

УДК 681.3(075.8)

Султанкулов Ербол Казбекулы – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. Тынышпаева)

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ АВТОВЕДЕНИЯ МЕТРОПОЛИТЕНА Г. АЛМАТЫ

Актуальность данной статьи вполне очевидно, так как касается вопросов повышения безопасности, провозной и пропускной способности метрополитена, являющегося самым безопасным и комфортабельным видом городского транспорта, путем непрерывного совершенствования микропроцессорных систем управления интервального регулирования движения поездов без участия машиниста, т.е. решение проблем системы автоведения.

Следует отметить, особенность и сложность эксплуатации систем автоматики метрополитена, состоящих из 16 различных независимых подсистем:

- центр диспетчерского управления и контроля линии метрополитена;
- ситуационный центр метрополитена в инженерном корпусе;
- магистральная информационная сеть;
- система поездной и технологической радиосвязи стандарта «TETRA»;
- система отображения информации коллективного пользования для центра диспетчерского управления;
- система защитной автоматики;
- автоматизированная система диспетчерского управления электроснабжением, освещением и электромеханическими устройствами;
- система автоматической пожарной сигнализации;
- система охранной сигнализации;
- система автоматического газового тушения;
- система радиотрансляции и телевидения.

Автоматизированная система управлением движением поездов (communication based train control - CBTC) разработана Южно-корейской компанией Hyundai Rotem [1] (рисунок 1).

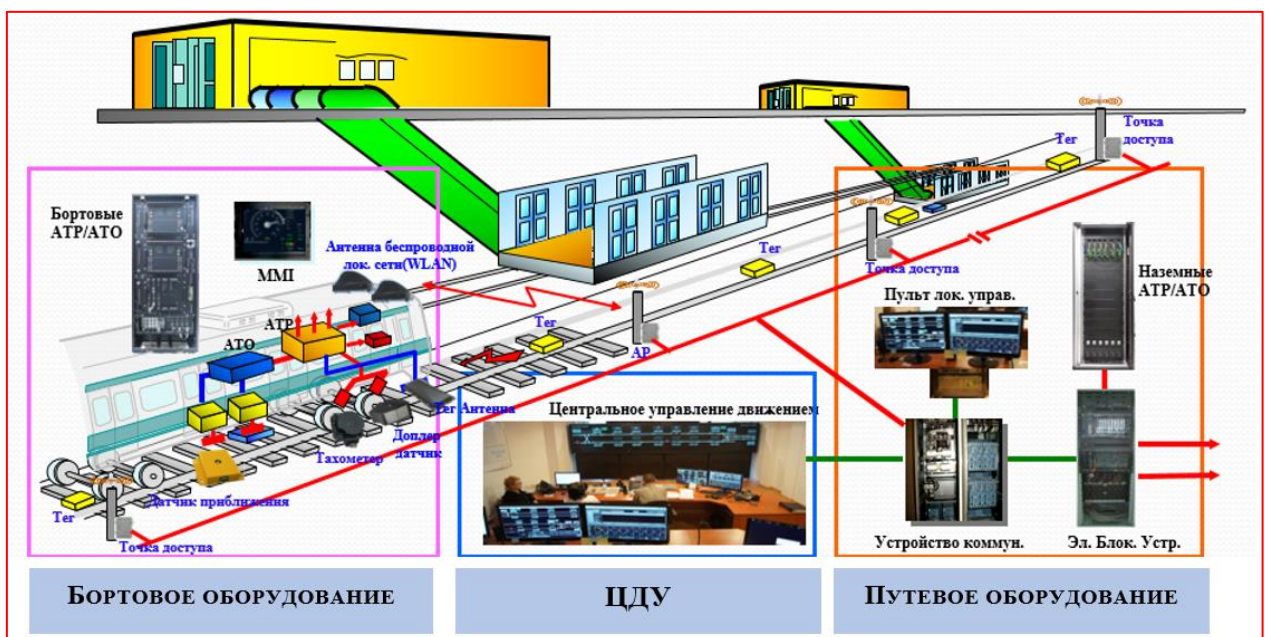


Рисунок 1 – Структурная схема системы CBTC

В центре диспетчерского управления находятся серверы управления движением поездов (ТСС/МСС), пульта управления движением поездов (ОС/СВС/МС/РС) и дисплей для масштабного просмотра за состоянием участков, а также за передвижениями поездов на линиях (LDP).

