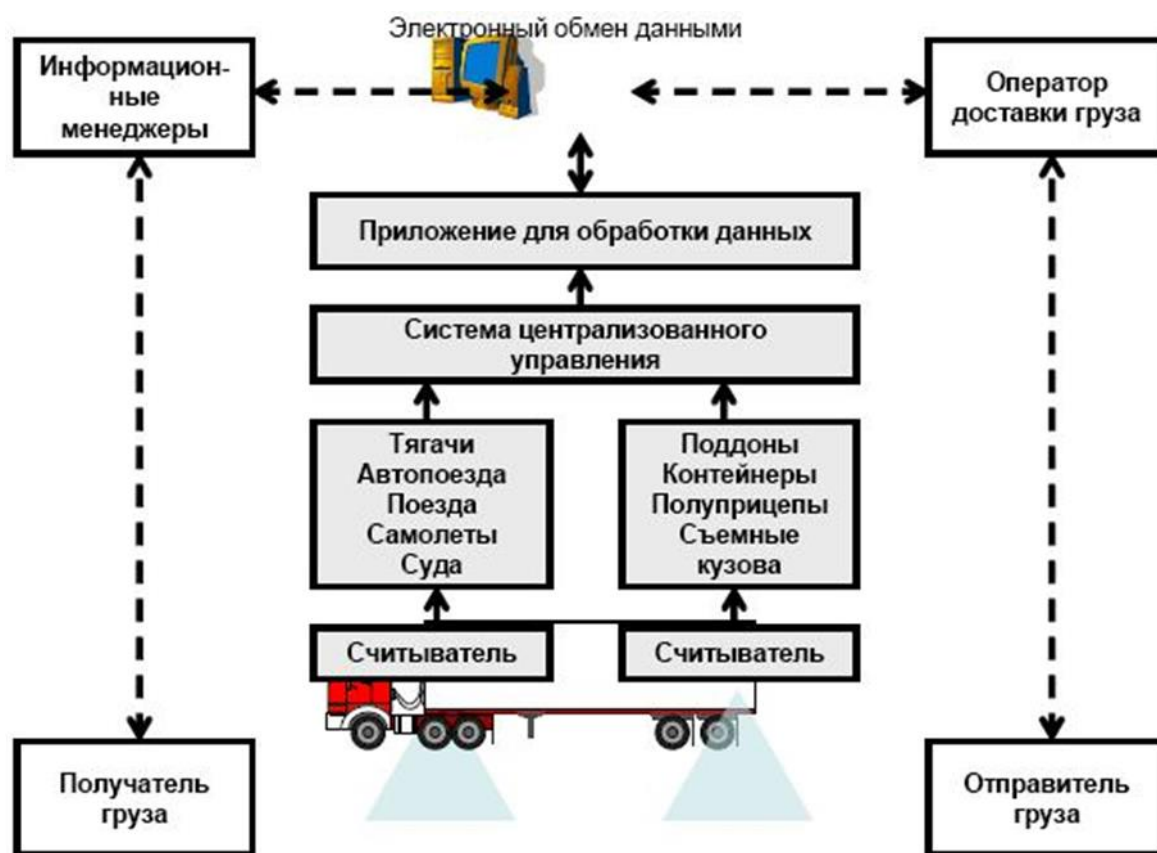


**Рис. 3.8. Логическая структура интегрированной системы идентификации ТС и грузов.**

Система способна отслеживать процесс выполнения смешанных перевозок грузов и обеспечивать информационный обмен между всеми участниками доставки. Помимо этого, наличие данных о местоположении ТС и пункте назначения позволяет прогнозировать интенсивность движения и в случае необходимости перераспределять транспортные потоки или, при наличии связи с водителем, управлять маршрутом его движения.

Стандарт ИСО 17261 определяет следующие термины:

- Автоматическая идентификация оборудования (AEI) – процесс идентификации оборудования или грузовых единиц, которые используются в инфраструктуре доставки грузов на основе считывания информации с установленных на них датчиков с определенной структурой данных.
- Автоматическая идентификация ТС (AVI) – процесс идентификации ТС на основе считывания информации с установленных на них датчиков с определенной структурой данных.
- Отправитель груза – сторона, которая отправляет груз другой стороне. Отправителем груза может быть производитель товара, продавец, агент или частное лицо.
- Информационный менеджер – специалист, обеспечивающий обмен данными в системе. Функции информационного менеджера могут быть рассредоточены между субъектами системы или выполняться специальным органом.

Стандарт ИСО 14816 «Автомобильный транспорт и телематика дорожного движения. Автоматическая идентификация ТС и оборудования. Нумерация и структура данных» предусматривает следующую структуру данных для использования в интеллектуальных транспортных системах:

- 0 – зарезервировано для целей стандартизации;
- 1 – данные в зависимости от используемого приложения, которое обрабатывает считываемую информацию (56бит);
- 2 – серийный номер фирмы-производителя оборудования (48бит);
- 3 – время и место считывания данных (176бит);
- 4 – номерной знак ТС;
- 5 – номер шасси ТС – VIN (136 бит);
- 6 – зарезервировано для целей стандартизации;
- 7 – номер грузового контейнера (93 бита);
- 8 – код налогоплательщика;

9–31 – зарезервировано для целей стандартизации.

Согласно стандарту ИСО 14815 «Автомобильный транспорт и телематика дорожного движения. Автоматическая идентификация ТС и оборудования. Спецификации системы» оборудование, устанавливаемое на подвижные единицы, подразделяется на следующие классы в зависимости от его характеристик:

A1–A4 – число считываний данных в год (от 20 до 2000);

B1–B9 – минимальный срок службы (от 15 лет до 1 месяца); C1–C6 – дистанция до считывателя (от 20 до 0,5 м);

D1–D6 – количество радиометок, которые могут одновременно находиться в зоне считывания (от 0,1 до более 100 на 1 м<sup>3</sup> пространства);

E1–E4 – минимальная дистанция между радиометками (от 1 см);

F1–F7 – допустимая скорость прохождения радиометки относительно считывателя (от 240 до 3,6 км/ч).

### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое RFID-технология?
2. Какие основные три элемента технологии RFID?
3. Принцип работы RFID-системы?
4. Основное назначение процесса антиколлизии в системе идентификации?
5. На каком расстоянии осуществляется идентификация Proximity?
6. На каком расстоянии осуществляется идентификация Vicinity?
7. Какие частотные характеристики RFID-технологии?
8. В каких областях применяются RFID-технологии?
9. Какие основные приложения применения RFID-технологии на автомобильном транспорте?
10. Какие основные перспективные области применения RFID-технологии?

11. Как производится идентификация автотранспорта?
12. Из каких элементов состоит интегрированная система идентификации ТС и грузов?

## **Лабораторное занятие №4**

**Тема:**Идентификация на основе смарт-карт на автомобильном транспорте

**Цель занятий:**Изучение методики идентификации на основе смарт-карт

### **Знать:**

- виды информационных технологий на автомобильном транспорте;
- передовой научно-технический опыт в области транспортных информационных технологии;
- тенденции развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- технологии обработки информации на автомобильном транспорте.
- тенденции развития автомобильных транспортных средств;
- тенденции развития сервиса автомобильных транспортных средств;
- тенденции развития эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- передовые научно-технические разработки в области сервиса и эксплуатации автомобильного транспорта.

### **Уметь:**

- применять информационные технологий на автомобильном транспорте;
- использовать передовой научно-технический опыт в области транспортных информационных технологии;
- использовать тенденции развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- применять технологии обработки информации на автомобильном транспорте.
- анализировать тенденции развития автомобильных транспортных средств;
- анализировать тенденции развития сервиса автомобильных транспортных средств;
- анализировать тенденции развития эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- использовать передовые научно-технические разработки в области сервиса и эксплуатации автомобильного транспорта.

### **Владеть:**

- видами информационных технологий на автомобильном транспорте;
- передовым научно-техническим опытом в области транспортных информационных технологии;

- тенденциями развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- технологиями обработки информации на автомобильном транспорте.
- информационными технологиями в автомобильных транспортных средствах;
- технологиями в сфере сервисе автомобильных транспортных средств;
- технологиями в сфере эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- передовыми научно-техническими разработками в сфере сервиса на автомобильном транспорте.

**Актуальность темы** заключается в изучении методики идентификации смарт-карт.

### **Теоретическая часть:**

Смарт-карта в отличие от банковских карточек с магнитной полосой, имеет интегральную микросхему, которая позволяет хранить и обрабатывать информацию в электронном виде. Внешний вид смарт-карты приведен на рис.4.1.



**Рис. 4.1. Внешний вид смарт-карты.**

#### **4.1. Основные преимущества смарт-карт**

Основные преимущества смарт-карт заключаются в следующем:

- Большая емкость памяти (не менее 32 Кб) позволяет хранить служебную информацию и выполнять требуемые операции без соединения с процессинговым центром.

- Наличие надежной встроенной системы защиты данных.
- Обмен данными со считывателем в зашифрованном виде.
- Большая долговечность и надежность в эксплуатации.

Смарт-карты в зависимости от назначения могут выполняться с микропроцессором или только с интегральной микросхемой памяти.

По способу обмена данными со считывателем смарт-карты могут иметь контактный, бесконтактный или сдвоенный интерфейс.

Блок-схема смарт-карты приведена на рис. 4.2. Центральный процессор управляет считыванием, обработкой и хранением данных. Постоянные данные, сформированные при изготовлении смарт-карты, хранятся в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ), данные пользователя и программный код записываются в энергонезависимую память (ЭСПЗУ). Для обработки данные переносятся в оперативную память (ОЗУ). Для разгрузки микропроцессора выполнение ресурсоемких операций шифрования данных возлагается на сопроцессор. Обмен данными со считывателем реализуется с помощью схемы ввода-вывода.



**Рис. 4.2. Блок-схема смарт-карты с микропроцессором**

где: ПЗУ - постоянная память (в англоязычной литературе - **ReadOnlyMemory, ROM**, что дословно переводится как «память только для чтения»), перепрограммируемое ПЗУ, ППЗУ (в англоязычной

литературе – ProgrammableReadOnlyMemory, PROM), и флэш-память (flashmemory);

**ЭСПЗУ** - электронно-стираемое-программируемое постоянное запоминающее устройство (electronicallyerasableprogrammableread-onlymemory (EEPROM)) . Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory —один из видов энергонезависимой памяти (таких как PROM и EPROM). Память такого типа может стираться и заполняться данными до миллиона раз. На сегодняшний день классическая двухтранзисторная технология EEPROM практически полностью вытеснена флеш-памятью типа NOR.

Однако название EEPROM прочно закрепилось за сегментом памяти малой ёмкости независимо от технологии;

**ОЗУ** – оперативно запоминающее устройство или запоминающее устройство с произвольным доступом (сокращённо ЗУПД; также Запоминающее устройство с произвольной выборкой, сокращённо ЗУПВ; англ. RandomAccessMemory) — один из видов памяти, позволяющий одновременно получить доступ к любой ячейке (всегда за одно и то же время, вне зависимости от расположения) по её адресу на чтение или запись.

Бесконтактные смарт-карты широко используются на транспорте.

На общественном транспорте пассажиры предъявляют свои смарт-карты специальному аппарату-контролеру, который установлен в автобусе (рис. 4.3).



**Рис. 4.3. Оплата проезда с помощью смарт-карты**

Стоимость проезда, которая определяется типом транспорта и пассажира (взрослый, студент и т. п.), автоматически вычитается из содержащейся на карте суммы.

Смарт-карты, работающие на основе бесконтактной технологии Mifare компании PhilipsSemiconductors, содержат цифровую идентификационную фотографию, имя, номер пропуска и производителя, срок действия карты и право на проезд. Карты читаются на бесконтактных терминалах, интегрированных в электронные устройства для продажи билетов, установленные в автобусах. На экран устройства выводятся данные о месте посадки в автобус и точке назначения, для которых действительна оплата картой. В дополнение к этому на мониторе загораются красная, желтая или зеленая лампочка для того, чтобы показать, действителен или нет проездной билет, а также – верна ли оплата.

Бесконтактные проездные карты уже успели снискать себе высокую популярность в странах Евросоюза. Так, масштабные проекты по внедрению микропроцессорных транспортных карт к настоящему времени успешно реализованы в Берлине, Лондоне, Париже, Риме и т. д. Характерно, что подобные проекты применяются и в России.

За почти десятилетний срок внедрения микропроцессорных технологий в локальных городских транспортных проектах они успели достигнуть необходимого уровня развития, позволяющего применять их и в более крупных транспортных системах, например, регионального масштаба.

Использование бесконтактных смарт-карт в транспортных программах позволяет не только значительно сократить время оплаты проезда пассажиром, а значит, избавиться от проблемы очередей, но и в долгосрочной перспективе сократить постоянные издержки транспортных сетей за счет снижения расходов, связанных с выпуском одноразовых бумажных проездных билетов.

Кроме того, использование микропроцессорных проездных сулит значительные выгоды не только пассажирам, но и самим транспортным операторам. Прежде всего, это касается, безусловно, повышения их доходов от оплаты проезда. Так, например, инициаторы московской смарт карточной системы оплаты проезда не скрывают, что основная цель ее создания – отлов «безбилетников».

