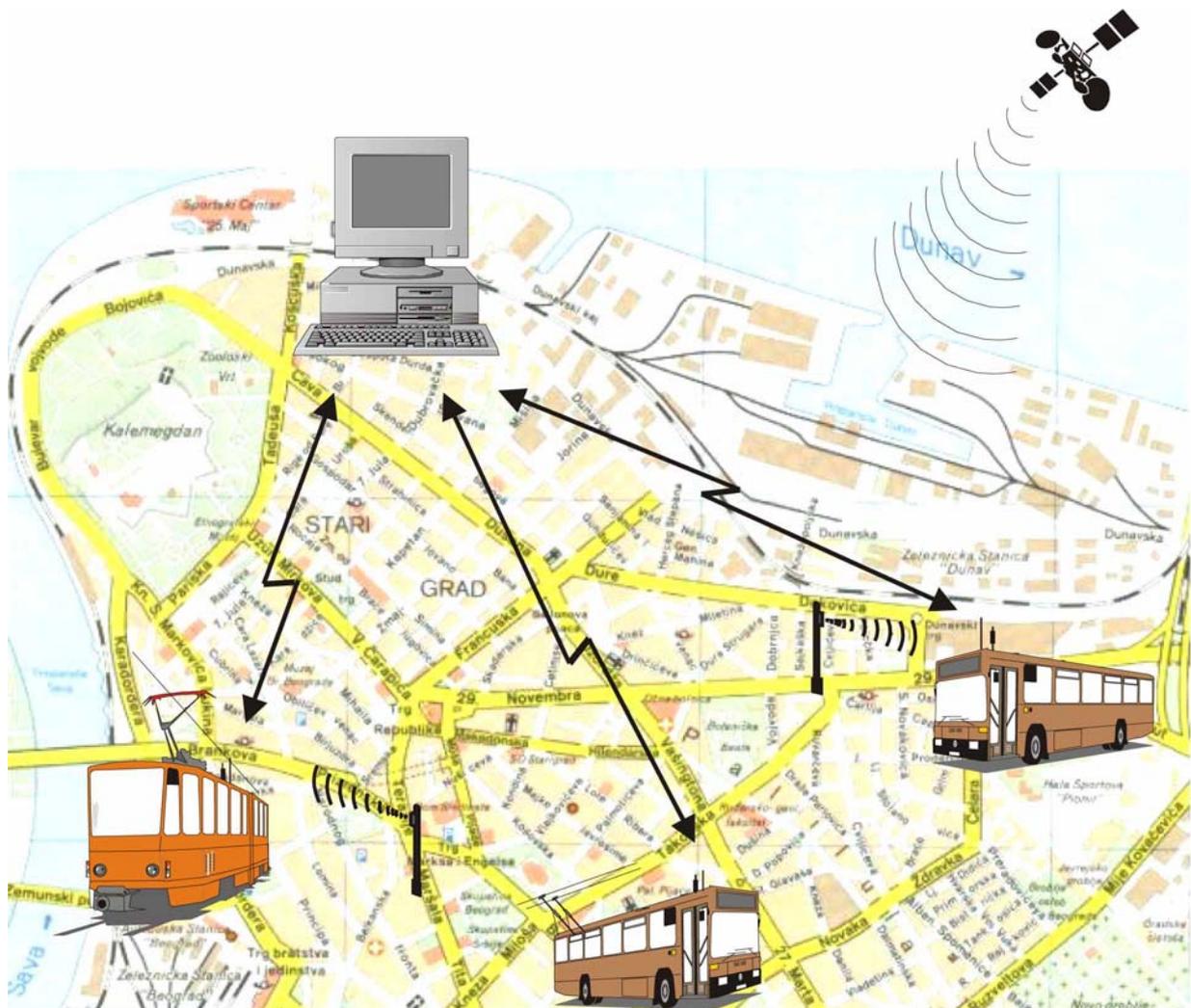


АСУ-2000

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ДВИЖЕНИЕМ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА**





БРК-610 'на рабочем месте' (2. АП "Мосготранса")

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

АСУ-2000 представляет собой компьютерную управляющую и информационную систему, предназначенную для оптимизации управления подвижным составом городского пассажирского транспорта - автобусом, троллейбусом, трамваем.