Сервер ТСС отвечает за автоматизированным управлением (скорость поезда на линии, остановка, перевод стрелки, открытие маршрута). В штатном режиме действия поездного диспетчера берет на себя сервер ТСС. Сервер МСС дает команду серверу ТСС в какое время открыть маршрут согласно графику движения (заранее подготовленный график движения через АРМ программиста (РС) записывается в сервер МСС). На серверах используется ПО Linux и база данных Oracle (рисунок 2).

В помещении поездного диспетчера имеются четыре АРМа для управления движением, а также для корректировки графика движения и инженерского обслуживания ПО (ОС- АРМ поездного диспетчера, СВС- АРМ старшего поездного диспетчера, МС-АРМ инженера отдела АСУД, РС- АРМ программиста).

В бортовое оборудование входят следующие устройства:

- бортовое устройство защиты (АТР) и управления (АТО);
- устройство отображения информации машиниста (ММИ);
- устройство радиокommunikации (прием-передача информации по радиоканалу (WiFi)).

Бортовое устройство защиты АТР собирает информацию со всех датчиков состава (тахометр, датчик Доплера, тег антенна) и принимает радиосигнал с антенны беспроводной WLAN антенны, после чего обрабатывается процессором. В случае превышения скорости или же пропадания радиосигнала и т.д., процессор обрабатывает сигнал повторно сравнивая данные со вторым резервным устройством, если информация совпадает со вторым он дает команды остановки к бортовому устройству управления АТО.

Бортовое устройство управление (АТО) получая данные с устройства АТР отвечает за передвижения состава определенной скорости по линиях метрополитена, а также точной остановкой на станциях (± 50 см) и по истечению времени стоянки (30 сек и более, который задается поездным диспетчером согласно графику движения) отправляет состав установленной заданной скоростью на следующую станцию. Также отвечает за автоматическое управление дверьми поезда [2].

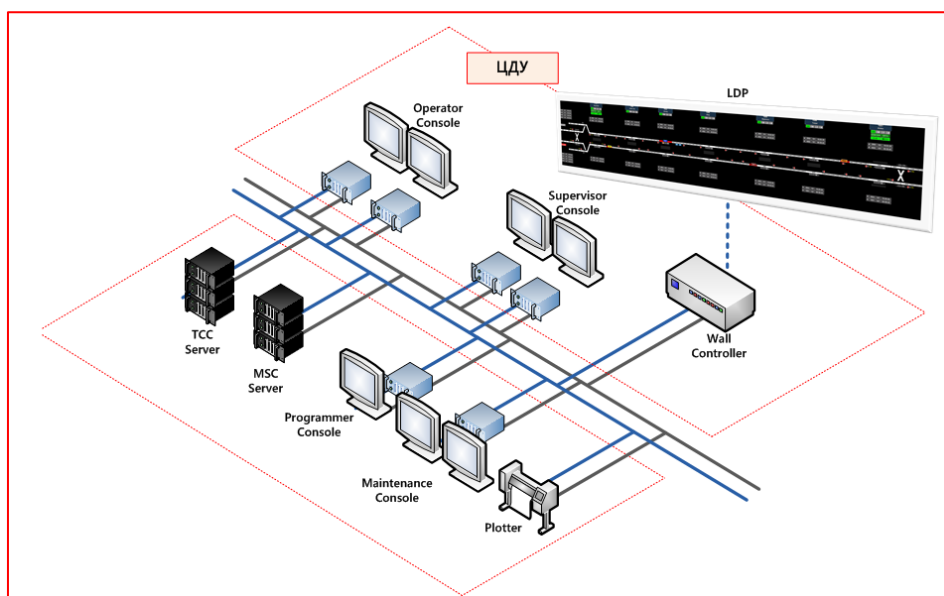


Рисунок 2 – Центр диспетчерского управления

Устройство отображения информации машинисту состава (ММИ) предназначен для отображения машинисту о состоянии впереди лежащих логических участков, скорость состава, состояния бортовых оборудований, состояния связи и т.д., т.е. полная достоверная информация поезда отображен машинисту и поездному диспетчеру (поездному диспетчеру данные передается через WiFi).

На каждой кабине имеются по две антенны для приема-передачи информации по WiFi. Одна антенна работает в постоянном режиме, а вторая в горячем резерве. Антенна принимает сигнал с путевой точки доступа (AP), которая расположена в тоннели вдоль пути.

Путевое оборудование состоит из следующих:

- электронная централизация (ЕЦ);
- путевое АТР/АТО;
- устройство коммуникационной связи.