Помимо увеличения транспортных сборов, эксперты отмечают, что микропроцессорные проездные представляют вполне реальный интерес и в связи с возможностью добавления в их память дополнительных функциональных приложений, таких как «электронный кошелек».

### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое смарт-карта?
2. Какие смарт-карты бывают по конструкции?
3. Какие смарт-карты бывают по типу считывания?
4. Из каких элементов состоит смарт-карта?
5. Что такое ПЗУ?
6. Что такое ЭСПЗУ?
7. Что такое ОЗУ?
8. Какое применение нашли смарт-карты на транспорте?

## **Лабораторное занятие №5**

**Тема:** Программирование кодов радиочастотной идентификации на автомобильном транспорте

**Цель занятия:** Ознакомится с основными принципами программирования кодов радиочастотной идентификации. Изучить структурную схему и принцип работы электронных блоков управления.

**Знать:**

- виды информационных технологий на автомобильном транспорте;
- передовой научно-технический опыт в области транспортных информационных технологий;
- тенденции развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- технологии обработки информации на автомобильном транспорте.
- тенденции развития автомобильных транспортных средств;
- тенденции развития сервиса автомобильных транспортных средств;
- тенденции развития эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- передовые научно-технические разработки в области сервиса и эксплуатации автомобильного транспорта.

**Уметь:**

- применять информационные технологий на автомобильном транспорте;
- использовать передовой научно-технический опыт в области транспортных информационных технологий;
- использовать тенденции развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- применять технологии обработки информации на автомобильном транспорте.
- анализировать тенденции развития автомобильных транспортных средств;
- анализировать тенденции развития сервиса автомобильных транспортных средств;
- анализировать тенденции развития эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- использовать передовые научно-технические разработки в области сервиса и эксплуатации автомобильного транспорта.

**Владеть:**

- видами информационных технологий на автомобильном транспорте;

- передовым научно-техническим опытом в области транспортных информационных технологий;
- тенденциями развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- технологиями обработки информации на автомобильном транспорте.
- информационными технологиями в автомобильных транспортных средствах;
- технологиями в сфере сервисе автомобильных транспортных средств;
- технологиями в сфере эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- передовыми научно-техническими разработками в сфере сервиса на автомобильном транспорте.

**Актуальность темы** заключается в изучении методов классификации средств электронной идентификации.

### **Теоретическая часть:**

#### **5.1. Общие сведения об электронных блоках управления автомобилей**

Современный автомобиль имеет минимум пять компьютеров. Один управляет двигателем, второй тормозной системой, третий автоматической коробкой передач, четвертый подушкой безопасности, пятый климат контролем и т.д.

СУД (рис. 1) предназначена для обеспечения экологической безопасности работы двигателя, при приемлемой мощности и экономичности двигателя.

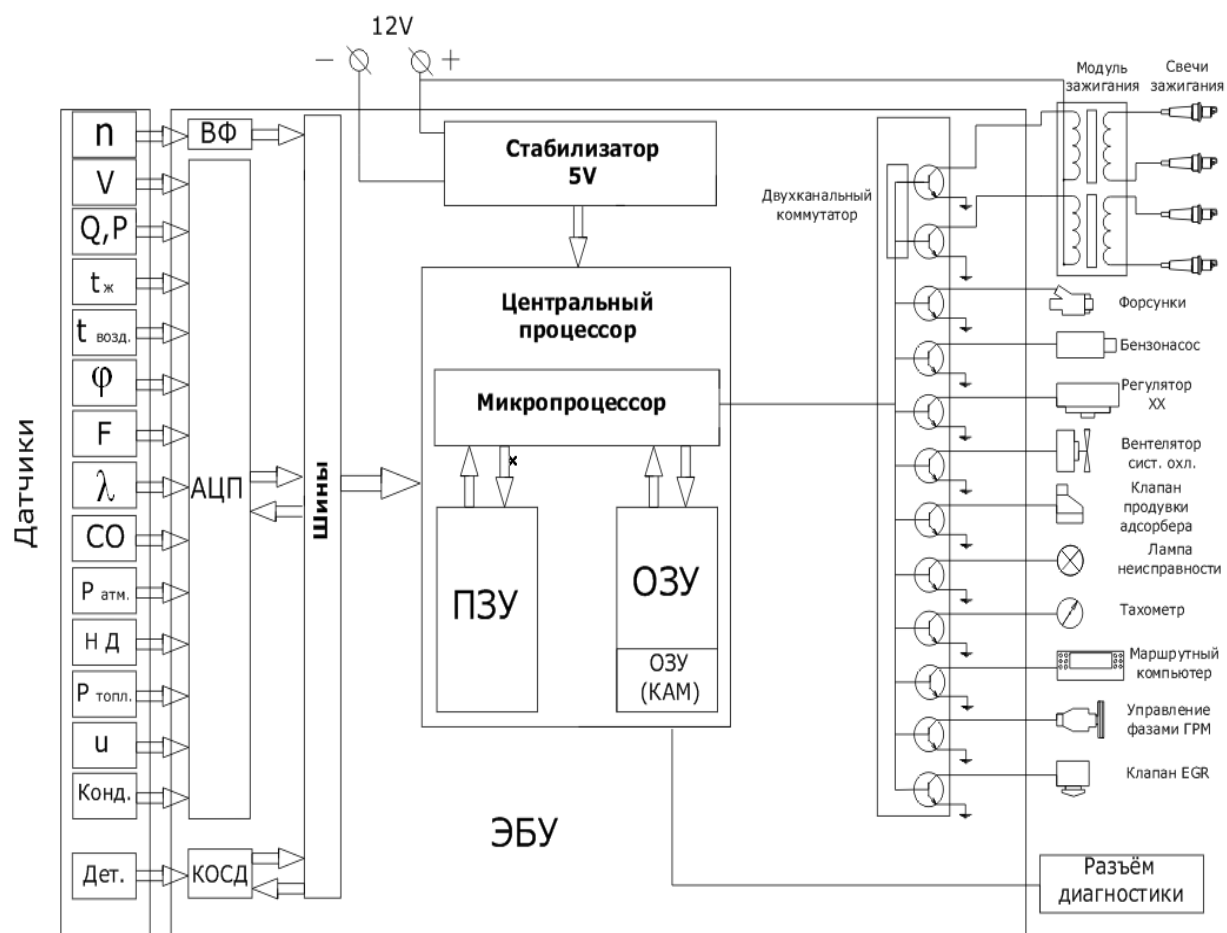


Рис 1. Блок-схема управления впрыском топлива и зажигания:

п – датчик частоты вращения и положения коленчатого вала; v – датчик скорости движения автомобиля; Q, P – датчик нагрузки на двигатель;  $t_{ж}$  – датчик температуры охлаждающей жидкости;  $t_{возд.}$  – датчик температуры воздуха; U – сигнал напряжения аккумуляторной батареи;  $\phi$  – датчик положения дроссельной заслонки; F – датчик фаз;  $\lambda$  – датчик кислорода; СО-потенциометр (может устанавливаться на автомобилях, на которых не установлен кислородный датчик);  $P_{атм.}$  – датчик атмосферного давления; Н Д – датчик неровности дороги;  $P_{топл.}$  – датчик давления топлива; U – сигнал напряжения бортовой сети; Конд. – сигнал включения кондиционера; Дет – датчик детонации.

СУД работает следующим образом. С датчиков, встроенных в двигатель, снимается информация о режиме работы двигателя: частота вращения коленчатого вала, положение коленчатого вала по углу поворота, расход воздуха или абсолютное давление во впускном трубопроводе, положение дроссельной заслонки, температура охлаждающей жидкости и воздуха, поступающего во впускной коллектор. Эти сигналы поступают в ЭБУ, который перерабатывает полученную информацию и управляет исполнительными механизмами: форсунками, модулем зажигания,

регулятором холостого хода, электрабензонасосом, вентилятором охлаждающей жидкости, клапаном продувки адсорбера и клапаном рециркуляции выхлопных газов.

Импульсные сигналы от датчика частоты вращения и положения коленчатого вала поступает во входной формирователь, который преобразует их в импульсы прямоугольной формы.

Нагрузка на двигатель определяется с помощью датчика абсолютного давления во всасывающем коллекторе или датчиком массового расхода воздуха.

По датчику детонации ЭБУ, управляя катушками зажигания, корректирует угол опережения зажигания. По датчику кислорода ЭБУ, управляя форсунками, корректирует количество впрыскиваемого топлива, а следовательно изменяется состав топливной смеси.

## **5.2. Основные элементы ЭБУ**

### **5.2.1. Принципиальное устройство аналого-цифрового преобразователя**

Аналоговые сигналы (греч.аналогия – сходство, подобие) от датчиков преобразуются в аналого-цифровом преобразователе (АЦП) в цифровые коды, которые поступают в микропроцессор. Например, от датчиков расхода воздуха передается не непосредственно расход воздуха, а его электрический аналог – напряжение, величина, которого зависит от расхода воздуха.

Для обработки информации микропроцессор использует только две цифры 0 и 1. В 8-ми разрядном микропроцессоре информация представляется в виде набора из восьми бит. Такой набор позволяет отобразить числа от 0 до 256 (число два в восьмой степени равно 256). Напряжение на датчиках изменяется от 0 до 5В, поэтому напряжение можно измерить с точностью 0,02 В ( $5/256 = 0,02$ ).

В основу принципа действия АЦП положен электронный ключ (рис. 2), который с большой частотой, намного превышающей частоту изменения аналогового сигнала, размыкает и замыкает цепь. Эта частота, называется частотой дискреции и от её величины зависит количество точек измерения измеряемых напряжений аналогового сигнала. Следовательно, чем больше частота дискреции ключа, тем больше замеров производится АЦП и точность оцифровки сигнала увеличивается. Каждому конкретному замеру присваивается свой индивидуальный 8-ми битный код, соответствующий значению кода АЦП в диапазоне от 0 до 255 (учитывая 0 всего 256). В момент замыкания цепи через ключ проходит напряжение и происходит измерение текущего значения аналоговой величины. Это значение аналоговой величины запоминает конденсатор. Заряд конденсатора будет соответствовать напряжению в конкретный момент времени и блок

управления, присваивает ему цифровое имя (код, к примеру, 10101010), разряжая конденсатор, принимая на себя заряд. Далее процесс повторяется.

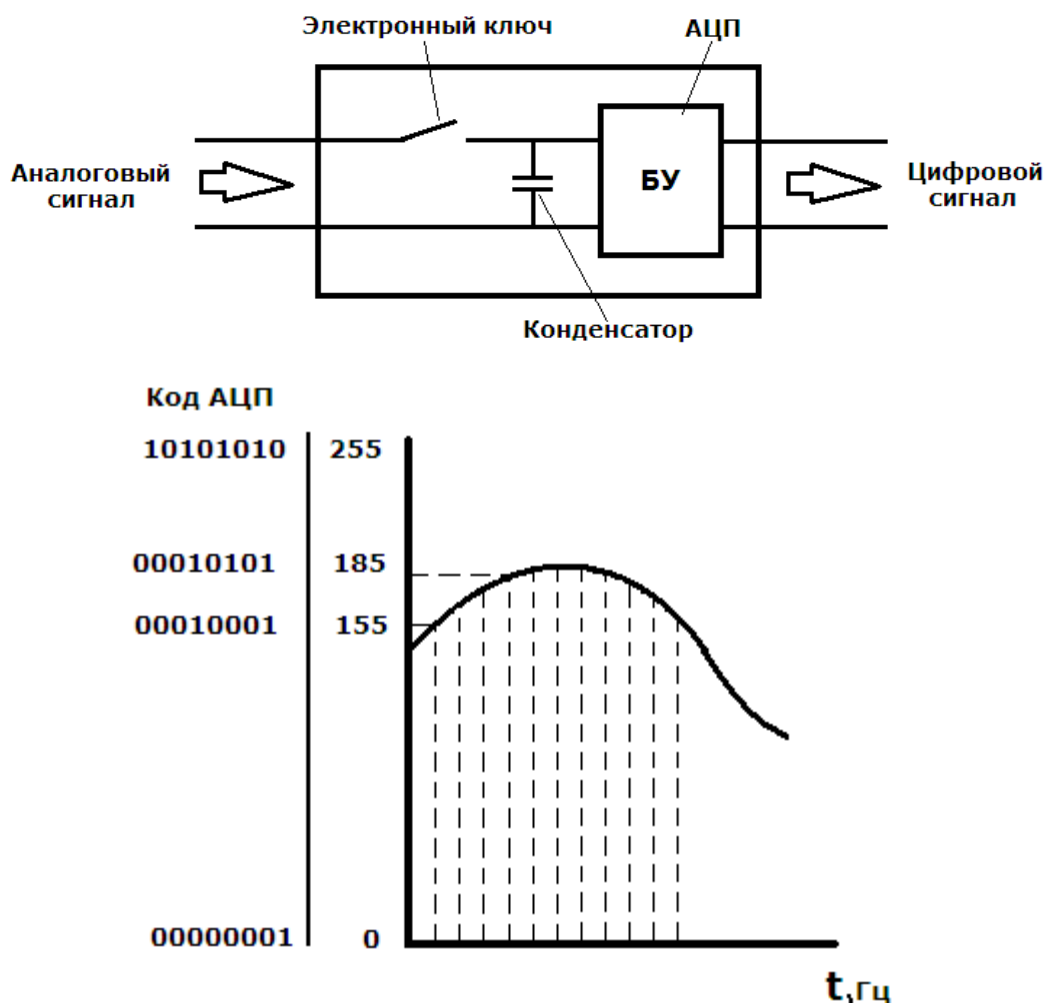


Рис. 2. Принципиальная схема АЦП.

