

■ О внедрении гибридной системы управления движением – ключевого проекта перехода на трехминутный межпоездной интервал

Докладчик:

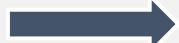
Шухина Е.Е.
Заместитель Генерального директора АО «НИИАС»
Руководитель НТК СУ и ОБДП



История создания гибридной системы

В целях организации тактового движения на полигоне МЦК АО «НИИАС» разработана система микропроцессорной автоблокировки АБТЦ-МШ с тональными рельсовыми цепями и централизованным размещением аппаратуры в шкафах без светофоров

2019г. Уменьшение
длин рельсовых
цепей



2019г. Переход на
4-х минутный интервал
попутного следования в часы пик

Для обеспечения взаимодействия с поездами по рельсопроводному каналу была разработана таблица кодирования АЛС-ЕН, позволяющая обеспечить вождение по технологии подвижного блок-участка

Сокращение интервала попутного
следования без значительной
модернизации инфраструктуры

Отказ от традиционных
технологий

Переход к
гибридной
технологии

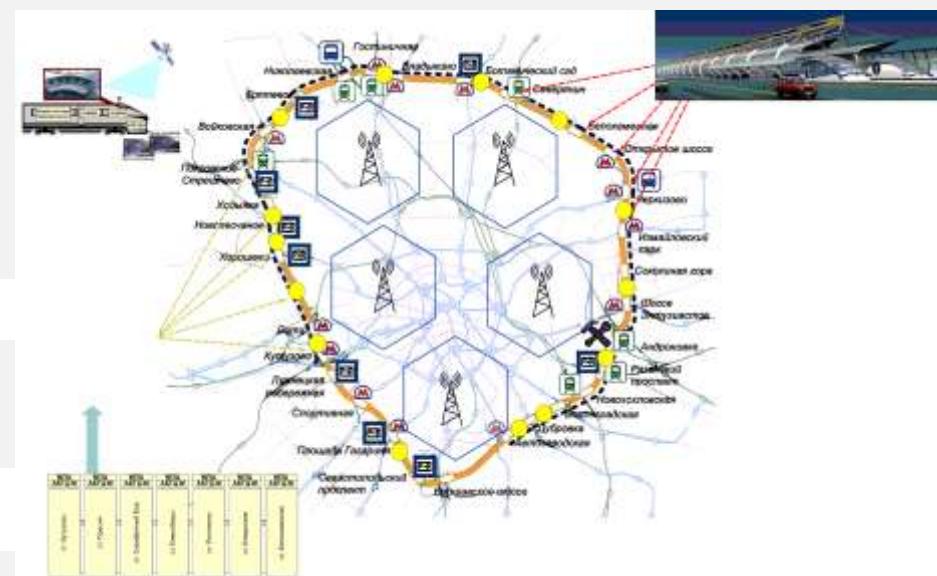
МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
И АВТОБЛОКИРОВКА С ПОДВИЖНЫМИ
БЛОК-УЧАСТКАМИ АБТЦ-МШ



Рабочее место дежурного по станции с
двумя зонами управления



Контрольно-связующее
устройство, АРМ
электромеханика



Гибридная технология управления движением



Повышение отказоустойчивости системы интервального регулирования

Обеспечение живучести СИРДП при отказах и сбоях отдельных рельсовых цепей



Функция логической реконфигурации ложно-занятых рельсовых цепей (ЛРК)