Основной целью внедрения автоматизированной системы управления движением (АСУд) является обеспечение оптимального уровня обслуживания пассажиров при имеющихся в наличии ресурсов и настоящих условиях движения на маршрутах. Сокращения парка для обслуживания тех же маршрутов что и до внедрения системы может быть тоже целью внедрения АСУд.

Маршрутизированный городской пассажирский транспорт работает на основе базовых (плановых) расписаний. В процессе работы подвижного состава на маршрутах практически постоянно возникают отклонения от запланированных режимов, вызываемые следующими причинами:

- погодные условия;
- заторы на маршруте и задержки светофоров;
- переполнение и задержки в периоды максимальных перевозок;
- аварии и дорожно-транспортные происшествия;
- неисправности подвижного состава;
- недисциплинированность водителей.

Основными задачами АСУд являются:

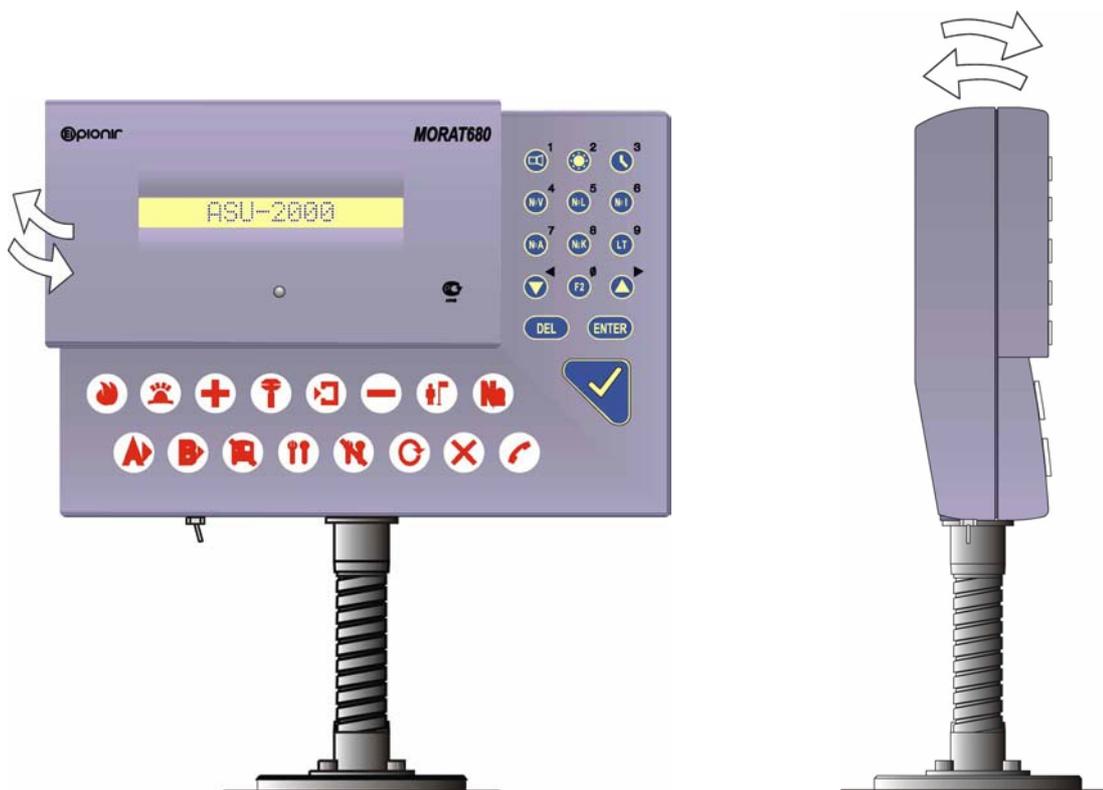
- контроль за движением подвижного состава на маршрутной сети;
- оперативная корректировка планов движения в зависимости от условий и имеющихся ресурсов;
- оперативное перераспределение ресурсов подвижного состава;
- управление работой транспорта в чрезвычайных ситуациях - оперативная организация перевозок при отказах, при закрытии для движения улиц и районов города, при массовом нагружении отдельных маршрутов в специальных случаях (фудбольные мачи и др.)