### 5.2.2. Назначение и типы постоянных запоминающих устройств (ПЗУ) или ROM (ReadOnlyMemory)

В ПЗУ хранится программа работы микропроцессора так называемая «прошивка», которая содержит две части:

1. Управляющая программа обработки данных «софт», которая производит необходимые расчеты на основе заложенных формул.
2. Калибровки, которые представляют собой двух-, трех- мерные таблицы различных параметров работы системы впрыска и зажигания.

Необходимые параметры для управления исполнительными устройствами вычисляются в соответствии с приходящими данными и набором коэффициентов коррекции, записанных в калибровках ПЗУ. Изменяя данные ПЗУ мы можем влиять на работу практически любого исполнительного устройства, из тех, которыми управляет ЭБУ. Например, для получения других мощностных характеристик можно изменять установку угла опережения зажигания, величину времени впрыска,

отключить или изменить режим работы систем, контролирующих токсичность выхлопных газов. Кроме того, можно изменить обороты холостого хода, максимально разрешенные обороты двигателя и максимально допустимую скорость автомобиля (при ее электронном ограничении).

Программа в основном зависит от типа блока управления, конструкции двигателя (8-ми или 16-ти клапанный) и норм токсичности. Содержимое ПЗУ не изменяется при снятии питания и не изменяется в ходе работы программы.

ПЗУ в грубом упрощении представляет собой ячейки, выполненные в виде конденсаторов. Конденсатор имеет два состояния – заряжен или разряжен, т.е. хранит 0 или 1. Конденсаторы высококачественные и не теряют заряд годами.

Под действием ультрафиолетовой лампы между обкладками конденсатора создается проводящая среда, которая способствует разряду конденсатора. Ультрафиолетовое излучение увеличивает энергию электронов и способствует их передвижению.

ПЗУ бывают двух типов:

CMOS-UV-EEPROM: микросхемы стираются ультрафиолетом, обычно установлены в панельку. Такие ПЗУ устанавливаются, например, в ЭБУ BOSCHM1.5.4.

FLASH: более современная Флэш-ПЗУ, которая допускает неограниченное число циклов перезаписи, причем без извлечения микросхемы из ЭБУ. Такие ПЗУ устанавливаются в современных ЭБУ, например, BoschM17.9.7.

FLASH память это память ПЗУ со вшитым в нее программатором. Получив сигнал, программатор записывает информацию в ячейки памяти.

### **5.2.3. Назначение ПЗУ EEPROM**

ElectricallyErasableProgrammableRead-OnlyMemory - один из видов энергонезависимой памяти (таких как PROM и EPROM). Память такого типа может стираться и заполняться данными до миллиона раз. На сегодняшний день технология EEPROM практически полностью вытеснена FLASH памятью типа NOR. Однако название EEPROM прочно закрепилось за сегментом памяти малой ёмкости независимо от технологии.

Содержимое ПЗУ EEPROM не изменяется при снятии питания, но в отличие от ПЗУ, может изменяться в ходе работы программы. При обучении иммобилайзера (ключ радиочастотной идентификации) или при изменении состава топливной смеси данные записываются именно в неё. В ПЗУ EEPROM также хранятся идентификационные данные автомобиля, например тип блока управления, обозначение «прошивки», VIN код и др.

#### 5.2.4. Назначение оперативно запоминающих устройств ОЗУ, ОЗУ (КАМ) и микропроцессора

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) или память произвольного доступа – RAM (RandomAccessMemory). Предназначена для хранения результатов промежуточных вычислений, величины сигналов, поступающих с датчиков и программных переменных. Содержимое ОЗУ теряется при отключении питания.

ОЗУ (КАМ). Используется для хранения диагностической информации (коды ошибок), а также адаптивных уровней, имеет питание от аккумуляторной батареи. В сервисной документации этот тип памяти носит название КАМ (KeepAliveMemory). При отключении аккумулятора информация теряется.

Микропроцессор (8 или 16-разрядный), выполняет в ЭБУ все вычисления (деление, умножение, вычитание, сложение), а также логические операции. Отдельные блоки ЭБУ связаны между собой плоскими кабелями, известные под названием шины. По шинам передаются данные (шина данных), адреса памяти (адресная шина), а также сигналы управления (управляющая шина).

### 5.3. Расшифровка обозначений прошивок ЭБУ

Рассмотрим пример обозначения программы управления электронного блока управления: **V103EQ07**

1-я буква условное обозначение поставщика:

**I** - Itelma;  
**B** - Bosch;  
**A** - Avtel;

2-я цифра условное обозначение модели контроллера:

**2** - Itelma: Январь-7.2;  
**1** - Bosch: M7.9.7;  
**1** - Avtel: M10;

3, 4, 5 позиции (цифро-буквенные) условное обозначение номера проекта по заводской классификации:

**03E** — проект 3e/4e (2108/2111 EURO - II)

6-я позиция (буква, латинская) условное обозначение версии ПО:

в примере версия ПО — **Q** (измеряется от **A – Z**)

7,8 позиция (цифры) номер калибровки:

в примере **07** — текущая версия серийной калибровки для данного проекта и блока управления (измеряется от **00 – 99**)

#### **5.4. Обзор электронных блоков управления российских автомобилей**

На автомобиле ВАЗ могут устанавливаться блоки управления: «Январь 4», «Январь 5.1», «Январь 7.2», «VS», «Bosch-M1.5.4», «Bosch M1.5.4.N», «BoschMP 7.02», «BoschM7.9.7», «BoschM7.9.7+», «GMEhi-4», «GMISFi-2S», «BoschM17.9.7», «M73», «M74» и др.

Блоки в основном отличаются между собой выводными разъемами на корпусе блока, комплектациями датчиком кислорода и системой улавливания паров топлива. При выборе блока управления пользуются следующими признаками блоков управления. Блок управления «GMEFi-4» используется для систем с центральным «моно» впрыском и на ВАЗ устанавливается крайне редко. Блок «GM ISFi-2S» имеет не один общий разъем на корпусе, а три разъема различного цвета. Функциональным аналогом является система Январь-4, имеет тот же состав датчиков (кроме датчика кислорода), одинаковые присоединительные размеры и разъемы, но разная аппаратная реализация и алгоритмы работы. В этих блоках калибровки хранятся в ПЗУ типа 27C256 с ультрафиолетовым стиранием. Калибровки блоков Bosch хранятся в ПЗУ типа 27C512 с ультрафиолетовым стиранием, причем в последнее время микросхемы ПЗУ запаены в плату, что вызывает неудобства при их перепрограммировании. Блок управления «Bosch M1.5.4» не комплектуется, а блоки «Bosch M1.5.4.N» и «Bosch MP7.0» комплектуется датчиком кислорода. Блок управления «Январь 5.1.1» с номером блока 2111-14110-20-71 не комплектуется датчиком кислорода. В этом случае не устанавливается система улавливания паров топлива (для регулировки СО необходимо загрузить Bosch M1.5.4).

Bosch MP7.0: система фирмы Bosch под нормы Евро-2 и Евро-3. Устанавливаются в основном на ВАЗ 2121 Нива. Калибровки хранятся во FLASH памяти, к сожалению, методы записи/чтения и сам формат данных мне в настоящее время неизвестен.

Январь 7.2 является дальнейшим усовершенствованием семейства ЭБУ Январь 5.1/VS 5.1, имеет усовершенствованное программное обеспечение и выполнен на современной элементной базе.

Bosch M7.9.7 и Январь 7.2 новые ЭБУ, которые устанавливаются серийно с 09.2003, имеют новый разъем, несовместимый с 55-контактным разъемом других ЭБУ.

Bosch M7.9.7 выполнен на высокопроизводительном 16-разрядном микроконтроллере фирмы Infineon, обеспечивающем нормы токсичности ЕВРО-2, ЕВРО-3 и ЕВРО-4 (пока только теоретически).

Bosch M7.9.7+ представляет собой новую аппаратную реализацию ЭБУ Bosch M7.9.7. Внешне блоки выглядят одинаково, однако внутри произошли некоторые изменения: В новой аппаратной реализации применен современный 16-разрядный микропроцессор фирмы ST Microelectronics с внутренней флэш-памятью.

Другие новшества семейства: уменьшены габариты и вес; новый, более надежный разъем; встроенные коммутаторы цепи зажигания, используются внешние катушки зажигания, а не модуль.

Bosch M7.9.7 не имеет ни программной, ни аппаратной совместимости с предшественниками.

На сегодняшний день актуальными ЭБУ являются: «BoschM17.9.7», «M73», «M74» устанавливаемые на автомобили LADAPRIORA и LADAGRANTA.

На автомобилях ГАЗ и УАЗ устанавливают ЭБУ «Микас 5.4», «Микас 7.1», «Микас 7.2», «VS», «Bosch M17.9.7» и др.

## 5.5. Перепрограммирование электронных блоков управления

### 5.5.1. Экспериментальные установки и контрольно-измерительные приборы

Экспериментальная установка представлена на рис. 3 и состоит из персонального компьютера, программатора, электронного блока управления и источника питания. В основу конструкции программатора положен адаптер, подключаемый к ЭБУ. В памяти персонального компьютера записана универсальная программа CombiLoader или WINFLASH/ECU загрузчик.

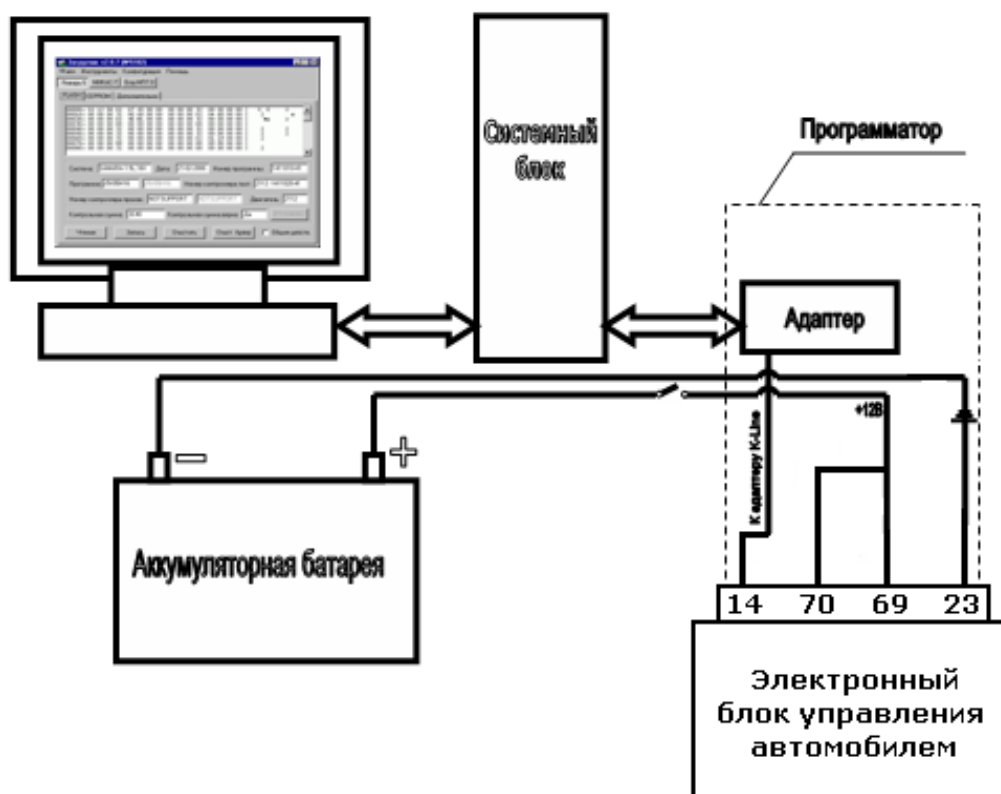


Рис. 3. Схема стенда для перезаписи ПЗУ - FLASH.

### 5.5.2. Методика перепрограммирования блоков управления с использованием программы-загрузчика CombiLoader.

Программно-аппаратные комплексы «Загрузчик» позволяет производить замену прошивок во всех существующих ЭБУ с FLASH - памятью, устанавливаемые на российские автомобили «ВАЗ», «ГАЗ» и «УАЗ»: Январь 5.1, Bosch MP7.0, VS5.1, Микас 7.1, Bosch M7.9.7, Январь 7.2, VS-5.6. Загрузчик также поддерживает программирование ЭБУ KEFICO (автомобили Hyundai, KIA).

«Загрузчик v.2» подсоединяется к COM порту персонального компьютера, а «Загрузчик v.3» к USB порту.

