

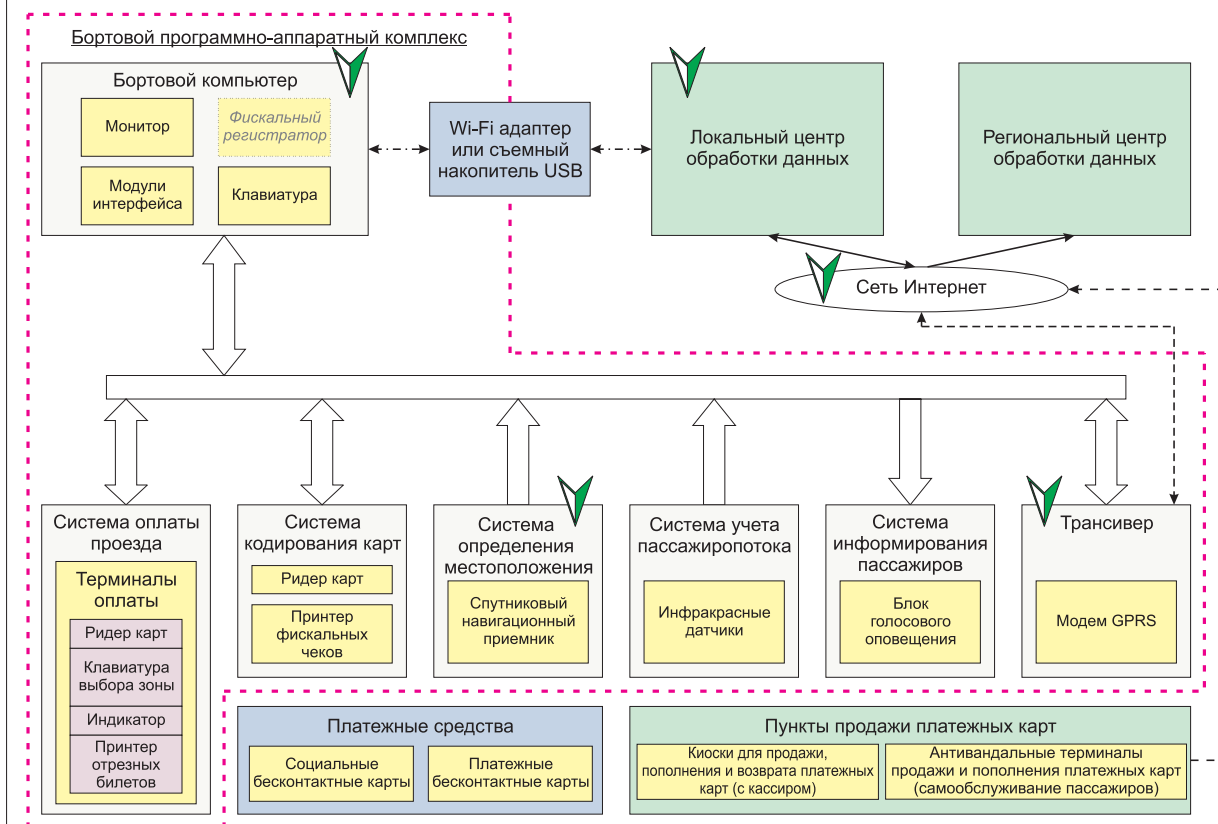
# Транспортный автоматизированный комплекс «Звезда»

**В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ В МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ ВНЕДРЯЮТСЯ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ, ОСНАЩЕННЫЕ ОДНИМ ИЛИ ДВУМЯ ТУРНИКЕТАМИ, ПЕРЕКРЫВАЮЩИМИ СВОБОДНЫЙ ДОСТУП В ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО**

Одним из главных недостатков транспортных систем с турникетами является увеличение времени посадки в транспортное средство и время поездки. Скорость посадки в транспорт, оборудованный АСКП составляет (по заявлению разработчиков) 12 человек в минуту. Следовательно, чтобы пассажиры полностью заполнили салон на остановке с большим пассажиропотоком, требуется от 8 до 13 минут. А в часы «пик» время простоя в очереди достигает 40 минут (данные из Интернета).