Эффекты от внедрения АСУ выражаются в следующем:

- повышение регулярности движения;
- улучшение качества обслуживания пассажиров;
- обеспечение бесперебойности перевозок;
- повышение коэффициента использования подвижного состава;
- повышение личной безопасности водителей и пассажиров;
- сокращение диспетчерского персонала;
- автоматизация подготовки отчётной документации о работе маршрутов;
- поддержка и улучшение планирования работы транспорта.

СПРАВКА: Система работает в г. Москве, РФ, уже 10 лет под названием **АСУ-"Рейс"**. Система разработана в сотрудничестве с институтом **"МосгортрансНИИПроект"**. Современное оборудование, многократно модернизированное, заменяет первоочередное, обеспечивая:

- новые возможности для управления пассажирским транспортом;
- облегчение эксплуатации;
- высокие технические характеристики;
- высокую надёжность.



Индикационно-командное устройство MORAT-680

СТРУКТУРА И ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМЫ

ЯДРОМ информационно-управляющей системы являются: Центральный компьютер (ЦК) в Центре Управления (ЦУ) и Микрокомпьютерное Бортовое Оборудование (МКБ) на бортах Транспортных Единиц (ТЕ). Центральный компьютер связывается по СВЧ радиоканалу с бортовым оборудованием ТЕ по очереди. Бортовое оборудование непрерывно собирает данные от сенсоров и детекторов на борту ТЕ, обрабатывает их а затем посылает в ЦУ по его запросу. ЦК обрабатывает полученные данные и готовит очередное сообщение для ТЕ по текущему состоянию движения ТЕ на маршруте - отклонению от графика движения - и посылает соответствующее управляющее сообщение водителю ТЕ.

Программное Обеспечение (ПО) компьютера в ЦУ, на основании обработанных данных, осуществляет выдачу оперативных сообщений на экран диспетчеров ЦУ, а также запоминает собранные данные на жёстком диске с целью дальнейшего анализа или распечатки сообщений по запросу диспетчеров. Таким образом диспетчеры ЦУ всегда в курсе о выполнении графика движения управляемых ТЕ и могут высылать водителям сообщения для повышения качества движения.

Быстрой обмен сообщениями между Центральным Компьютером и оборудованием на борту ТЕ (мин. 600 ТЕ/мин) позволяет эффективно осуществлять управление движением городским пассажирским транспортом. При необходимости водитель и диспетчер имеют возмож-

ность установления речевой связи по отдельному радиоканалу, не нарушая быстрой обмен данными ЦУ и другими ТЕ.

Водитель, посредством нажатия одной из 16 кнопок на функциональной клавиатуре, имеет возможность передавать соответствующие запросы и сообщения в ЦУ. Ряд сообщений имеют приоритетное значение (пожар, милиция, скорая помощь, техническая помощь) и незамедлительно выводятся диспетчерам с указанием местоположения ТЕ.

Система разработана для централизованного управления движением подвижного состава наземного городского пассажирского транспорта. Управление реализуется на всех уровнях: отдельная ТЕ, определённый маршрут, группа маршрутов, автобусный парк и конечно - город целиком.

Обмен сообщениями между ЦУ и ТЕ осуществляется по речевой связи по дуплексному каналу радиосвязи в сети диспетчерского типа: "диспетчер - водитель", двусторонняя связь возможна только между ЦУ и ТЕ. По цифровой связи обмен данными - в полудуплексном режиме радиосвязи.

Оборудование для реализации системы размещается:

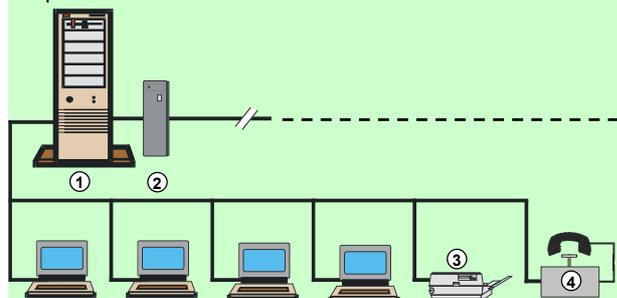
- В Центре Управления;
- На сайте Базовой радиостанции;
- На борту Транспортных Единиц;
- На маршрутах.