В комплект загрузчика входит адаптер, служащий для согласования сигналов ЭБУ автомобиля и персонального компьютера (рис. 4), кабель для соединения с портом персонального компьютера (рис. 5) и двух кабелей для соединения адаптера с разъемами ЭБУ, имеющими 55 контактов или 81 контакт (рис. 6 и 7).

Программа позволяет выполнять следующие операции: одновременную работа с парой FLASH / EEPROM; коррекцию всех идентификаторов прошивок; исправление контрольной суммы; считывание статуса иммобилайзера и его отключение; коррекцию паспортных данных, хранящихся в EEPROM; удаление дополнительного контроля контрольной суммы; удаление дополнительной маски ошибок в последних версиях заводского ПО; защита от считывания путем самоуничтожения прошивки при попытке считывания; встраивание в код программы функций блокировки стартера; встраивание в код программы маршрутного компьютера с 20 функциями; защита от копирования путем установки количества нелегальных запусков; возможность создания двухрежимных прошивок для Январь-5.1.x, VS-5.1 и Микас-7.1; коррекцию ошибок в серийном ПО.



Рис. 4. Адаптер.



Рис. 5. Кабель для соединения адаптера с персональным компьютером



Рис. 6. Кабель для соединения адаптера с разъемами ЭБУ, имеющими 55 контактов.



Рис. 7. Кабель для соединения адаптера с разъемами ЭБУ, имеющими 81 контактов.

### 5.5.3. Порядок работы с программно-аппаратными комплексами «Загрузчик»

Конфигурация программного обеспечения производится в пункте «Настройка» меню «Конфигурация». Здесь необходимо выбрать используемый коммуникационный порт компьютера, к которому подключен адаптер и скорость работы.

Для начала работы с комплексом необходимо: 1) подключить адаптер к 25-контактному последовательному порту ПЭВМ. Для подключения к 9-контактному последовательному порту используется соответствующий кабель; 2) подключить кабель «адаптер-ЭБУ» к адаптеру; 3) подключить комплекс к источнику постоянного тока; 4) подключить розетку адаптера к контроллеру.

#### 5.5.3.1. Основные операции, производимые программой

1. Чтение программы из контроллера.

На рисунке 8 представлены рабочие окна программы.

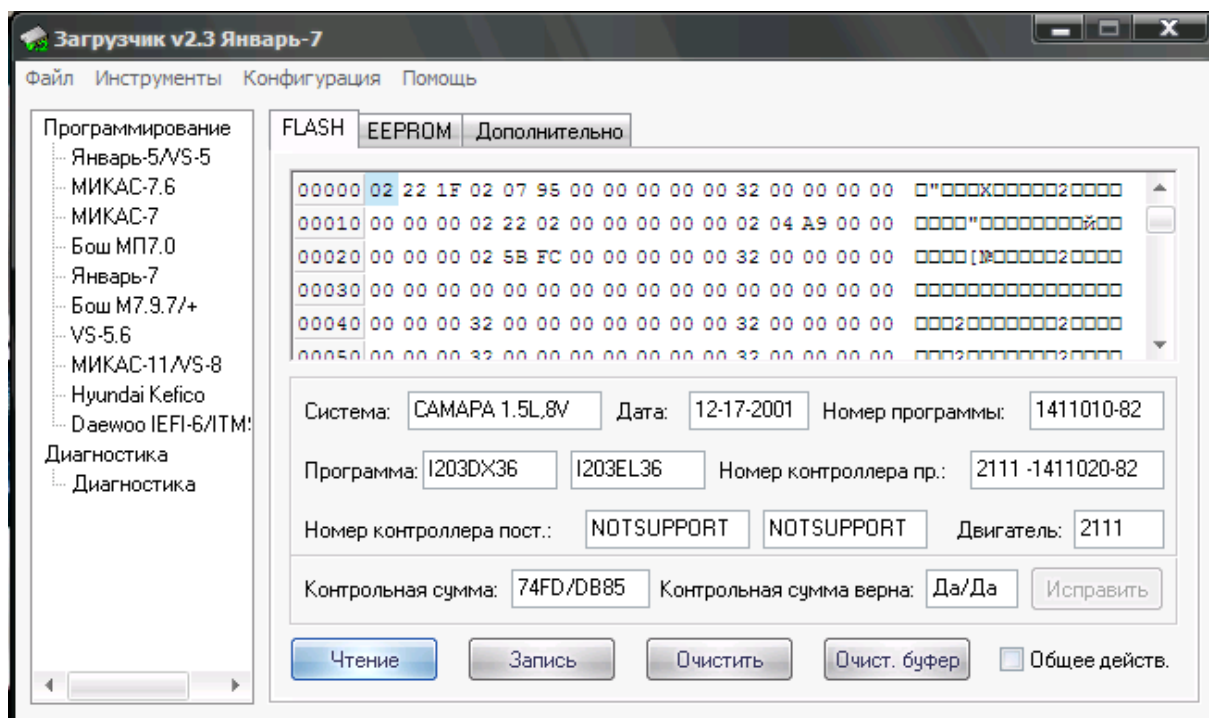


Рис. 8. Рабочее окно программы CombiLoader в режиме чтения памяти ЭБУ FLASH.

Для чтения прошивки необходимо на вкладке «FLASH» или «EEPROM» установить галочку «Общее действ» и нажать кнопку «Чтение». После завершения операции в меню «Файл» выбрать пункт «Сохранить» и ввести имя файла в появившемся диалоговом окне. Затем нажать клавишу «Сохранить».

## 2. Запись программы в память ЭБУ.

В меню «Файл» выбрать пункт «Открыть» и ввести имя файла в появившемся диалоговом окне. Нажать клавишу «Открыть».

На вкладке «FLASH» или «EEPROM» установить галочку «Общее действия» и нажать кнопку «Запись».

## 3. Удаление записи ключа радиочастотной идентификации для иммобилайзера.

На вкладке «EEPROM» снять галочку «Общее действия» и нажать кнопку «Чтение». Удалить записи ключа радиочастотной идентификации для иммобилайзера посредством нажатия кнопки «Удалить имм». Нажать кнопку «Запись» для сохранения образа микросхемы EEPROM в контроллере.

## 4. Защита программы контроллера от считывания.

Защита от считывания - добавляет в программу контроллера процедуру уничтожения содержимого FLASH-памяти и части EEPROM-памяти контроллера для предотвращения несанкционированного чтения. Кнопка Снять защиту позволяет удалить такую процедуру из программы

контроллера, если она там была. Удаление производится непосредственно при нажатии на кнопку.

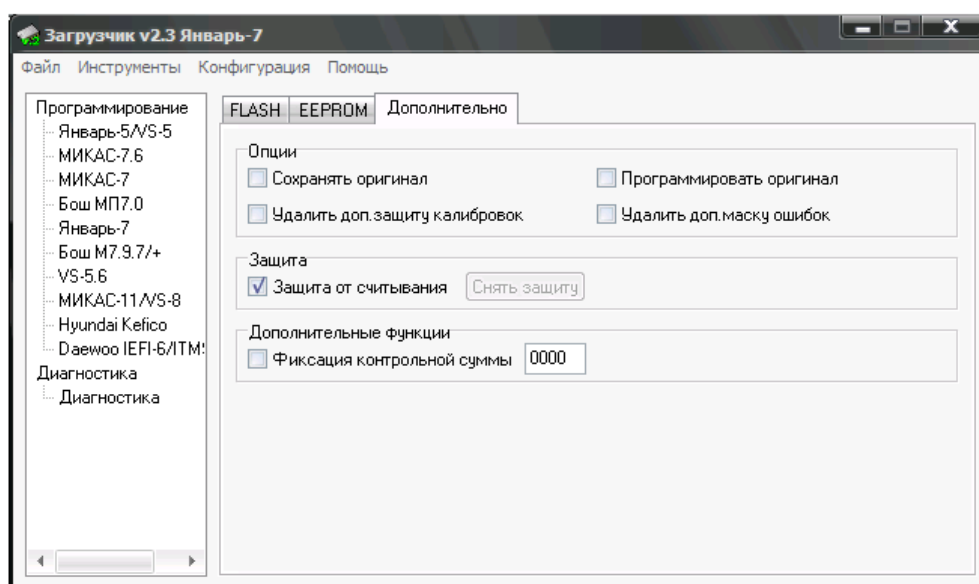


Рис.9. Рабочее окно программы CombiLoader для дополнительных настроек параметров работы ЭБУ.

Защита устанавливается в следующей последовательности. В меню «Файл» выбрать пункт «Открыть» и ввести имя файла в появившемся диалоговом окне. Нажать клавишу «Открыть». На вкладке «Дополнительно» установить галочку «Защита от считывания» и снять галочку «Программировать оригинал». На вкладке «FLASH» или «EEPROM» установить галочку «Общие действия» и нажать кнопку «Запись» (рис. 9).

##### 5. Снятие защиты с программы контроллера.

В меню «Файл» выбрать пункт «Открыть» и ввести имя файла в появившемся диалоговом окне. Нажать клавишу «Открыть». На вкладке «Дополнительно» нажать кнопку «Снять защиту». В меню «Файл» выбрать пункт «Сохранить» и ввести имя файла в появившемся диалоговом окне. Нажать клавишу «Сохранить».

##### 6. Создание двухрежимной прошивки.

В меню «Инструменты» – «Создать двухрежимную» выбрать пункт, соответствующий требуемому типу контроллера. Выбрать файл прошивки, из которого будет взята секция с программой контроллера, которая будет использоваться в двухрежимной прошивке, либо ввести имя файла вручную в поле «Программа» (выбрать базовую программу) (рис.10). Созданная сдвоенная прошивка будет помещена в рабочий буфер программы, для сохранения ее в виде файла выберите в меню Файл - Сохранить.

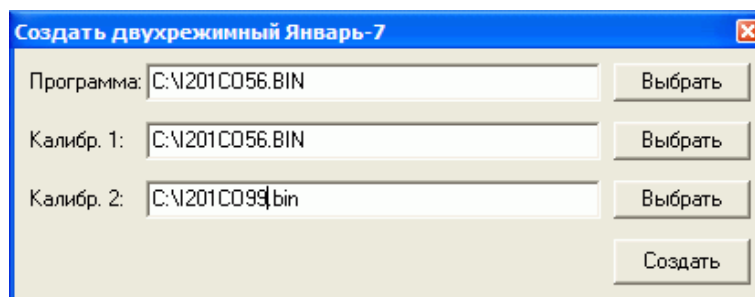


Рис.10. Создание двух режимной прошивки.

Выбрать файл прошивки, из которого будет взята секция калибровок, которая будет расположена в «нижней» части двухрежимной прошивки, либо ввести имя файла вручную в поле «Калибр. 1» (повторить ввод базовой программы).

Выбрать файл прошивки, из которого будет взята секция калибровок, которая будет расположена в «верхней» части двухрежимной прошивки, либо ввести имя файла вручную в поле «Калибр. 2». Нажать кнопку «Создать». В том случае, если в прошивке имелась защита от изменения калибровок в виде дополнительной контрольной суммы, выведется сообщение о том, что проверка дополнительной контрольной суммы была удалена (рис.11.). Созданную двух режимную прошивку можно сохранить.

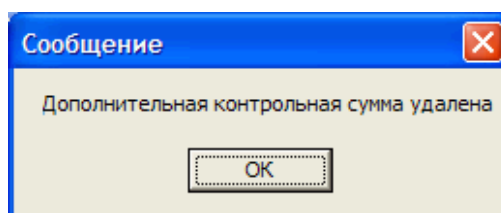


Рис. 11. Сообщение о том, что проверка дополнительной контрольной суммы была удалена.

При создании двух режимных прошивок необходимо учитывать: калибровки и программа управления должны быть предназначены для одного и того же типа контроллера, тех же норм токсичности (Россия-83 / Евро-2) и того же типа впрыска (одновременный / попарно-параллельный / фазированный); калибровки должны располагаться по стандартным адресам.

#### 5.5.4. Просмотр идентификационных сведений ЭБУ

Программный комплекс позволяет просматривать идентификационную информацию о записанной в FLASH память ЭБУ прошивке. На рисунке 12 представлено окно просмотра данных электронного блока управления.