Кроме того, своим долгим стоянием на остановках транспорт создает дополнительные помехи для движения другого транспорта и заторы, особенно трамвай на совмещенном полотне.

Как показала практика, турникетная система не способна полностью избавить общественный транспорт от безбилетников. Возможностей для беспрепятственного попадания в салон масса: подлезание под турникетом, перепрыгивание через турникет, проход вдвоем за один поворот турникета, проезд по чужим билетам. Более того, если раньше у безбилетников



**ИЗУЧИВ ОПЫТ ВВЕДЕНИЯ ТУРНИКЕТНЫХ СИСТЕМ В МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ, А ТАКЖЕ ИЗУЧИВ ОРГАНИЗАЦИЮ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ В ГЕРМАНИИ, ИЗРАИЛЕ И ЛОНДОНЕ, И ИСХОДЯ ИЗ ТРЕБОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ, РАЗРАБОТАННОГО ГУП МО МОСТРАНСАВТО», ФГУП «ЭМЗ «ЗВЕЗДА» РАЗРАБОТАЛО АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС**

был риск встретиться с контролером, то сейчас он минимален. По данным 11 автобусного парка Мосгортранса количество безбилетников у них колеблется от 30% до 40%, несмотря на то, что все их транспортные средства оснащены турникетом.

Кроме того, из-за увеличения времени выполнения рейса, как показала практика в Зеленограде, после ввода АСКП потребовалась дополнительная закупка подвижного состава для сохранения интервалов движения.

Более того – многие пассажиры после ввода турникетов в транспортное средство пересаживаются на маршрутные такси или на частные автомобили. По данным автоколонны в г. Долгопрудный, после введения турникетной системы на одном из маршрутов 30% пассажиров ушли к альтернативным перевозчикам, которые имеют главное преимущество – сокращают время, проведенное пассажиром в пути.

Изучив опыт введения турникетных систем в Москве и Московской области, а также организацию транспортных услуг в Германии, Израиле и Лондоне и исходя из требований технического задания, разработанного ГУП МО Мострансавто», ФГУП «ЭМЗ «Звезда» разработало автоматизированный программно-аппаратный транспортный комплекс «Звезда», не перекрывающий свободный доступ пассажиров в транспортное средство, а контролирующей его. Совместно с ОАО «Тушинский машиностроительный завод», выпускающим троллейбусы, ФГУП «ЭМЗ»Звезда» адаптировало транспортный комплекс под выполнение транспортных задач в г. Москве и установило на

новый низкопольный троллейбус ТМЗ «Садко».

Помимо этих требований основаниями выбора вариантов технических и конструкторских решений являлись следующие критерии:

оказание транспортных услуг согласно ГОСТу Р 51004-96, ГОСТ Р 51825 – 2001 с обеспечением для пассажиров минимального времени в пути;

- безопасность и удобство для пассажиров всех категорий;
- повышение качества и производительности труда водителя;
- повышение регулярности движения автобуса на маршруте;
- возможность установки системы на транспортных средствах разных типов, находящихся в эксплуатации, без изменения конструкции транспортного средства.

Аппаратно-программный транспортный автоматизированный комплекс «Звезда» позволяет решать следующие основные задачи.

1. Непрерывный автоматизированный учет, мониторинг и анализ фактического пассажиропотока по всем транспортным средствам.

2. Автоматизированная оплата проезда, сбор и учет доходов с использованием бесконтактных пластиковых смарт-карт стандарта Mifare и выдачей бумажных проездных документов для всех категорий пассажиров, с отметкой, когда это требуется, в фискальной памяти и соблюдением кассовой дисциплины.