Центр Управления составляет следующее оборудование:

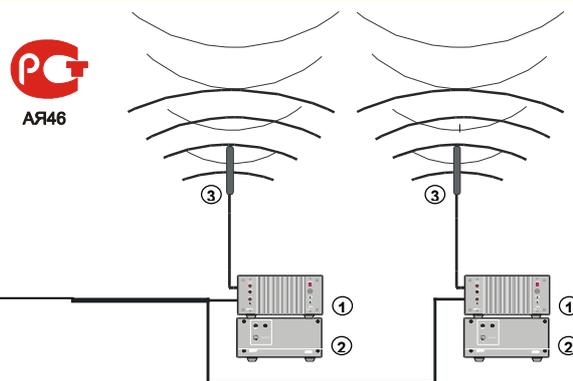
- Компьютер PC-Pentium или локальная сеть ЭВМ (1) со специальным программным обеспечением;
- Коммуникационный предпроцессор с внедренным модемом для синхронной передачи БЧМ 1200/2400 Б/с (2);
- Печатающее устройство (3);
- Консоль речевой связи (4).

Для контроля за большим числом ТЕ, состоящих из подвижного состава, требуется больше одного диспетчера. Поэтому нормальным является конфигурация ЛВС (LAN), охватывающая Сервер и требуемое число ПК. Сервер обеспечивает хранение баз данных, содержащих маршруты, адреса ТЕ, личные номера водителей, расписания (графики) движения, и другие данные, требуемые для работы АСУд.

Коммуникационный предпроцессор связывается дуплексной связью со сайтом (пунктом) Базовой Радиостанции либо по физическими линиями связи либо по микроволновой связи.



Консоль речевой радиосвязи обеспечивает каждому диспетчеру ЦУ связаться напрямую с водителями. Кроме того, через Консоль совершается наблюдение и контроль за работой Стационарных радиостанций на сайте БРС.



Сайт Базовой радиостанции оборудуется следующими средствами:

- Две Стационарные радиостанции - СРС (1): одна для передачи данных, вторая для речевой связи;
- Стабилизированные Блоки питания (2);
- Стационарные антенны (3).

Две радиостанции одинаковые - каждая может быть использована либо для передачи данных либо для речевой связи. У СРС наличие модема БЧМ 1200 для связи с ЦУ по управлению через консоль речевой связи и управления.

Сайт базовой радиостанции устанавливается по возможности на более высоком здании или на башне чтобы была достигнута наибольшая зона обслуживания и более надёжная и устойчивая радиосвязь.

В случае нужды 'выкроят' диаграмму излучения антенной системы базовой радиостанции с целью получения желаемой конфигурации зоны обслуживания. Формирование диаграммы осуществляется методом фазирования или рефлекторами.

Бортовое Оборудование БРК-610 составляют следующие аппаратуры и приборы:

- Индикационно-командное устройство - Мобильный РА-диоТерминал МОРАТ (1) на гибкой стойке;
- Мобильная СВЧ дуплексная радиостанция (2) с встроенным приёмником маяка;
- Блок питания 24/12 В (3);
- Переходная колодка (4);
- Микрофон (5) на ребристой гибкой стойке;
- Динамик (6);
- Антенна радиостанции (7);
- Антенна приёмника маяка (8).

Штатные сенсоры и специальные детекторы - прой- дейнного пути (одометр), остановочного пункта (положение дверей О/З), наполнения салона ТЕ (веса), числа входящих и выходящих пассажиров подключаются к радиостанции (Дет) и (Од).

Динамик и микрофон подключаются к Бортовому оборудованию через Переходную колодку. На колодке предусмотрена возможность (разъём и переключатель) для использования микрофона БРК тоже и для вещательного прибора (АГУ) в ТЕ.



По желанию покупателя Бортовой комплекс дополняется Навигационным Блоком (НБ) для маршрутного применения, всебующим приёмник для спутниковой навигации - GPS (Global Positioning System) или комбинированный приёмник GPS+ГЛОНАСС (ГЛОбальная НАвигационная Спутникоая Система). НБ под-ключается к Морату.