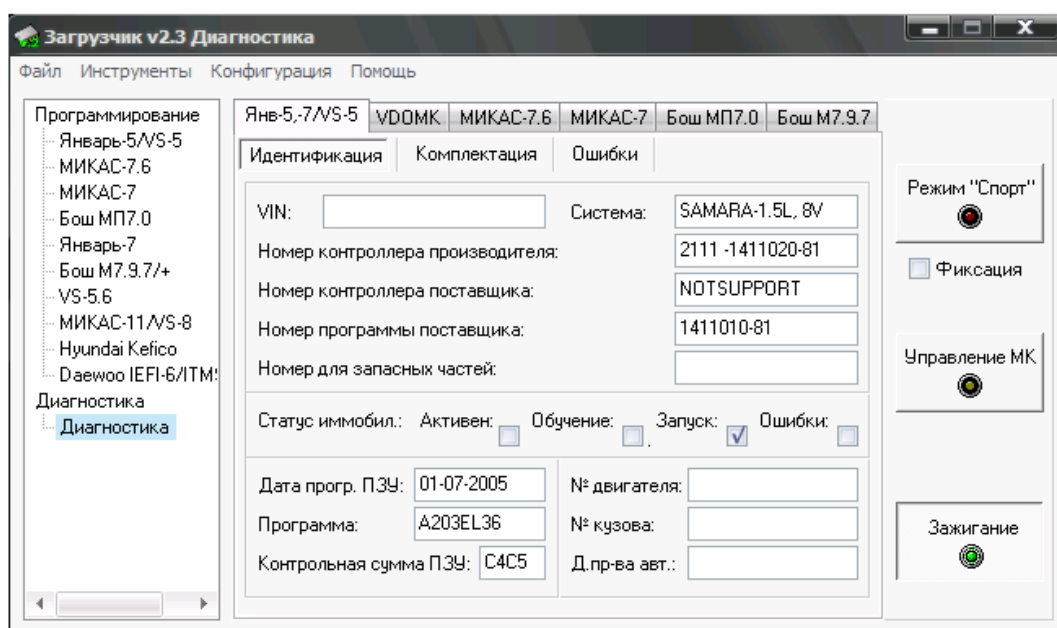


Рис. 12. Идентификация - просмотр паспортных данных ЭБУ

Комплектация - просмотр флагов комплектации прошивки записанной в ЭБУ (рис.13) .

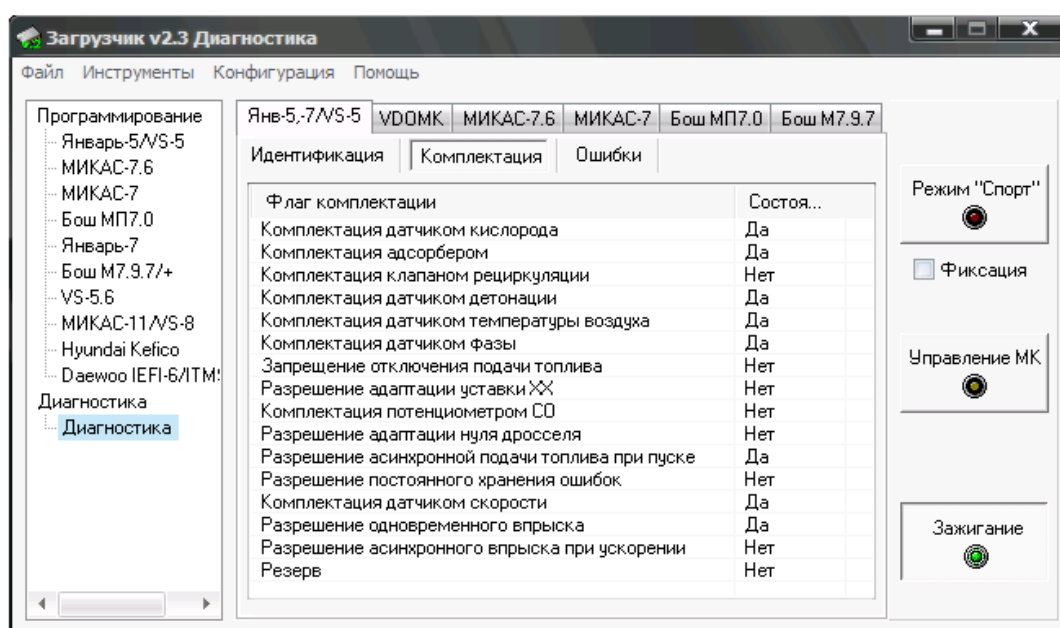


Рис. 13. Комплектация - просмотр флагов комплектации

Дополнительная функция: фиксация контрольной суммы - при записи прошивки в ЭБУ изменяет ее содержимое таким образом, что подсчитанная контрольная сумма будет равна указанному значению.

Диагностика прошивок: для включения режима диагностики необходимо выбрать в списке слева пункт «Диагностика», затем выбрать тип ЭБУ. Нажать кнопку «Зажигание», рис. 14.

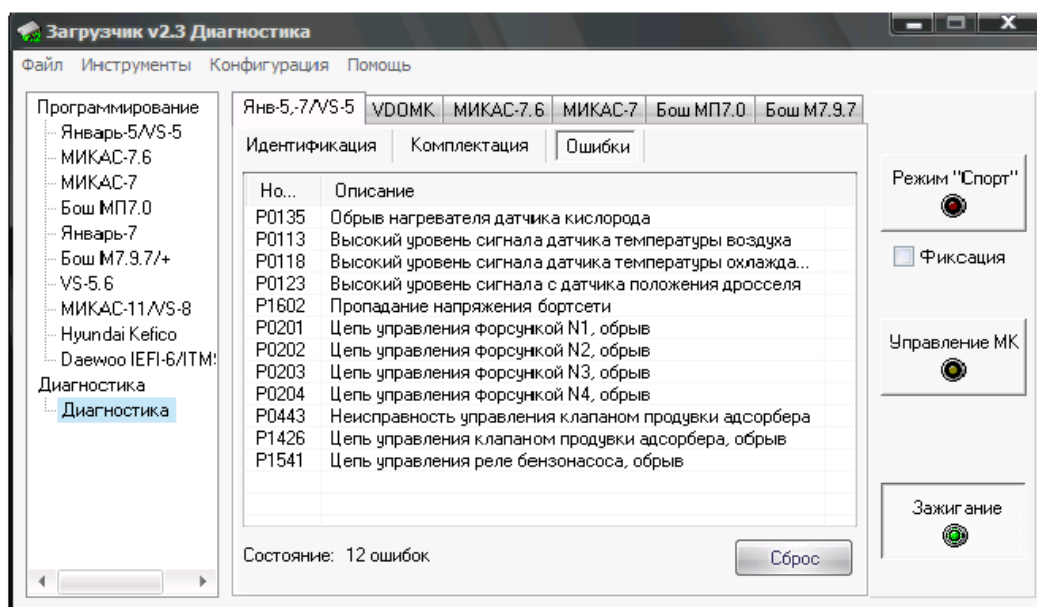


Рис. 14. Ошибки - просмотр и сброс кодов неисправностей

Во время диагностики возможно переключение режимов двухрежимных прошивок кнопкой Режим «Спорт».

При установке двухрежимной прошивки контроллера семейства Январь-5/VS-5 под нормы токсичности Россия-83 необходимо будет отдельно отстроить коэффициент коррекции СО на обеих частях прошивки.

## Приложение А

**Особенности электронных блоков управления с ПЗУ, стираемых ультра фиолетовым излучением.** Ввиду особенностей аппаратной реализации работа со следующими типами ЭБУ производится по средствам замены микросхемы ПЗУ на другую с новой прошивкой или перепрограммированием отдельно взятой микросхемы ПЗУ: «Bosch M1.5.4»; «Микас-5.3»; «Микас-5.4»; «Январь-4.х»; «GM EFI-4»; «GM ISFI-2S».

В качестве ПЗУ в этих системах используются микросхемы EPROM серии 27C256 (GM, Январь 4/4.1) и 27C512 (BOSCH) с УФ стиранием. Допустимо использовать практически все современные ПЗУ серий 27, со временем доступа не более 120 - 150 нс, подойдут также и однократно программируемые в пластмассовом корпусе без окошка. Крайне желательно использовать микросхемы с расширенным температурным диапазоном. Можно просто стереть заводскую прошивку и записать заново. В новых блоках Bosch, с надписью "MOTRONIC" (штампованный жестяной корпус) установлены однократно программируемые ПЗУ без панельки, стереть и перезаписать их невозможно.

С точки зрения замены чипа, основное и единственное отличие систем с GM - наличие специфичной панельки под чип. Сам чип запаян в верхнюю часть панельки и зажимается на нижней части, имеющей штырьки. Обычно

извлекают чип вместе с ножками, отпаивают по одной и собирают назад. Можно просто стереть информацию из ПЗУ и перепрограммировать, не трогая заводскую конструкцию. В некоторых контроллерах чип не запаян в панельку и свободно извлекается при разборке. В этом случае никаких проблем, как правило, не возникает.

Системы BOSCH M1.5.4 ранних серий оборудованы панелькой. Номер контроллера по спецификации BOSCH имеет вид 26SAXXXX, если в XXXX первая цифра - 5, панелька есть, если - 6, то панельки нет. Для демонтажа ПЗУ используйте паяльник с отсосом припоя.

Некоторые блоки BOSCH M1.5.4 первых выпусков, производственной серии 26SA5082, для полноценной поддержки функции иммобилайзера требуют аппаратной доработки. Аппаратная доработка заключается в замене I2C EEPROM на другую из серии 24C02 в корпусном исполнении SO-8, любого производителя (исключение: Microchip 24C02A - ставить нельзя). Заменяемая микросхема расположена на обратной стороне платы блока управления и имеет маркировку B58253. После доработки можно будет использовать новое ПО. Если на автомобиле не планируется устанавливать иммобилайзер, можно не дорабатывать ЭБУ, все прошивки для этого блока будут нормально работать.

Для стирания ПЗУ необходимо наличие УФ-лампы для стирания микросхем. Подойдет обычная медицинская лампа для дезинфекции, необходимо лишь помнить, что ножки ПЗУ во время процесса стирания должны быть замкнуты между собой и несоблюдение технологии стирания (мощность, интенсивность и время воздействия УФ-потока) сокращает количество циклов перезаписи. Если Вы планируете использовать только новые или однократно программируемые микросхемы ПЗУ, без лампы можно обойтись. Второе, без чего никак не обойтись - собственно программатор. Для этого используется специально разработанный для таких целей программатор RomTool.

Если вы планируете часто работать с перечисленными выше типами ЭБУ, то есть целесообразность использования электрически стираемых микросхем памяти W27C512 или W27E512 (С - коммерческий температурный диапазон, Е - промышленный). Преимущества очевидны - нет необходимости долго стирать микросхему УФ-лампой, быстрота и удобство в работе. Так же, несомненным плюсом является дешевизна - стоимость ~ 35 - 50 рублей. Несмотря на то, что заявленная производителем нижняя граница температуры рабочего диапазона W27C512 - 0 градусов, микросхемы устойчиво работают даже в регионах с «холодным» климатом.

## Приложение Б

### ПОэлектронных блоков управления

| Идентификатор<br>ПО                      | ЭБУ             | Номер                | Двига-<br>тель | Нормы<br>токсич-<br>ности | Примечание                                                                                                |
|------------------------------------------|-----------------|----------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BOSCH M7.9.7                             |                 |                      |                |                           |                                                                                                           |
| B103EN05<br>КС #0576AE077                | Bosch<br>M7.9.7 | 2111-<br>1411020-80  | 2111           | Евро 2                    | Досерийная версия.                                                                                        |
| B104DN09<br>КС #05592183                 | Bosch<br>M7.9.7 | 21124-<br>1411020-10 | 21114          | Евро 3                    |                                                                                                           |
| B120EN15<br>КС #055A4016                 | Bosch<br>M7.9.7 | 21214-<br>1411020-30 | 21214<br>2123  | Евро 2                    | Серийная на Ниву.                                                                                         |
| B121EN16                                 | Bosch<br>M7.9.7 | 21214-<br>1411020-30 | 21214<br>2123  | Евро 3                    | Серийная на Ниву.                                                                                         |
| B1C02Q04                                 | Bosch<br>M7.9.7 | Калина               | 11183          | Евро 3                    |                                                                                                           |
| Прошивки BOSCH M7.9.7+                   |                 |                      |                |                           |                                                                                                           |
| B120ER17                                 | Bosch<br>M7.9.7 | 21214-<br>1411020-30 | 21214          | Евро-2                    | Прошивка ОПП с Нивы<br>1,8 (в идентификаторах<br>1,7). Без датчика фаз.<br>33XC0305 - "клон"<br>B120ER17. |
| 33XC0305                                 |                 |                      |                |                           |                                                                                                           |
| BOSCH M7.9.7 новая аппаратная реализация |                 |                      |                |                           |                                                                                                           |
| B103EQ12                                 | Bosch<br>M7.9.7 | 2111-<br>1411020-80  | 2111           | Евро-2                    | Серийная версия для<br>новой аппаратной<br>реализации                                                     |
| B103ER12                                 | Bosch<br>M7.9.7 | 2111-<br>1411020-80  | 2111           | Евро-2                    | Серийная версия для<br>новой аппаратной<br>реализации                                                     |
| B104DQ17                                 | Bosch<br>M7.9.7 | 21114-<br>1411020-30 | 21114          | Евро-2                    | Серийная версия для<br>новой аппаратной<br>реализации                                                     |
| B122HR91                                 | Bosch<br>M7.9.7 | 21230-<br>1411020-90 | 2123           | Евро 2                    | Серийная версия для<br>новой аппаратной<br>реализации на а/м Нива-<br>Шевроле.                            |
| 22XC052S                                 | Bosch<br>M7.9.7 | 2123-<br>1411020     | 2123           | Евро 2                    | «Клон» B122HR01                                                                                           |
| BOSCH MP7.0H                             |                 |                      |                |                           |                                                                                                           |
| M7V03E65<br>КС #BA55                     | Bosch<br>MP7    | 2111-<br>1411020-40  | 2111           | Евро 2                    | Серийная версия                                                                                           |