3. Автоматизированный контроль безбилетного проезда с использованием взаимосвязанных систем учета пассажи-

ропотока, оплаты проезда, информирования пассажиров и вызова контрольно-ревизионной службы, без применения дополнительных преграждающих устройств.

4. Автоматизированное диспетчерское управление и учет транспортной работы с применением спутниковых навигационных устройств, определяющих местоположение, направление движения и скоростной режим транспортных средств, как в режиме реального времени, так и за любой архивный период в выбранном временном разрезе.

5. Видеонаблюдение и запись обстановки внутри салона транспортного средства и окружающего пространства.

Предлагаемый комплекс позволяет оптимально решать целую группу жизненно важных задач, как отдельно взятых, так и объединенных на уровне региона пассажирских автотранспортных предприятий, вывести на качественно новый уровень всю сеть городского транспорта общественного пользования. Комплексный характер технических решений обеспечивает оптимальное распределение аппаратных и программных ресурсов, поэтапность построения и расширения из унифицированных модулей.

### **Архитектура ТАК «Звезда»**

ТАК «Звезда» представляет собой трехуровневый аппаратно-программный комплекс, обеспечивающий достоверной информацией, необходимой для принятия согласованных, своевременных и эффективных управленческих решений:

- руководство региона;
- руководство и диспетчерские службы локальных автотранспортных предприятий;
- экипажи подвижного состава.

Задачей регионального уровня является сбор и обработка информации о текущем состоянии транспортного обслуживания, формирование отчетных данных, необходимых для управления транспортом региона, планирования его развития.

На уровне автотранспортного предприятия комплекс обеспечивает автома-



тизацию управления движением автопарка, организацию планирования и контроля городских, пригородных и муниципальных перевозок с учетом динамики пассажиропотоков.

Бортовой комплекс непрерывно обеспечивает вышестоящие уровни управления информацией, необходимой для оперативного принятия соответствующих решений.

Аппаратура комплекса обеспечивает также автоматизированный учет пассажиров-льготников, необходимых для упорядочения межбюджетных отношений между перевозчиками и бюджетом, повышение уровня собираемости доходов, производительности труда персонала автопредприятия, безопасности и комфорта для пассажиров всех категорий. Это, в свою очередь, способствует сохранению социальной стабильности в регионе, ввиду значения, которое пассажирские перевозки имеют в народнохозяйственном комплексе области.

Данные между всеми уровнями передаются в защищенном криптографическими методами виде, что исключает возможность их несанкционированного использования или фальсификации. Данные локального и регионального центра данных также аппаратно защищены от потери вследствие сбоев или отключения электропитания.

### **Состав транспортного автоматизированного комплекса «Звезда»**

Транспортный автоматизированный комплекс «Звезда» состоит из бортового программно-аппаратного комплекса, функционирующего на базе подвижного состава, программно-аппаратного комплекса локального автотранспортного предприятия (локальный центр обработки данных) и регионального программно-аппаратного комплекса (региональный центр обработки данных). В качестве платежных средств в ТАК «Звезда» предусмотрено применение бесконтактных пластиковых смарт-карт (БСК) стандарта Mifare. На базе БСК реализуются приложения как соци-

альных карт, так и стандартных карт оплаты проезда. Для распространения, пополнения и возврата платежных карт комплексом предусмотрена сеть киосков и автоматизированных терминалов самообслуживания.

### **Бортовой программно-аппаратный комплекс**

Архитектура бортового программно-аппаратного комплекса построена на базе высокопроизводительного бортового компьютера и подключаемых к нему по модульному принципу бортовых систем, конфигурируемых в зависимости от конкретных задач автотранспортных предприятий. Для решения типовых задач, в состав бортового комплекса входят перечисленные ниже системы:

#### **Бортовой компьютер**

Бортовой компьютер является центральным ядром бортового комплекса и обеспечивает выполнение основного алгоритма бортовой программы, хранение данных в энергонезависимой памяти, ввод и отображение данных на мониторе, согласование функционирования прочих бортовых систем. В состав бортового компьютера входят:

- центральный процессор;
- оперативная память;
- энергонезависимая флэш-память;
- клавиатура ввода данных;
- фискальный регистратор «Элвес – ФР-К» (в случае необходимости фискальных операций)
- устройство печати кассовых (фискальных) чеков;
- жидкокристаллический цветной монитор;

**АРХИТЕКТУРА БОРТОВОГО ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ПОСТРОЕНА НА БАЗЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО БОРТОВОГО КОМПЬЮТЕРА И ПОДКЛЮЧАЕМЫХ К НЕМУ ПО МОДУЛЬНОМУ ПРИНЦИПУ БОРТОВЫХ СИСТЕМ, КОНФИГУРИРУЕМЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНКРЕТНЫХ ЗАДАЧ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

- Wi-Fi адаптер или съемный накопитель данных (в зависимости от выбранного способа обмена данными с локальным центром обработки данных в начале и конце смены);
- Модули интерфейса с внешним оборудованием.

#### **Система учета пассажиропотока**

Система учета пассажиропотока обеспечивает непрерывный бесконтактный учет входящих и выходящих пассажиров через все двери транспортного средства и состоит из:

- электронно-оптических датчиков, количество которых определяется шириной дверного проема транспортного средства;
- контроллера для обработки событий входа и выхода пассажиров, регистрируемых датчиками, и связи с бортовым компьютером;
- интерфейсной платы, обеспечивающей коммутацию сигналов.

Максимальное количество электронно-оптических датчиков не ограничено техническими возможностями бортового комплекса и определяется в зависимости от количества дверей и типа транспортного средства. Таким образом, все двери транспортного средства могут быть использованы для посадки и высадки пассажиров.

#### **Система оплаты проезда**

Система обеспечивает оплату проезда пассажирами всех категорий при помощи бесконтактных пластиковых смарт-карт (БСК) стандарта Mifare и регистрацию информации об оплате проезда, в том числе льготного. В состав системы оплаты проезда входят терминалы для оплаты проезда БСК, объединенные в единую сеть между собой и бортовым компьютером и состоящие из:

- специализированного контроллера;
- устройства печати и отрезания билетов;
- ридера бесконтактных смарт-карт;
- индикатора и клавиатуры выбора зоны (в случае оснащения транспортного средства для зонального маршрута).

Максимальное количество терминалов оплаты не ограничено техническими возможностями бортового комплекса и



определяется в зависимости от типа и вместимости транспортного средства и особенностей маршрутов (наличие или отсутствие зонирования).

В терминалах оплаты проезда хранятся аппаратно защищенные и недоступные для внешних устройств коды на чтение и запись БСК, сформированные в региональном процессинговом центре и централизованно зашитые в микросхему терминала.

Бортовой компьютер накапливает информацию об осуществленных оплатах проезда и передает ее на высшие уровни обработки данных ТАК. Кроме того, через бортовой компьютер, имеющий в своем составе фискальный регистратор, можно (с участием водителя) осуществить оплату проезда наличными деньгами.

#### **Система кодирования карт**

При продаже платежных карт на борту транспортного средства возникает необходимость их кодирования на определенный режим работы – электронный кошелек с определенной суммой, карта на ограниченное количество поездок, проездной. Система кодирования карт обеспечивает такую возможность при помощи устройства чтения/записи (ридера) карт, подключенного к бортовому компьютеру и принтера

фискальных чеков. Данные о реализованных и закодированных картах регистрируются бортовым комплексом и в режиме реального времени направляются в региональный процессинговый центр.

#### **Система определения местоположения**

Система определения местоположения обеспечивает регистрацию навигационной (координаты, вектор скорости, точное время) информации в режиме реального времени. В состав системы входит спутниковый навигационный приемник GPS. Возможно применение широкого спектра представленных на рынке спутниковых навигационных приемников, в том числе GPS/ГЛОНАСС и Galileo, – бортовой компьютер совместим с большинством из них.