Приёмник спутниковой навигации (GPS) может быть выбран с использованием дифференциальной поправки (DGPS) которая обеспечивает более точное определение местоположения ТЕ на маршруте. При использовании спутниковой навигации приёмник маяка не входит в состав радиостанции.

Оборудование на маршруте:
Радиомаяки - СВЧ передатчики небольшой излучаемой мощности (0,2 до 10 мВт), с интегрированной антенной круговой поляризации, устанавливаются на столбах или зданиях вдоль маршрута на расстояниях 1 до 3 км.
Информационные табло для пассажиров - для вывода сообщения об ожидаемом времени до прибытия ТЕ на остано-вку - устанавливаются на остановочных пунктах.



ОПИСАНИЕ ДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ

МОРПАТ, являющийся бортовым микрокомпьютером, через локальный интерфейс на борту ТЕ непрерывно собирает и анализирует данные от штатных сенсоров и детекторов, а также и от навигационного приёмника (маяка или спутникового), выводит на ЖК дисплей водителю информацию, поступающую из ЦУ, наблюдает за работоспособностью узлов БРК-610, в том числе и мобильной радиостанции. Через встроенный модем БЧМ 1200/2400 Б/с и дуплексную радиостанцию обменивается данными с компьютером в ЦУ.

Центральный компьютер осуществляет циклический опрос всех контролируемых ТЕ подвижного состава, передавая запросы и команды водителю (или бортовому оборудованию) по радиоканалу и принимая от них собранные и предварительно обработанные данные. ЦК обрабатывает поступившие с ТЕ данные, отображает на экране диспетчерам, печатает по запросу отдельные отчёты, запоминает на жёстком диске.

В основном режиме работы ЦК посылает к ТЕ отклонение от графика движения (со знаком +/-). Опрос ведётся последовательно, по очереди. Бортовая аппаратура каждой ТЕ передает в ответ на обращение к ней ЦУ новые данные для вычисления местоположения ТЕ - номер маяка или данные о координатах от приёмника спутниковой навигации, вместе с числом импульсов одометра. В следующей сеансе связи ЦК передает ТЕ его отклонение от графика движения по данным на прошлый момент. Бортовая аппаратура извещает водителя отображением на ЖК дисплее о величине и знаке отклонения.

Кроме упомянутой информации между ЦУ и подвижным составом возможен обмен и целым рядом другой информации. Так, вне основного режима работы, ЦУ может передавать, например:

- ответы на запросы водителя;
- команды для изменения движения по маршруту;
- информацию о: начале и окончании работы, начале и

и окончанию отстоя, простоя в резерве, времени суток ;

- команды Морпату: передавать определённые, собранные на борту данные, изменить рабочий канал радиостанции и т. п.;

- команды водителю: ввести реквизиты - № Выхода из парка, № Маршрута, № Табельный водителя;
- вызов водителя на речевую связь с диспетчером.

Бортовое оборудование в свою очередь, кроме автоматически передаваемых данных по запросу ЦУ, обеспечивает возможность водителю, простым нажатием определённой из 16 кнопок, передавать в ЦУ следующие сообщения и запросы:

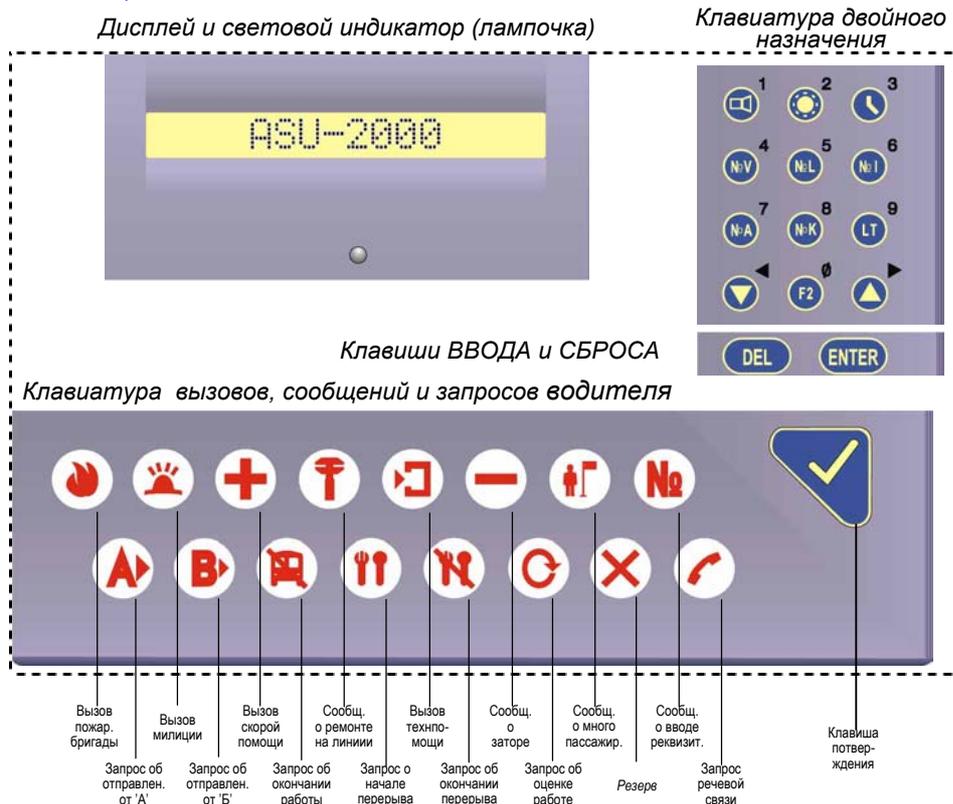
- экстренные вызовы: пожарной команды, милиции, скорой помощи;
- вызов техпомощи - буксир для возврата в парк, замена шин;
- запросы о качестве выполненной работы на маршруте;
- сообщения о вводе реквизитов, о наличии пассажиров на остановке;
- запрос речевой связи с диспетчером.

Большое число автоматически выводимых водителю предупреждений о работоспособности бортовой аппаратуры а также 'архив', содержащий последние 32 сообщения, обеспечивают водителю релаксируемое использование Бортового комплекса АСУд.

По желанию покупателя возможно обеспечить подключение к бортовой аппаратуре и других штатных сенсоров/детекторов: температуры двигателя, температуре масла, запаса дизельного топлива (автобус) или наличия напряжения в контактной сети (троллейбус, трамвай), срабатывания тормозной системы. Всю эту информацию можно передавать в ЦУ вне основного режима работы. по запросу ЦК.

Время опроса подвижного состава определяется программным обеспечением ЦУ в зависимости от числа ТЕ и особых требований покупателя.

Функциональные блоки лицевой панели МОРПАта-680



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Системные характеристики

★ Вид коммуникации между ЦУ и бортовым оборудованием - циклический опрос, временной мультиплекс;

★ Вид передачи данных - последовательный, синхронный, со скоростью 1200 или 2400 Б/с при модуляции типа БЧМ, или 1200 Б/с - ОФМ; алгоритм обнаружения и исправления ошибок, длина сообщений ЦУ→ТЕ и ТЕ→ЦУ фиксированная;

★ Радиосвязь - полный дуплекс в диапазонах 300-350 МГц или 430-470 МГц, ЧМ, классы излучения: 13К2С2D, 16КОФЗЕ;

★ Емкость системы - 4096 различных №ТЕ на радиоканале;

★ Время обмена данными ЦУ→ТЕ→ЦУ: 2x66 мс/2x33 мс (1200/2400);

★ Эффективное время опроса 500 ТЕ, включая 30% ТЕ переспроса: 50 с/25 с (1200/2400). *Быстродействие обеспечивает особое выполнение приёмопередатчика МРС.*

Программное обеспечение ЦУ (Software)

★ Особое, адаптивное к выполнению определённых заданий, увеличению ёмкости, расширению функциональных требований.

Оборудование ЦУ (Hardware)

★ Центральный компьютер: типа PC Pentium или локальная сеть компьютеров.