|                                         |               |                      |             |        |                                                                                          |
|-----------------------------------------|---------------|----------------------|-------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>M7V16S01<br/>KC #5CE8</b>            | Bosch<br>MP7  | 2111-<br>1411020-50  | 2111        | Евро 3 | Нет в наличии.<br>Присылайте.                                                            |
| <b>M7V16V11<br/>KC #F533</b>            | Bosch<br>MP7  | 2111-<br>1411020-50  | 2111        | Евро 3 | Нет в наличии.<br>Присылайте.                                                            |
| <b>M7V20L29</b>                         | Bosch<br>MP7  | 2123-<br>1411020-10  | Надежд<br>а | Евро-2 | Вариант для минивэна<br>"Надежда", 1,8 л.                                                |
| <b>ЯНВАРЬ 7.2 производства «Itelma»</b> |               |                      |             |        |                                                                                          |
| <b>I203EK33</b>                         | Январь<br>7.2 | 2111-<br>1411020-82  | 2111        | Евро-2 | Досерийная товарная<br>версия, считана с<br>автомобиля. Выпущено 48<br>штук.             |
| <b>I203EK34</b>                         | Январь<br>7.2 | 2111-<br>1411020-82  | 2111        | Евро-2 | 1 Серийная версия                                                                        |
| <b>I203EL35</b>                         | Январь<br>7.2 | 2111-<br>1411020-82  | 2111        | Евро-2 | 2 Серийная версия                                                                        |
| <b>I203EL36</b>                         | Январь<br>7.2 | 2111-<br>1411020-82  | 2111        | Евро-2 | 3 Серийная версия                                                                        |
| <b>I204DM52</b>                         | Январь<br>7.2 | 21114-<br>1411020-32 | 21114       | Евро-2 | 1 Серийная версия для<br>двигателя 21114 (1,6).<br>Отсутствует в офиц.<br>информации ВАЗ |
| <b>I204DM53</b>                         | Январь<br>7.2 | 21114-<br>1411020-32 | 21114       | Евро-2 | 2 Серийная версия для<br>двигателя 21114 (1,6)                                           |
| <b>I205DM52</b>                         | Январь<br>7.2 | 21124-<br>1411020-32 | 21124       | Евро-2 | 1 Серийная версия для<br>двигателя 21124 (1,6)                                           |
| <b>I205DM53</b>                         | Январь<br>7.2 | 21124-<br>1411020-32 | 21124       | Евро-2 | 2 Серийная версия для<br>двигателя 21124 (1,6)                                           |
| <b>ЯНВАРЬ 7.2 производства «Avtel»</b>  |               |                      |             |        |                                                                                          |
| <b>A203EK34</b>                         | Январь<br>7.2 | 2111-<br>1411020-81  | 2111        | Евро-2 | 1 Серийная версия                                                                        |
| <b>A203EL35</b>                         | Январь<br>7.2 | 2111-<br>1411020-81  | 2111        | Евро-2 | 2 Серийная версия                                                                        |
| <b>A203EL36</b>                         | Январь<br>7.2 | 2111-<br>1411020-81  | 2111        | Евро-2 | 3 Серийная версия                                                                        |
| <b>A204DM53</b>                         | Январь<br>7.2 | 21114-<br>1411020-31 | 21114       | Евро-2 | 1 Серийная версия для<br>двигателя 21114 (1,6)                                           |

### Контрольные вопросы:

1. От каких датчиков ЭБУ получает информацию?
2. Какими исполнительными механизмами управляет ЭБУ?

3. Какие функции выполняет ЭБУ?
4. Из каких основных элементов состоит ЭБУ?
5. Как работает аналого-цифровой преобразователь?
6. Какая информация хранится в ПЗУ?
7. Как устроено ПЗУ?
8. Каких видов может быть ПЗУ?
9. Какая информация хранится ПЗУ EEPROM?
10. Какие виды ЭБУ устанавливаются на автомобилях ВАЗ и ГАЗ?
11. Как расшифровать маркировку «прошивок» электронных блоков?
12. Какие программы используются для перепрограммирования ЭБУ?
13. Как производится чтение памяти FLASH памяти и памяти EEPROM?
14. Как производится запись прошивок в память ЭБУ?
15. Как стираются коды радиочастотной идентификации иммобилайзера?

## **Лабораторное занятие №6**

**Тема:** Мониторинг работы транспортных средств

**Цель занятия:** Ознакомится с процессом мониторинга работы транспортных средств. Изучить аналоговые и цифровые тахографы. Научится проводить контроль диаграммных дисков аналоговых тахографов.

**Знать:**

- виды информационных технологий на автомобильном транспорте;
- передовой научно-технический опыт в области транспортных информационных технологий;
- тенденции развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- технологии обработки информации на автомобильном транспорте.
- тенденции развития автомобильных транспортных средств;
- тенденции развития сервиса автомобильных транспортных средств;
- тенденции развития эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- передовые научно-технические разработки в области сервиса и эксплуатации автомобильного транспорта.

**Уметь:**

- применять информационные технологий на автомобильном транспорте;
- использовать передовой научно-технический опыт в области транспортных информационных технологий;
- использовать тенденции развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- применять технологии обработки информации на автомобильном транспорте.
- анализировать тенденции развития автомобильных транспортных средств;
- анализировать тенденции развития сервиса автомобильных транспортных средств;
- анализировать тенденции развития эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- использовать передовые научно-технические разработки в области сервиса и эксплуатации автомобильного транспорта.

**Владеть:**

- видами информационных технологий на автомобильном транспорте;
- передовым научно-техническим опытом в области транспортных информационных технологий;

- тенденциями развития технологий эксплуатации на автомобильном транспорте;
- технологиями обработки информации на автомобильном транспорте.
- информационными технологиями в автомобильных транспортных средствах;
- технологиями в сфере сервисе автомобильных транспортных средств;
- технологиями в сфере эксплуатационной деятельности на автомобильном транспорте;
- передовыми научно-техническими разработками в сфере сервиса на автомобильном транспорте.

**Актуальность темы** заключается в изучении методов классификации средств элетронной идентификации.

### **Теоретическая часть:**

#### **6.1 Общие сведения о мониторинге транспорта**

Основной особенностью эксплуатации автотранспортных средств(АТС) является их работа в отрыве от производственной базы – места планирования и управления перевозочным процессом. Таким образом, для эффективного управления перевозочным процессом необходимо получать достоверные данные о ходе его выполнения, которые формируются вне предприятия, выполняющего данные перевозки. На автомобильном транспорте с этой целью для контроля и регистрации пройденного пути, скорости автомашин и работы водителей служит прибор, называемый тахографом. При помощи данного контрольного устройства обеспечивается эффективность и безопасность грузовых и пассажирских перевозок. Тахограф – бортовое устройство, предназначенное для контроля и регистрации скорости и пройденного пути транспортного средства, а также времени труда и отдыха водителя.

Основные критерии в работе тахографа - непрерывность, автономность и объективность контроля и регистрации режима работы водителя; информация, выдаваемая прибором, должна быть защищенной от фальсификации.

Наличие исправного тахографа обязательно для автотранспорта, осуществляющего грузопассажирские международные перевозки, а также для автотранспорта, осуществляющего пассажирские междугородные перевозки (свыше 50 км).

Тахографы имеют два типоразмера: круглые, устанавливаемые в гнездо спидометра и радиоформата, устанавливаемые в гнездо автомагнитолы (аналоговые и цифровые).

Основным назначением тахографов является соблюдение трудового режима водителей. Используя тахографы, водители могут совершать грузоперевозки по странам Евросоюза, СНГ и при этом рассчитывать на правовую защиту, а заказчики получают возможность оценивать качество перевозок и мастерство водителей, их умение планировать маршруты.

Правовая основа, предписывающая водителям использовать тахографы. Необходимость использования тахографов в транспортных средствах (ТС) обусловлена вступлением в силу с 2010 года на территории нашей страны положений ЕСТР. ЕСТР – это международное соглашение, касающееся работы ТС, осуществляющих перевозки по международным маршрутам. В сентябре 2010 года вышло Постановление Правительства № 706. Согласно этому правовому документу, с 23 января 2012 г. все ТС кат. «С» должны оснащаться цифровыми контрольными устройствами.

## **6.2 Назначение и классификация автомобильных тахографов**

Первые тахографы в Европе появились еще в 30х годах прошлого века как средство для контроля режимов работы водителя, как стимул для сокращения сроков доставки груза, и было направлено не на ограничение времени работы водителя, а, наоборот, уменьшение простоев, за счет повышения дисциплины водителя, исключение «левых рейсов».

Со временем устройства совершенствовались, записывалось большее количество показателей, возросла надежность. При проведении анализа ДТП, с целью повышения безопасности дорожного движения, при помощи

тахографов, добровольно установленными некоторыми крупными компаниями, было выявлено, что значительное количество происшествий произошло с теми водителями, которые нарушали режим отдыха и часто нарушали скоростной режим.

Всеобщее внедрение тахографов дало эффект по снижению аварийности, при этом привело еще и к снижению эксплуатационных затрат.

Некоторые крупные перевозчики установили более сложные устройства, которые фиксировали, помимо режимов труда и отдыха, такие показатели, как обороты двигателя, степень нажатия на педаль газа и тормоза, включенную передачу. Исследование полученных данных показало, что соблюдение постоянного режима эксплуатации, соблюдение скоростного режима снизило износ деталей. Специалисты компании провели серию лекций о режимах эксплуатации, позволяющих снизить затраты на обслуживание транспорта, уменьшить простой и, за счет этого, повысить доходы водителей. В процессе обучения водителям демонстрировались примеры на реальных тахограммах водителей их предприятий. После проведенных лекций большинство водителей поменяло стиль вождения, что позволило значительно снизить себестоимость перевозок.

Положительные стороны внедрения тахографов произвели впечатление на руководство Европейского сообщества и Европейской комиссией было введено обязательное оснащение транспортных средств, категорий N2, N3, M2, M3 тахографами.

Существуют цифровые и аналоговые тахографы. Преимущества цифровых тахографов в том, что все данные записываются не на бумажный диск, как на аналоговых, а на личную карту водителя. Для проверки же необходимо считать или распечатать информацию с помощью специальных устройств, либо просто посмотреть на мониторе.

По сравнению с аналоговыми тахографами у цифровых намного более защищенная система хранения информации, выше степень защиты от

мошенничества, они более удобны для контроля и обработки информации, позволяют осуществлять дистанционный контроль.

В настоящий момент, дальнейшее развитие этих систем, позволило получать информацию о месте нахождения автомобиля, записывать данные видеорегистратора, как дороги, так и салона автомобиля. Это оборудование широко используется в таксопарках для более грамотного распределения заказов и, в комплекте с «тревожной кнопкой», предотвращения преступлений.

Современные цифровые устройства контроля режима движения, труда и отдыха совместимы с системами ГЛОНАС, внедрение которых не за горами (Министерство транспорта РФ уже готовит документы на оснащение подобными приборами все ТС категорий N2, N3, M2, M3). Работа этих устройств в паре позволит диспетчерам компаний контролировать положение всего автопарка онлайн, грамотнее распределять работу, планировать маршруты, для минимизации порожнего пробега, устанавливать и пресекать нарушения режима движения водителем оперативно, без вмешательства государственных органов.

Недостатком цифровых тахографов является их неремонтопригодность. При поломке цифрового тахографа требуется его замена. Но, учитывая высокую надежность электроники, цифровые тахографы превышают характеристики безотказности и надежности аналоговых.

### **6.3 Основные характеристики аналоговых тахографов**

Аналоговый тахограф внешне похож на спидометр или радиоманитолу.



На лицевой части тахографа расположены спидометр и часы. Пользование ими привычно и не вызывает затруднений.



На передней части тахографа размещены такие элементы информативности и управления как: 1 - скорость; 2 – время; 3 - пройденный путь; 4 - переключатель режимов работы 1-го водителя; 5 - переключатель режимов работы 2-го водителя; 6 - режимы работы; 7 - индикатор установки диаграммного диска; 8 - индикатор превышения скорости.

В нижней части шкал размещены световые сигнализаторы. Левый сигнализатор извещает о нарушениях в работе тахографа. Он загорается при отсутствии диаграммного диска, при неплотно закрытой или не запертой

передней крышке, при не исправном пере самописца. Правый сигнализатор, загораясь предупреждает водителя о превышении заданного предела скорости. Установка контролируемого предела скорости производится водителем при открытой передней крышке поворотом винта вправо или влево (не прилагая больших усилий) до появления в окне нужного значения. Ниже спидометра расположен счетчик суммарного пробега с числовым указанием целых километров белыми цифрами и сотен метров красной цифрой. По бокам счетчика пробега расположены ручки переключения записи времени режимов работы и отдыха первого и второго водителей (1 и 2).

В положении переключателя  тахограф автоматически фиксирует два режима работы водителя ( в кабине):

при движении автомобиля - режим вождения;

при остановке автомобиля - режим пассивной работы (в т.ч. простои на светофорах, в пробках, в очередях и т.п.).

В положении  переключателя записывается любая трудовая деятельность водителя, кроме вождения (оформление документов, ремонт автомобиля и т.п.).