Навигационная информация может быть передана на вышестоящие уровни комплекса в заданных режимах: в реальном времени, через определенный интервал, из определенных точек маршрута, в нештатных ситуациях.

#### **Система информирования пассажиров**

Система информирования пассажиров предназначена для голосового воспроизведения информационных сообще-

ний и сообщений рекламного характера, в том числе с привязкой к конкретному местоположению. К информационным относятся в том числе автоматически формируемые бортовым компьютером сообщения:

- о текущей и следующей остановках;
- о количестве пассажиров, вошедших на последней остановке, с просьбой оплатить проезд;
- о количестве пассажиров, не оплативших свой проезд, с предупреждением о вызове контрольно-ревизионной службы.

**Трансивер-система обмена данными по радиосвязи дальнего радиуса действия**

Трансивер предназначен для обеспечения обмена данными и бортового комплекса и вышестоящими уровнями ТАК «Звезда» в режиме реального времени. Среди прочих данных возможен обмен голосовыми и текстовыми сообщениями в цифровом виде. В качестве трансивера используется модем стандарта GPRS, хотя архитектура и конструкция комплекса позволяет, где это необходимо, использовать радиомодемы прочих стандартов.

**Wi-Fi адаптер-система обмена данными ближнего радиуса действия**

Используется для ежедневного (перед началом смены и по ее окончании) обмена с локальным вычислительным центром обработки данных информацией о пассажиропотоке в разрезе времени суток и координат, осуществ-



ленных оплатах проезда, заданных тарифах и зонах, прочей информацией, не требующей передачи в режиме реального времени. В настоящем предложении в ТАК «Звезда» предусмотрено применение Wi-Fi адаптеров стандарта IEEE 802.11g, подключаемых к бортовому компьютеру и компьютеру локального центра обработки.

Альтернативным проработанным вариантом является использование съемного внешнего USB – накопителя, что в ряде случаев может быть более удобным для транспортного оператора.

**Прочие системы**

Для решения специфических задач автотранспортного предприятия в про-

цессе эксплуатации системы возможно подключение дополнительных модулей, таких, например, как:

а) модуль измерения расхода топлива бортового комплекса – в целях контроля и предотвращения несанкционированного использования топлива;

б) модуль видеонаблюдения – в целях контроля правильности использования социальных карт, повышения безопасности пассажиров и транспортных средств, снижения риска террористических действий и актов вандализма;

в) модуль маршрутоуказателей - в целях повышения качества информирования пассажиров;

г) модуль внутрисалонных табло и рекламно-информационных мониторов – в целях повышения качества информирования пассажиров;

д) модуль диагностики технического состояния транспортного средства – в целях повышения безопасности перевозок;

е) модуль контроля физиологического состояния водителя – в целях повышения безопасности перевозок.

Включение в состав бортового программно-аппаратного комплекса данных модулей потребует только соответствующей модификации программного обеспечения бортового компьютера, поскольку его конструктивное исполнение позволяет подключать дополнительные периферийные устройства.

**ТРАНСИВЕР ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБМЕНА ДАННЫМИ И БОРТОВОГО КОМПЛЕКСА И ВЫШЕСТОЯЩИМИ УРОВНЯМИ ТАК «ЗВЕЗДА» В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ. СРЕДИ ПРОЧИХ ДАННЫХ ВОЗМОЖЕН ОБМЕН ГОЛОСОВЫМИ И ТЕКСТОВЫМИ СООБЩЕНИЯМИ В ЦИФРОВОМ ВИДЕ. В КАЧЕСТВЕ ТРАНСИВЕРА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ МОДЕМ СТАНДАРТА GPRS, ХОТЯ АРХИТЕКТУРА И КОНСТРУКЦИЯ КОМПЛЕКСА ПОЗВОЛЯЕТ, ГДЕ ЭТО НЕОБХОДИМО, ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАДИОМОДЕМЫ ПРОЧИХ СТАНДАРТОВ**