Прямое взаимодействие АБ с подвижными единицами по радиоканалу

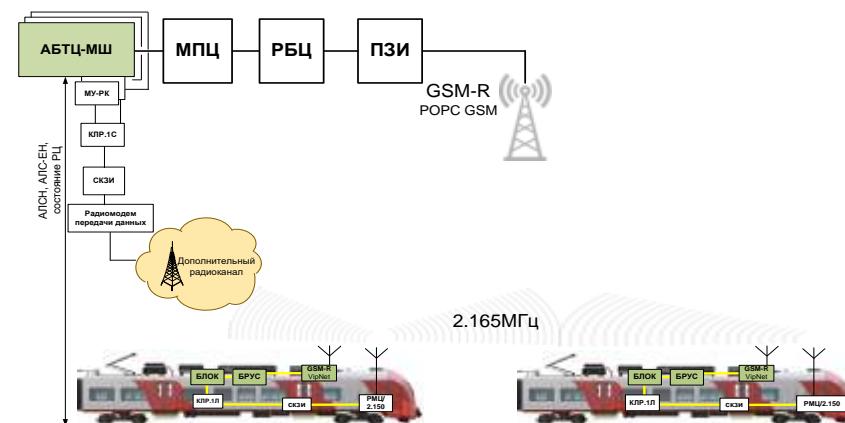
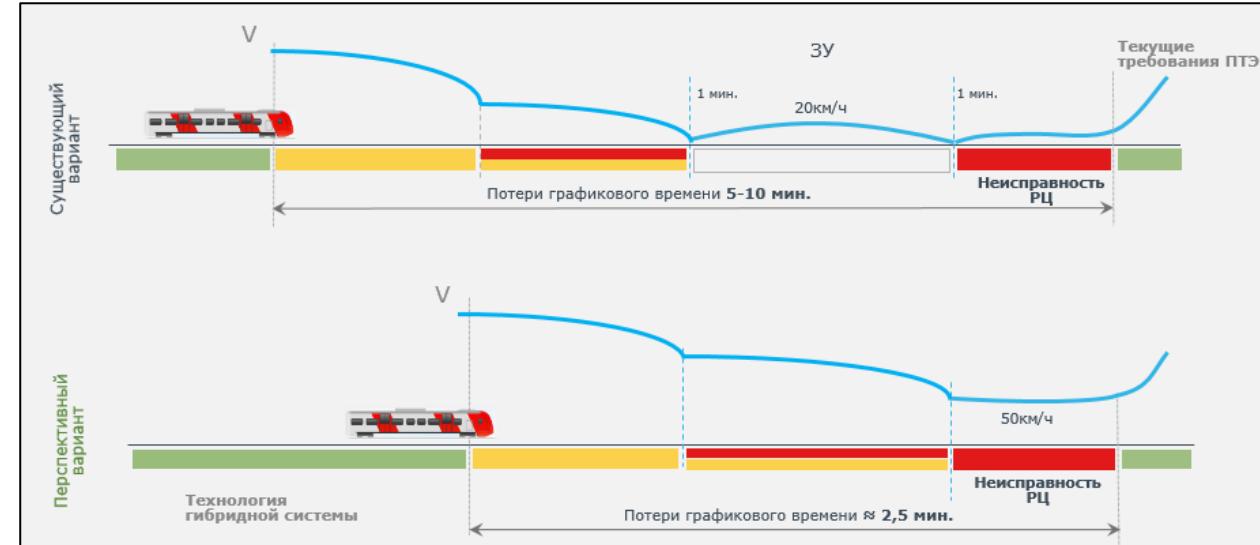
ЛРК



Изменение технологии проследования сбояного участка



Минимизация графиковых потерь при сбоях на инфраструктуре



Технология подтверждена протоколом испытаний от 01.12.2020 г. на станции Лефортово МЦК

Возможно использование различных вариантов беспроводных каналов передачи данных:

- GSM-R, GSM POPC, LTE (централизованные системы): сложности в обеспечении информационной и кибербезопасности
- 2МГц, 160МГц (точка-точка): наиболее устойчивы к уязвимостям, имеют сертифицированные решения по обеспечению информационной безопасности

Текущее состояние реализации Гибридной системы управления движением на МЦК

2021г. Постоянная эксплуатация ГСУД на опытном участке МЦК (3 станции + 6 электропоездов ЭС2Г)