Переключатель устанавливают в положение  при перерывах в работе и отдыхе водителя. При этом автомобиль стоит.

Время управления автомобилем.

Запись режима времени управления автомобилем - включается автоматически после начала движения.

Водитель управляющий автомобилем условно считается "первым", а присутствующий в кабине - "вторым". Диаграммный диск "первого" водителя в тахографе находится сверху, а второго под разделительной крышкой. При смене водителей диаграммные диски в тахографе следует обязательно поменять местами.

Запись режима времени управления автомобилем - включается автоматически после начала движения.

Аналоговый тахограф регистрирует данные на персональном диаграммном диске водителя, вставляемом под переднюю крышку тахографа лицевой стороной вверх. Один диск рассчитан на сутки работы.

#### **6.4 Структурная схема тахограммы**

Диаграммный диск изготовлен из специальной бумаги, на которую последовательно нанесены: слой черной краски, слой прозрачного пластика и белый слой оксида цинка. Поверх этих слоев типографским способом нанесены шкалы и знаки. Когда игла самописца тахографа производит запись, происходит удаление слоя оксида цинка и проступает черный цвет подложки. Одновременно игла оставляет характерный след на слое пластика, который используют при идентификации диаграммного диска и тахографа. Диск имеет отверстие грушевидной формы, позволяющее установить его только в одном, строго скоординированном, положении. На обороте диска нанесены графы, необходимые для записей от руки, а также знаки официального утверждения, в прямоугольниках которых проставлена буква, за которой следует отличительный номер страны (например: 1 - Германия, 2 - Франция, 22 - Российская Федерация), перечень номеров официального утверждения тахографов и значение предельнодопустимого скоростного режима.

Запись времени разделена на четыре периода:

- время управления автомобилем,
- время присутствия на рабочем месте (в кабине),
- время прочей работы вне кабины,
- время перерывов и отдыха.

Периоды записываются в виде равномерно заштрихованных полос различной высоты: условные обозначения таких записей приводятся на каждом диаграммном диске дважды.

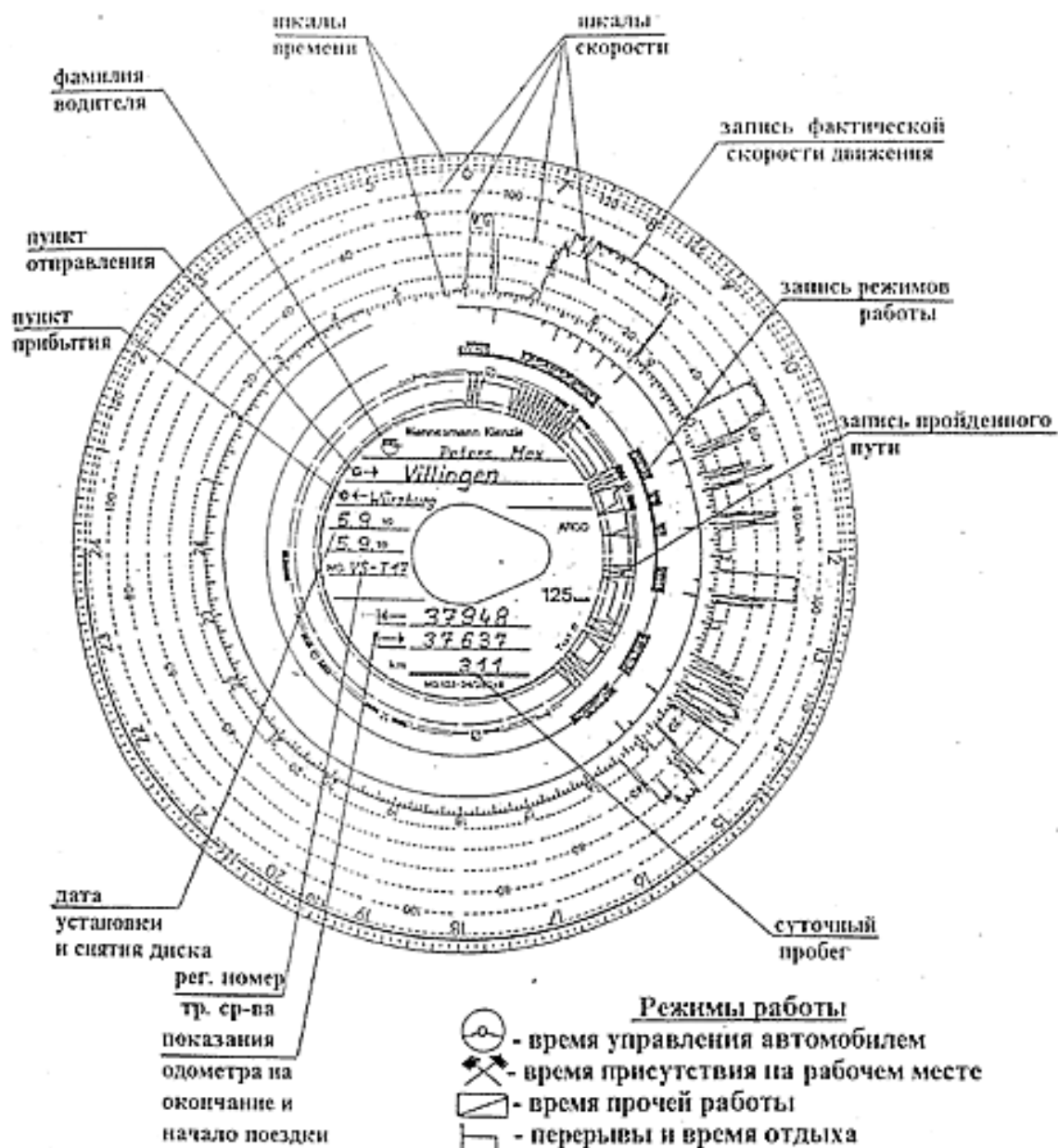


**Рис. 6.1. Зоны самописцев тахографа**

По наружной окружности полей, которые заполняются водителем, находятся зоны, в которых осуществляется автоматическая запись режимов труда, отдыха и скорости передвижения и пробег автомобиля в целом. Окружность зоны записи пробега автомобиля обрамлена двумя штриховыми двойными линиями. Во время стоянки автомобиля перо самописца рисует в этой зоне непрерывную линию окружности, а при движении ломаную вверх и вниз. 1 мм ломаной линии равен 1 км пробега. Ширина зоны записи

пробега составляет 5мм и ломаная линия говорит о 5 км пробега, отсюда следует, что расстояние между двумя вершинам ломаной линии равна 10 км пробега. Из этого следует, что для получения общего пробега автомобиля необходимо пересчитать все пики кривой линии на одном радиусе окружности, умножить их на 10 и прибавить длину в мм неполных зигзаков. Полученная сумма будет равна пробегу автомобиля с использованием этой тахокарты в км.

Отображение режимов труда и отдыха водителя находится в окружности следующего по величине радиуса после зоны записи пробега. На тахокарте возможно прочесть четыре типа режимов труда и отдыха: режим управления автомобилем, режим наличия на рабочем месте (в кабине, но не за рулем), режим прочей работы (снаружи автомобиля: ремонт) и режим отдыха. Рисуются они в виде ровной окружности одного диаметра с разной толщиной линии самой окружности, как это изображено на рисунке. Скорость движения отображается в следующем по величине радиусе после зоны записи режимов труда и отдыха. В зоне отображения скорости движения нанесены окружности различных радиусов, которые соответствуют скоростям в 20, 40, 60, 80, 100, 120, 125 и тд км/час. Самописец скорости рисует кривую линию в зоне скорости, пересекая радиусы окружностей соответствующих скоростей. Таким образом, можно с достаточной точностью определить скорость движения в интересующем фрагменте. При каждом открытии крышки тахографа на тахокарте на всех графиках отображается маленькая запятая или прямая линия, направленная к центру тахокарты.

Для того, чтобы все события, зафиксированные на тахокарте с помощью самописцев, были привязаны ко времени, окружность тахокарты поделена на сектора, каждый из которых равен 5 минутам, а каждый час отображен в цифровом значении. Таким образом, можно определить время и продолжительность любого зафиксированного события как на обычном графике с вертикальной и горизонтальной шкалой значений.

В случае участия в рейсе двух водителей диаграммные диски заполняются на каждого водителя персонально. Переключение режимов работы тахографа осуществляют водители.

- Произвести установку диаграммных дисков.
- Сверить соответствие показания часов тахографа фактическому значению текущего времени. При необходимости установить точное время.
- Установить на тахографе предписанное граничное значение предупредительного сигнала превышения скорости движения. При изменении требований к скоростному режиму движения произвести корректировку граничного значения скорости.
- При смене водителя, сидящего за рулем (первого), на сидящего рядом (второго) необходимо открыть тахограф и поменять местами их диаграммные диски.
- Во время езды ручки переключателя групп времени первого и второго водителя должны быть установлены в положение "время присутствия на рабочем месте"
- При выполнении работ вне кабины автомобиля, и в периоды перерывов в работе и отдыха, водитель обязан устанавливать ручки переключения групп времени соответственно в положении "прочей работы"
- После окончания работы и отдыха, перед началом нового рабочего дня, водитель обязан снять с тахографа свой диаграммный диск, дополнить его внутреннее поле от руки и положить на хранение. Минимальная возможная продолжительность записи на листках должна составлять 24 часа. Оформленные полностью диаграммные диски за прошедшие дни текущей недели и за последний рабочий день предыдущей недели должны храниться в автомобиле и предъявляться по первому требованию контролирующих органов.

Предварительно заполненные диаграммные диски устанавливаются в тахограф перед началом работы. Установка диаграммных дисков в тахограф выполняется в следующем порядке. Вставить ключ в замок передней крышки

тахографа и повернуть его на 90 против часовой стрелки, открыть тахограф. Поднять разделительную плату и установить диаграммный диск "второго" водителя, опустить разделительную плату и установить диск "первого" водителя. Оба диска устанавливаются лицевой частью вверх. При их установке следует обратить особое внимание на правильное сопряжение грушевидного отверстия с посадочным узлом, а так же сверить текущее время и при необходимости, скорректировать показание часов. Перевод стрелок часов выполняется поворотом зубчатого колеса при открытой крышке тахографа.



**Рис. 6.2. Обратная сторона диаграммного диска**

Оборотная сторона диаграммного диска (красного цвета) используется если по какой - либо причине тахограф не работает или когда водители работают в удалении от автомобиля и не могут пользоваться тахографом. В этих случаях поле для записи режимов времени заполняется от руки.

Члены экипажей автотранспортных средств должны обеспечивать правильную эксплуатацию контрольных устройств, а в случае поломки производить их ремонт в кратчайшие сроки.

В случае поломки или неисправности контрольного устройства каждый член экипажа автотранспортного средства должен вносить от руки в регистрационный листок, с использованием соответствующих графических обозначений, сведения о его производственной деятельности и периодах отдыха.

В том случае, когда члены экипажа находятся вне автотранспортного средства и не могут использовать контрольное устройство, они также должны вносить от руки в регистрационный листок сведения об их деятельности и отдыхе.

Члены экипажа должны всегда иметь при себе регистрационные листки за текущую неделю и за последний день предыдущей недели; во время которого они управляли автотранспортным средством и предъявлять их для проверки контролерам.

Предприятия обязаны выдавать персонально каждому водителю достаточное количество регистрационных листков установленного образца с учетом продолжительности их использования и возможности замены в случае повреждения или изъятия их контролером. Предприятия должны сохранять заполненные регистрационные листки в течение не менее года и предъявлять их по требованию контрольных органов.

## **6.5 Основные характеристики цифровых тахографов**

Цифровой тахограф является новой вехой в истории тахографии. Это гораздо более совершенное и актуальное средство, нежели предшественники.

Прибор имеет систему самодиагностики и защиты сигнала, благодаря чему практически исключаются незаконные манипуляции с ним, такие как отключение тахографа, подмотка пробега, и прочие методы получения водителем личной выгоды.

Цифровой тахограф – это устройство, предназначенное для контроля скорости и пройденного пути транспортного средства, времени труда и отдыха водителя.

Цифровой тахограф сочетает в себе функции часов и спидометра. Вмонтированный в транспортное средство, тахограф фиксирует скорость транспортного средства и время его движения и простоя. Есть 4 типа деятельности: работа, другая работа, перерыв, доступность.

Цифровой тахограф хранит цифровые данные о времени вождения и отдыха водителя в памяти самого тахографа и на карте водителя.

Цифровой тахограф включает в себя регистрирующее устройство транспортного средства с двумя слотами для карточек и дисплей. Он подключён к коробке передач через защитный сенсор. Регистрирующее устройство – это центр системы, оно способно хранить информацию о водителях и их периодах вождения в течение примерно 12 месяцев в массовой памяти.

Регистрирующее устройство также хранит информацию о нарушениях, попытках взлома системы, превышениях скоростного режима, калибровочных данных и о последнем доступе к данным каким-либо лицом, например, инспектором.