★ Радиокommunikационный предпроцессор: ЭВМ со синхронными последовательными портами (2-6) и внешними

модемами БЧМ 1200/2400 и/или ОФМ 1200 (2-6);

Оборудование радиосвязи

★ Базовая Радиостанция БРС-610/N - Стационарная радиостанция (мин 3 шт) в комплектации: SRS-610D - 10 каналов, 20/30 Вт; Блок питания SI-600/10; Антенна стационарная - вертикальная решетка коллинеарных вибраторов, +4,5 дБд;

★ Бортовой радионавигационный комплекс БРК-610 - приёмопередатчик дуплексный -10/20 Вт, встроенный приёмник маяка (820МГц) или внешний навигационный блок **BSN-600**; антенна - четвертьволновый гибкий штырь, допускающий автоматическую мойку ТЕ, универсальный блок питания для 12 и 24 В - **BN-24/12-10**.

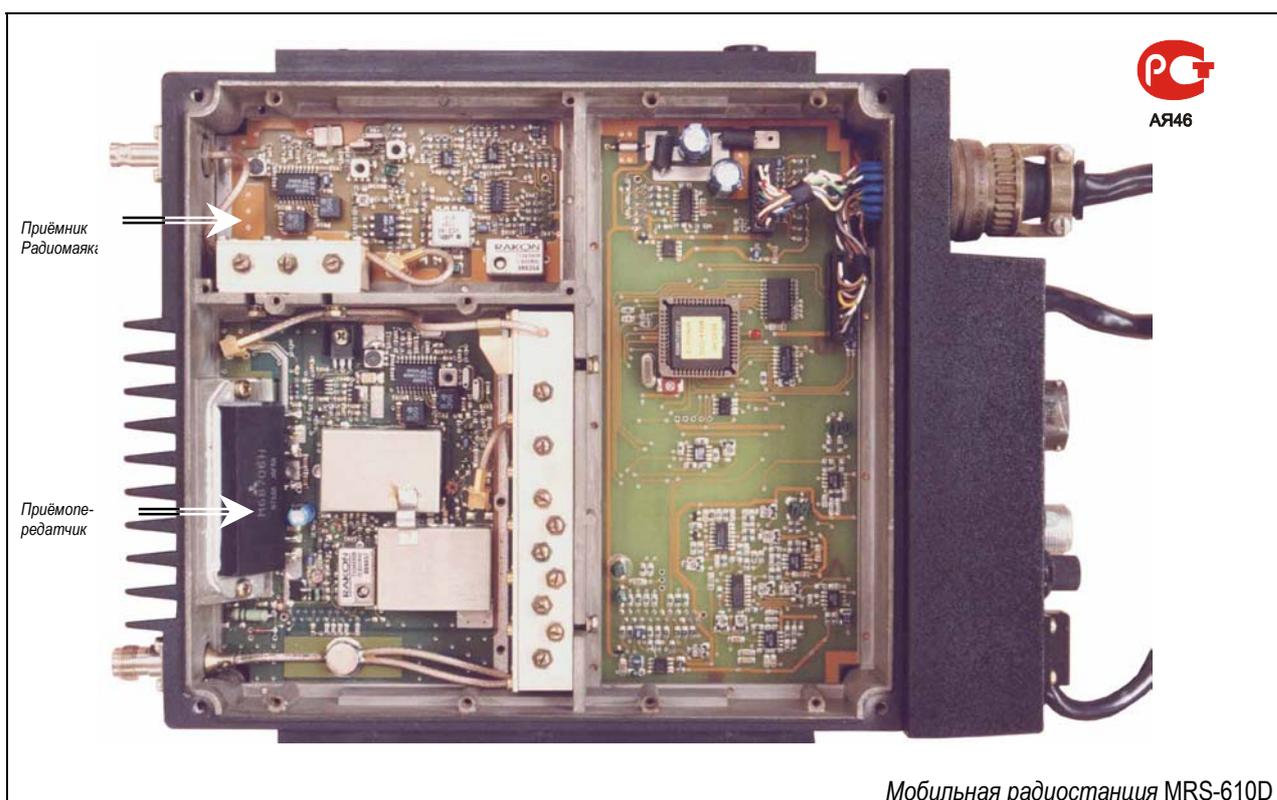
★ Радиомаяк **PM-603** - передатчик 0,5-10мВт (820МГц), интегрированная антенна круговой поляризации, класс излучения 13К2С2D.