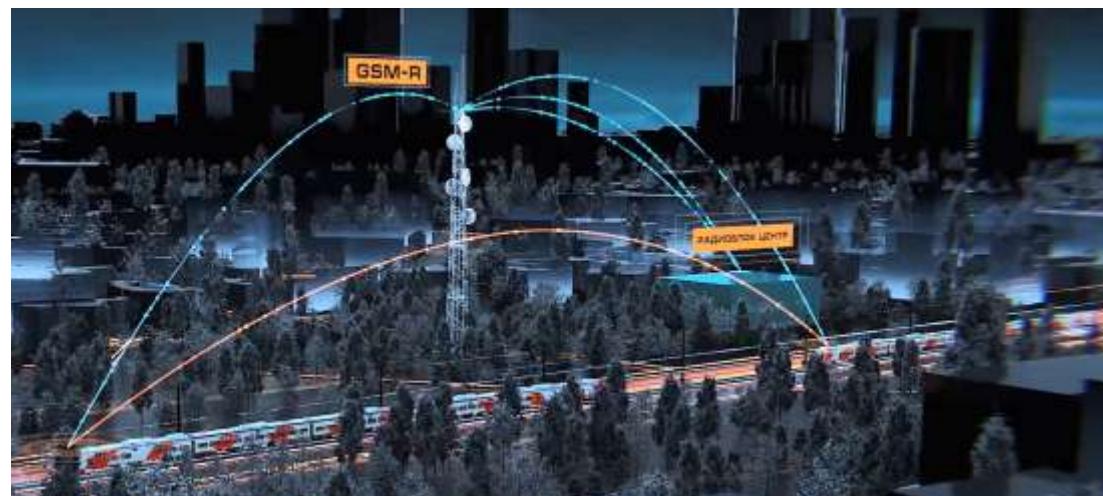
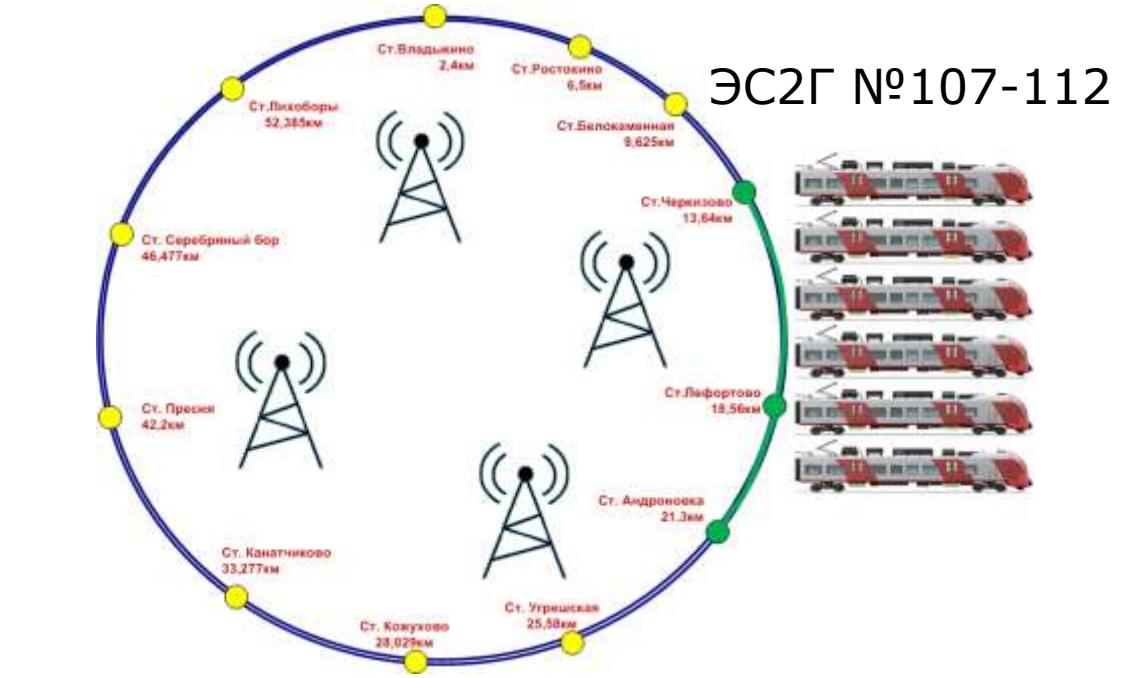
Тактовое движение в 4-х мин. графике в часы пик

За 7 месяцев постоянной эксплуатации сбоев и замечаний не зафиксировано

Получено разрешение ГКРЧ на радиочастоту 2.165 МГц для организации канала «Борт-Борт»

За 7 месяцев эксплуатации влияния на каналы ПРС не зафиксированы

Технические решения по организации ЛРК на МЦК согласованы ПКБ И, ЦШ ЦДИ



Тиражирование Гибридной системы управления движением на МЦК

Технологические задачи тиражирования Гибридной системы управления движением:

- Движение поездов под управлением РБЦ на всех станциях МЦК
- Организация движения поездов под управлением РБЦ с/на боковые пути станций
- Реализация функции логической реконфигурации сбойной рельсовой цепи

Согласовано решение по отнесению балансовой принадлежности станционных устройств радиоканала за хозяйством автоматики и телемеханики

Проведено предпроектное обследование станций МЦК, откорректированы 13 рабочих проектов

Поставка оборудования для всех станций МЦК – 2022 год

Проведение демонстрационных испытаний функции ЛРК на станции Андроновка – 2022 год

Завершение монтажных и пусконаладочных работ на МЦК – 2023 год

Включение ГСУД на всех станциях МЦК – 2023 год



План оборудования электропоездов ЭС2Г «Ласточка» по п. 4.1 протокола ЦТЭХ-405/пр от 03.08.2022



Парк ЭС2Г на МЦК
51 электропоезд
(интервал 4 мин)

Оборудовано ГСУД



ЭС2Г – 6 ед.
(12 головных вагонов)

Предложение АО «НИИАС»

План на 2022 год



ЭС2Г – 16 ед.
(32 головных вагонов)

План на 2023 год



ЭС2Г – 29 ед.
(58 головных вагонов)

Для реализации гибридной технологии и для повышения отказоустойчивости систем интервального регулирования на МЦК требуется оборудование устройствами ГСУД **ВСЕХ** электропоездов



?