Отличительные черты цифрового тахографа заключаются в том, что информация записывается о деятельности различных водителей, управляющих данным транспортным средством за интервал 365 дней. Сведения о деятельности водителя хранятся с интервалом 28 суток. Затем на автопредприятии информация скачивается и хранится в базе данных, а также выводится в виде распечатки на принтере тахографа, чтобы можно контролировать деятельность водителя.

Устройству для правильной работы необходимы несколько видов карт:

- карта водителя,
- карта предприятия (оператора грузоперевозок),
- карта мастерской (калибровочного центра) и
- карта инспектора.



**Рис. 6.3. Смарт карты для цифровых тахографов**

Каждая карта позволяет вышеуказанным лицам получить доступ к информации, хранящейся на цифровом тахографе.

Цифровые тахографы бывают двух видов:

- соответствующие требованиям технического регламента «О безопасности колесных транспортных средств», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 720 от 10 сентября 2009 г. (контрольные устройства российского производства). Тахографы российского производства устанавливаются на ТС, осуществляющие пассажирские и грузоперевозки в пределах РФ. Российские тахографы эксплуатируются с применением карт российского образца.

- соответствующие требованиям Европейского соглашения, касающегося работы экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки (ЕСТР) (тахографы европейского производства).

Такиетахографы используются с картами европейского образца.

Все транспортные средства, зарегистрированные после 16 июня 2010 года включительно должны быть оборудованы цифровыми тахографами. Цифровой тахограф обеспечивает более высокий уровень надёжности регистрации данных и может хранить больший объём информации. Цифровой тахограф должен быть использован с картой водителя, на которой хранятся данные водителя, которые вы можете загрузить с помощью специального оборудования: прибор для быстрой загрузки данных RS Digidown и считывающее устройство для карты (карт-ридер) RS CardReader.

## **6.6 Типовые виды чип-карт цифровых тахографов и их принадлежность**

Для работы с цифровым тахографом существует четыре типа чип-карт. Персональная карта водителя выдается сроком на 5 лет. На ней напечатана следующая информация: фамилия, имя и дата рождения водителя, начало и срок действия карты, наименование уполномоченного органа, выдавшего карту, номер водительских «прав», номер карты, фотография водителя, его подпись и постоянное место жительства.

Сервисная карта сроком действия 1 год обеспечивает считывание информации и позволяет менять настройки тахографа.

Карта компании обеспечивает доступ к считыванию информации из памяти тахографа и блокирует считывание информации, принадлежащей данной компании, последующими

пользователями (в целях сохранения коммерческой тайны в случае, если машина сдается в аренду).

А



Фотография  
водителя

Образец  
подписи

Фамилия, имя, отчество

Дата рождения

Срок действия карты

Номер водительского удостоверения

Номер карты водителя

Б



Номер карты.

Срок действия  
карты.

Название фирмы  
Кому в компании выдана карта (Директор,  
инженер по безопасности, диспетчер)

В



Фото мастера

Образец подписи  
мастера

Название мастерской

Фамилия, Имя мастера

Срок действия карты

Номер карты



**Рис. 6.4. Типовые виды чип-карт:**

А - Карта водителя необходима для управления транспортным средством. На нее записывается информация о режиме труда и отдыха конкретного водителя;

Б - Карта предприятия необходима для блокировки считывания информации с тахографа, лицами, не имеющими полномочий. Считыванию данных учета режимов труда и отдыха;

В - Карта мастерской необходима для установки, калибровки, ремонта или чтению данных цифрового тахографа. Информация о произведенных действиях записывается как в память тахографа, так и в память карты мастерской;

Г - Карта контролёра предназначена для чтения записей за последние 29, о режимах труда и отдыха всех водителей, управлявшими данным транспортным средством, Технической информации, о правильном режиме эксплуатации тахографа.

С помощью контрольной карты осуществляется доступ к информации, хранящейся в памяти тахографа, для проверки контролирующими органами.



**Рис. 6.5. Типовые виды чип-карт и их принадлежность**

Сроки действия карт компании и контрольной устанавливаются национальным законодательством. Все карты денационализированы и являются документом строгой отчетности, подлежат обмену в случае утери, порчи или окончания срока действия. Даже если водитель не вставит свою карту в тахограф, прибор все же регистрирует всю информацию о работе транспортного средства.

Тахографы, применяемые в Российской Федерации, должны соответствовать требованиям международного договора ЕСТР и иметь сертификат об утверждении типа средств измерений, допускающий тахограф к применению в РФ, а также действующее свидетельство о проведении их государственного метрологического контроля (поверки) или поверительное клеймо. Свидетельство о поверке тахографов хранится в течение установленного срока и предъявляется по требованию инспектирующих органов.

В РФ в настоящее время наиболее распространены тахографы Kienzle 1318 производства фирм «ФДО Автомобильные компоненты»

(Россия)илиVDO Kienzle(Германия)итахографыVeeder-Root8400  
(Великобритания).

**Контрольные вопросы:**

1. Основные задачи мониторинга работы транспортных средств?
2. Назначение и классификация автомобильных тахографов?
3. Основные характеристики аналоговых тахографов?
4. Структурная схема тахограммы?
5. Основные характеристики цифровых тахографов?
6. Типовые виды чип-карт цифровых тахографов?
7. Принадлежность чип-карт цифровых тахографов?

### **Список рекомендуемой литературы**

#### **Перечень основной литературы**

1. Филатов, М.И. Информационные технологии и телематика на автомобильном транспорте / М.И. Филатов, А.В. Пузаков, С.В. Горбачёв ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. – Оренбург : ОГУ, 2016. – 201 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469595>. – Библиогр.: с. 162-164. – ISBN 978-5-7410-1534-6. – Текст : электронный.;
2. Гринцевич, В.И. Информационное обеспечение технической готовности автомобилей автотранспортного предприятия / В.И. Гринцевич; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. – 118 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364485>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3113-9. – Текст : электронный.

#### **Перечень дополнительной литературы:**

1. Электронные устройства информационных систем и автоматики: учебник/ Э. М. Ромаш, Н. А. Феоктистов, В. В. Ефремов - М.: ИТК "Дашков и К°", 2012;
2. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов/ В. Г. Олифер, Н. А. Олифер- СПб.: Питер, 2013;

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека on-line»
3. Электронно-библиотечная система Лань

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

**Методические указания**  
по организации самостоятельной работы  
по дисциплине «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА  
АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ»  
для студентов направления подготовки  
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Пятигорск 2026 г.

## Содержание

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| Введение .....                                                            | 113 |
| 1.Общая характеристика самостоятельной работы студента.....               | 114 |
| 2. План - график выполнения самостоятельной работы.....                   | 115 |
| 3.Методические рекомендации по изучению теоретического материала .....    | 115 |
| 3.1. Вид самостоятельной работы: самостоятельное изучение литературы..... | 115 |
| 3.2. Вид самостоятельной работы: подготовка к лабораторным занятиям ..... | 116 |
| 4. Методические указания .....                                            | 116 |
| Список рекомендуемой литературы .....                                     | 116 |

## **Введение**

Методические указания и задания для выполнения самостоятельной работы студентами по дисциплине «Информационные технологии на автомобильном транспорте» по направлению подготовки бакалавров: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Методическое пособие содержит весь необходимый материал для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Информационные технологии на автомобильном транспорте».

В данном методическом пособии приведены темы и вопросы для самостоятельного изучения.

## 1.Общая характеристика самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, выполняемый учащимся без непосредственного контакта с преподавателем или управляемый преподавателем опосредовано через специальные учебные материалы; неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее прежде всего индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

На современном этапе самостоятельную работу студента следует разделить на работу с бумажными источниками информации, т.е. учебниками, методическими пособиями, монографиями, журналами и т.д. и электронными источниками информации, т.е. доступ к электронным ресурсам через Интернет.

Сегодня самостоятельную работу студента невозможно представить без использования информационной сети – Интернет. Необходимость использования Интернета возникает не только при подготовке к практическим и семинарским занятиям, но, в большей степени, при написании различных исследовательских и творческих работ. Многие современные монографии, периодические журналы изданы только в электронном виде и с ними можно познакомиться только в Интернете.

**Цели и задачи самостоятельной работы:** формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

#### Наименование компетенции

| Код, формулировка компетенции                                                                                                                                                                                                                                                        | Код, формулировка индикатора                                                                                                                            | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности<br>ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности | ИД-1ОПК-4<br>Знать современные информационные технологии и программные средства                                                                         | Готовность к контролю технического состояния транспортных средств с использованием средств технического диагностирования                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ИД-2ОПК-4<br>Уметь использовать современные информационные технологии и программные средства                                                            | Готовность к организации и контролю качества и безопасности процессов сервиса, параметров технологических процессов с учетом требований потребителя                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ИД-3ОПК-4<br>Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий и программных средств. | Способен адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности |

|                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4 Способен адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности | ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Ориентируется в современных тенденциях развития цифровых технологий, выбирает технологии или программные средства для решения поставленных задач.           | Способен адаптировать и модифицировать специализированное программное обеспечение, методы и алгоритмы систем искусственного интеллекта и машинного обучения в профессиональной деятельности |
|                                                                                                                                                                                                  | ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Применяет при решении задач профессиональной деятельности специализированное программное обеспечение, методы искусственного интеллекта и машинного обучения |                                                                                                                                                                                             |

## 2. План - график выполнения самостоятельной работы

| Коды реализуемых компетенций, индикатора(ов) | Вид деятельности студентов                         | Средства и технологии оценки | Объем часов, в том числе |                                    |       |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------|
|                                              |                                                    |                              | СРС                      | Контактная работа с преподавателям | Всего |
| 7 семестр                                    |                                                    |                              |                          |                                    |       |
| ОПК-4<br>(ИД-1; ИД-2; ИД-3)<br>ПК-4          | Самостоятельное изучение литературы по темам № 1-6 | Собеседование                | 97                       | 7                                  | 104   |
| ОПК-4<br>(ИД-1; ИД-2; ИД-3)<br>ПК-4          | Подготовка к лабораторным занятиям                 | Отчёт (письменный)           | 3                        | 1                                  | 4     |
| Итого за 7 семестр                           |                                                    |                              | 100                      | 8                                  | 108   |
| Итого                                        |                                                    |                              | 100                      | 8                                  | 108   |

## 3. Методические рекомендации по изучению теоретического материала

### 3.1. Вид самостоятельной работы: самостоятельное изучение литературы

Изучать учебную дисциплину «Информационные технологии на автомобильном транспорте» рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них в программе дисциплины. При теоретическом изучении дисциплины студент должен пользоваться соответствующей литературой. Примерный перечень литературы приведен в рабочей программе

Для более полного освоения учебного материала студентам читаются лекции по важнейшим разделам и темам учебной дисциплины. На лекциях излагаются и детально рассматриваются наиболее важные вопросы, составляющие теоретический и практический фундамент дисциплины.

**Итоговый продукт: конспект лекций**

**Средства и технологии оценки: Собеседование**

**Критерии оценивания:** Оценка «отлично» выставляется студенту, если в полном объеме изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если достаточно полно изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, недостаточно если полно изучен курс данной дисциплины и выполнены практические задания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствуют знания и практические навыки по данной дисциплине.

#### **Темы для самостоятельного изучения:**

1. Классификация средств электронной идентификации в автомобильном сервисе
2. Штрих-кодовая идентификация в автомобильном сервисе
3. Радиочастотная идентификация на автомобильном транспорте в автомобильном сервисе
4. Идентификация на основе смарт-карт в автомобильном сервисе
5. Программирование кодов радиочастотной идентификации на автомобильном транспорте в автомобильном сервисе
6. Мониторинг работы транспортных средств

#### **3.2. Вид самостоятельной работы: подготовка к лабораторным занятиям**

**Итоговый продукт:** отчет по лабораторной работе

**Средства и технологии оценки:** защита отчета

**Критерии оценивания:** Оценка «отлично» выставляется студенту, если в полном объеме изучен курс данной дисциплины и выполнены лабораторные задания

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если достаточно полно изучен курс данной дисциплины и выполнены лабораторные задания

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, недостаточно, если полно изучен курс данной дисциплины и выполнены лабораторные задания

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствуют знания и практические навыки по данной дисциплине

### **4. Методические указания**

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Информационные технологии на автомобильном транспорте», направления подготовки 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

### **Список рекомендуемой литературы**

#### **Перечень основной литературы**

1. Филатов, М.И. Информационные технологии и телематика на автомобильном транспорте / М.И. Филатов, А.В. Пузаков, С.В. Горбачёв ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. – Оренбург : ОГУ, 2016. – 201 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469595>. – Библиогр.: с. 162-164. – ISBN 978-5-7410-1534-6. – Текст : электронный.;
2. Гринцевич, В.И. Информационное обеспечение технической готовности автомобилей автотранспортного предприятия / В.И. Гринцевич; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. – 118 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364485>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3113-9. – Текст : электронный.

**Перечень дополнительной литературы:**

1. Электронные устройства информационных систем и автоматики: учебник/ Э. М. Ромаш, Н. А. Феоктистов, В. В. Ефремов - М.: ИТК "Дашков и К°", 2012;
2. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учебник для вузов/ В. Г. Олифер, Н. А. Олифер- СПб.: Питер, 2013;

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,  
необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека on-line»
3. Электронно-библиотечная система Лань