Электронная централизация (ЕЦ) управляет напольными устройствами (рисунок 3), т.е. стрелками, светофорами и контролирует состояния путевых устройств (установка и отмена маршрутов, управление и контроль за состоянием стрелок, управление и слежение за состоянием светофоров, контроль соединения рельсовых цепей с путевым АТР/АТО, установка и отмена маршрутов).

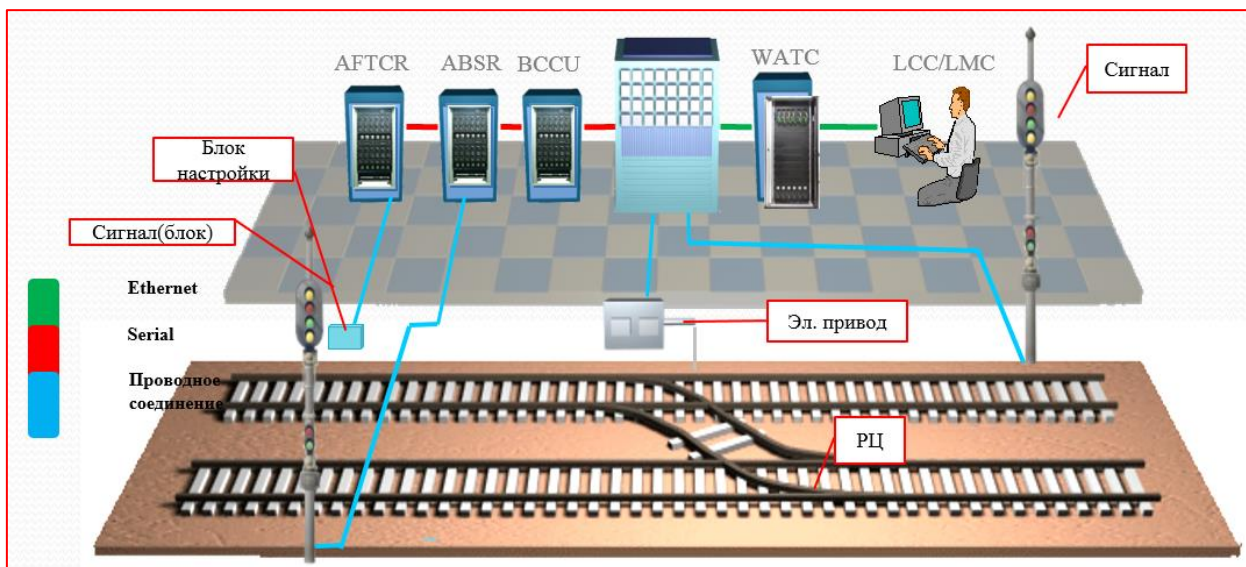


Рисунок 3 – Электронная централизация

Путевое АТР /АТО управляет поездами на основе команды диспетчера в реальном времени путем передачи команды по радиоканалу. Сигнал принимается антенной состава через точки доступа (AP), все точки доступа дублированы. При необходимости поездной диспетчер может организовать безостановочный пропуск поезда (через станцию).

В соответствии с графиком движения поездов или в нестандартных случаях по усмотрению поездного диспетчера – задержка поезда, контроль времени нахождения поезда на станции, состояние движения каждого поезда осуществляется с помощью передачи информации по волоконно-оптическим кабелям к путевым АТР/АТО.

Устройство коммуникационной связи предназначен для того, чтобы принимать данные от составов и передавать сигналы управления на состав для дальнейшего передвижения состава по интервальному регулированию. По WiFi каналу на точку доступа (AP) с бортовых устройств состава передается информация о фактическом местонахождении, затем радиосигнал преобразуется в оптический сигнал через медиаконвертор и по волоконно-оптическому кабелю посылается в ЦДУ. В центре

диспетчерского управления оптический сигнал преобразуется в цифровой и выводится на экран поездного диспетчера. Передача информации управления (от ЦДУ на состав) осуществляется аналогичным образом, в этом случае, оптический сигнал преобразуется в радиосигнал и передается на антенну поезда [3].

При эксплуатации оборудования системы автоведения были многочисленные неисправности (неисправность бортового оборудования АТР/АТО, неисправность станционного оборудования, пропадание связи, неисправность АРМ-ов, серверов и ошибки программного обеспечения). На рисунке 4 представлена диаграмма отказов за 2016 год.