До 2028 года замена подвижного состава на МЦК

Срок эксплуатации оборудования 10-15 лет

До 2028 года выработка ресурса оборудования <50%

Варианты применения оборудования

В рамках проекта «Мобильный город» в составе системы беспилотного вождения поездов определены потребности в подвижном составе на участке:
Уфа-Дема-Уфа (не менее 16 электропоездов);
Самара-Курумоч (не менее 8 электропоездов)

Московские центральные диаметры

АО «НИИАС»

Нижегородская ул., д. 27 стр.1, г. Москва

www.vniias.ru

info@vniias.ru



Технология обслуживания и объем работ по п. 4.2 протокола ЦТЕХ-405/пр от 03.08.2022



АПМ СКЗИ – аппаратно-программный модуль системы криптографической защиты информации



Блок КЛР.1 – контроллер логики радиоканальный

ЦДИ ЦШ



Радиомодем РМЦ/2.150

ДОСС

Наименование видов работ при проведении технического обслуживания и сопровождения ГСУД		Предложения АО «НИИАС»	
№	Наименование и вид работы	Периодичность выполнения работ	Исполнитель
1.	Проверка работоспособности КЛР.1: - Канал Ethernet - Канал СНС - Проверка обмена информацией с радиостанцией и СКЗИ - Проверка межпроцессорного взаимодействия полукомплектов - Проверка светодиодной индикации наличия электропитания	Один раз в год / при проведении КР, СР, ТО1 или ТО2	Электромеханик СЦБ/ Работник сервисного центра
2.	Проверка СКЗИ: - Проверка внешнего состояния - Проверка соединительных кабелей	Один раз в год	Электромеханик СЦБ
3.	Проверка РМЦ/2.150: - Проверка работоспособности радиомодема - Внешний осмотр радиомодема - Чистка радиомодема и проверка предохранителей - Измерение основных параметров радиомодема	Один раз в месяц и после работ, связанных с заменой / ремонтом	Электромеханик СЦБ/ Работник сервисного центра
4.	Антenna ГЛОНАСС/GPS Радиус 50 - Внешний осмотр и проверка - Проверка соединительных кабелей	Один раз в квартал и после работ, связанных с заменой / ремонтом	Электромеханик СЦБ
5.	Панель управления вентиляторами: - Проверка работоспособности ПУВ - Внешний осмотр ПУВ - Чистка ПУВ	Один раз в квартал и после работ, связанных с заменой / ремонтом	Электромеханик СЦБ
Сопровождение программного обеспечения в постгарантийный период			
6.	Перезапуск программного обеспечения	Один раз в квартал	Работник сервисного центра
7.	Оценка соответствия функциональных и эксплуатационных характеристик требованиям к обработке данных после обновления версии ПО		
8.	Обновление версии ПО		
9.	Общая оценка работы ПО, работа с заказчиком по анализу функционирования системы		
10.	Анализ сбойных ситуаций, работа с разработчиками ПО		

Исправность блоков и правильность функционирования средствами мониторинга и диагностики АБТЦ-МШ

Техническое обслуживание:
Наряд-заказ с ЦСС на РМЦ/2.150;
Договор на сервисное сопровождение с АО «НИИАС» на комплекс устройств в целом

Ориентировочный объем затрат на сервисное сопровождение на основании бизнес плана к проекту ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ЭС2Г «ЛАСТОЧКА» НА МОСКОВСКОМ ЦЕНТРАЛЬНОМ КОЛЬЦЕ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ - 4% от стоимости оборудования или ≈ 1 млн. рублей/год на МЦК

Исправность бортовых устройств ГСУД предлагается проверять с использованием специализированного стенда в рамках ТО-2. Установка стенда при оборудовании всего парка электропоездов

2023	2024	2025 и далее
Обслуживание станционного и локомотивного оборудования в рамках сопровождения АО «НИИАС»		заключение договоров на сервисное обслуживание устройств ГСУД
Установка стенда для тестирования устройств ГСУД в депо Подмосковное	Обучение специалистов ЦШ ЦДИ, ДОСС	Заключение договора с Московской дирекцией связи на поверку радиомодемов в КИП