Температура окружающей среды

Бортовое оборудование и оборудование Базовой радиостанции: -25°/+55°С; оборудование на маршруте: -40°/+55°С; оборудование ЦУ: 0°/+55°С;

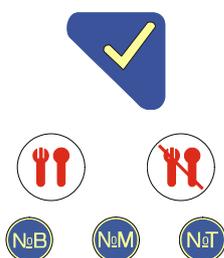
Технология

Все аппаратуры выполнены по технологии поверхностного монтажа (SMT) на многослойных печатных платах, *быстродействующие синтезаторы* рабочих частот с цифровым кольцом АФПЧ, микропроцессорное управление функциями аппаратур.



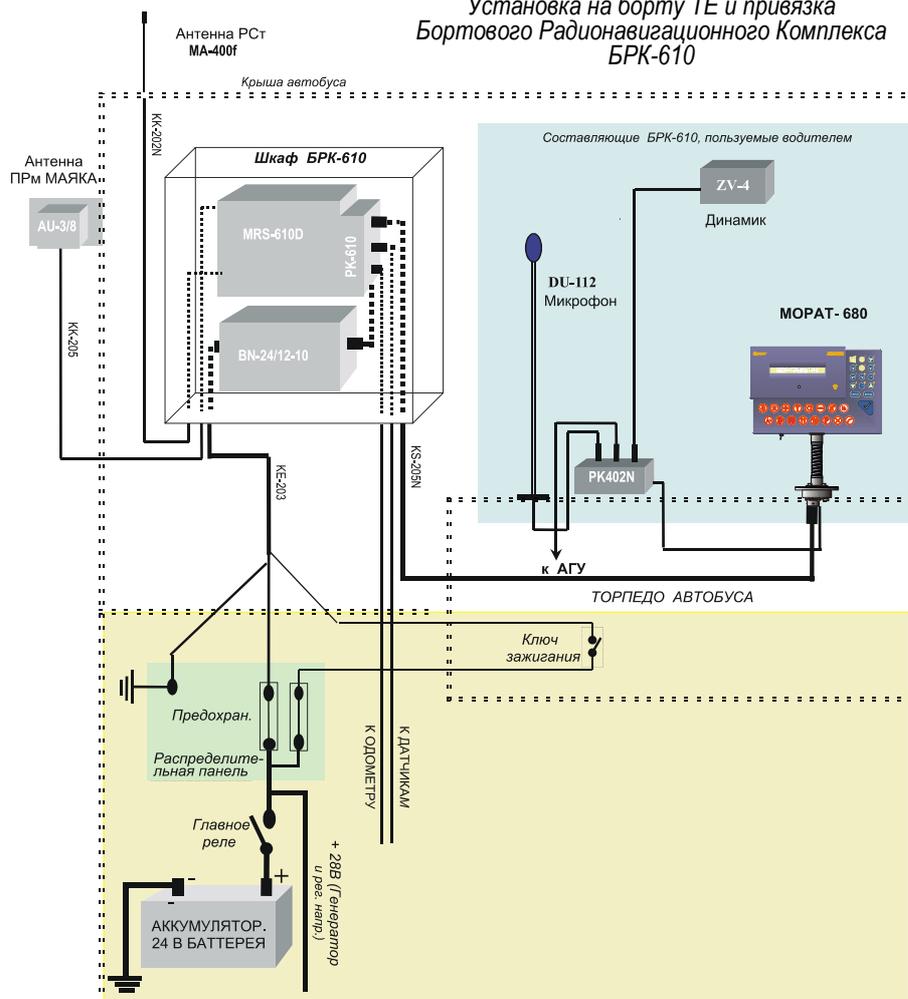
Примеры сообщений на ЖК дисплее МОРПА

16:27 * + 08м30с
16:30 ГРАФ СНЯТ
НАЧ ОТСТОЯ 11:00
ВВЕСТИ РЕКВИЗИТЫ



17:25 * - 15м20с
ГРАФИК ВВЕДЕН
КОН ОТСТОЯ 10:30
ТАБ НОМ ВОДИТЕЛЯ

**Установка на борту ТЕ и привязка
Бортового Радионавигационного Комплекса
БРК-610**



Шкаф для встройки
MPC и Блока питания

**Установка радиомаяка
PM-603 на маршруте**