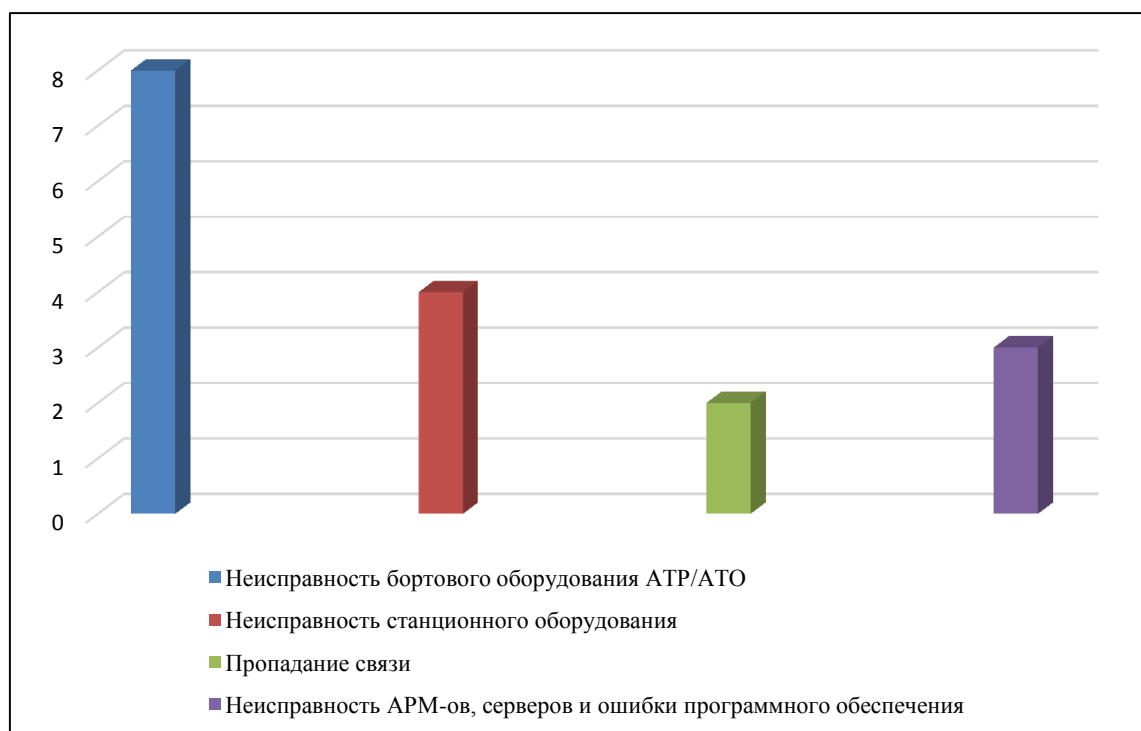


Рисунок 4 – Анализ отказов за 2016 год

В качестве примера в таблице 1 показан характер отказа бортового оборудования и принятые меры по устранению неисправностей.

Таблица 1 – Неисправность бортового оборудования

Дата	Участок	Состав, маршрут	Характер отказа	Причина отказа и принятые меры
11.04.2016г.	ЛПТ ст. «Москва»	5 маршрут, 1 состав, кабина №2	АТР-2 загорелся красным	Причиной отказа явился сбой в работе плат CPU и SCC бортового оборудования АТР-2 обеих кабин состава №1. Произведена замена плат CPU (2 шт) и SCC (1 шт) на бортовом оборудовании АТР-2 в кабине №1 и платы SCC (1 шт) в кабине №2 на бортовом оборудовании АТР-2.

Таким образом, можно сделать такие выводы и замечания:

- 1) на сегодняшний день отсутствует системная подготовка специалистов по автоведению составов в метро, в частности, курсы повышения квалификации, мастер-классы;
- 2) сложность эксплуатации систем автоматики без сопровождения схемных решений;
- 3) не в полной мере решен вопрос своевременной замены запасными частями и ремонта устройств АТ.

Вывод. В данной статье обоснована актуальность темы, раскрыты проблемные аспекты эксплуатации системы автоведения в метрополитене г. Алматы. Произведен анализ отказов за один календарный год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Метрополитен города Алматы [электронный ресурс]. – Режим доступа <http://metroalmaty.kz>
2. Руководство по эксплуатации АСУДП (автоматическая система управления движением поездов)
3. Скалозуб В. В., Соловьев В. П., Жуковицкий И.В., Гончаров К. В. Интеллектуальные транспортные системы железнодорожного транспорта. – издательство Днепропетровского национального университета Железнодорожного транспорта имени академика в. Лазаряна, 2013. 152с.