

Аппаратно-программный комплекс автоматизированного управления движением поездов в условиях высокой интенсивности движения в режиме "автодиспетчер- автомашинист"

*Интеллектуальная система управления
движением поездов*

Цифровая железная дорога: настоящее и будущее

Роль железнодорожного транспорта

В единой транспортной системе Российской Федерации ведущая роль принадлежит **железнодорожному транспорту** так как это:

- возможность прокладки на любой сухопутной территории
- осуществление перевозок на огромных пространствах
- регулярность перевозок в любое время суток, в любую погоду
- массовость перевозок
- возможность перевозки негабаритных грузов
- реализация больших скоростей движения
- наименьшее отрицательное воздействие на окружающую среду
- большая значимость во внешнеэкономических связях и в деле обороны страны

Доля РЖД в грузообороте транспортной системы РФ составляет около 80 %, в пассажирообороте — около 40 %.



СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИЕЙ ПРОГРАММЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ОАО «РЖД»



Этапность развития системы управления движением поездов





УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ПЕЗДОВ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В РЕЖИМЕ «АВТОДИСПЕЧЕР» – «АВТОМАШИНИСТ»

Процент выполнения графика движения **99,6%**

Интенсивность опасного отказа подсистем **не менее $6,5 \times 10^{-9}$ 1/ч**

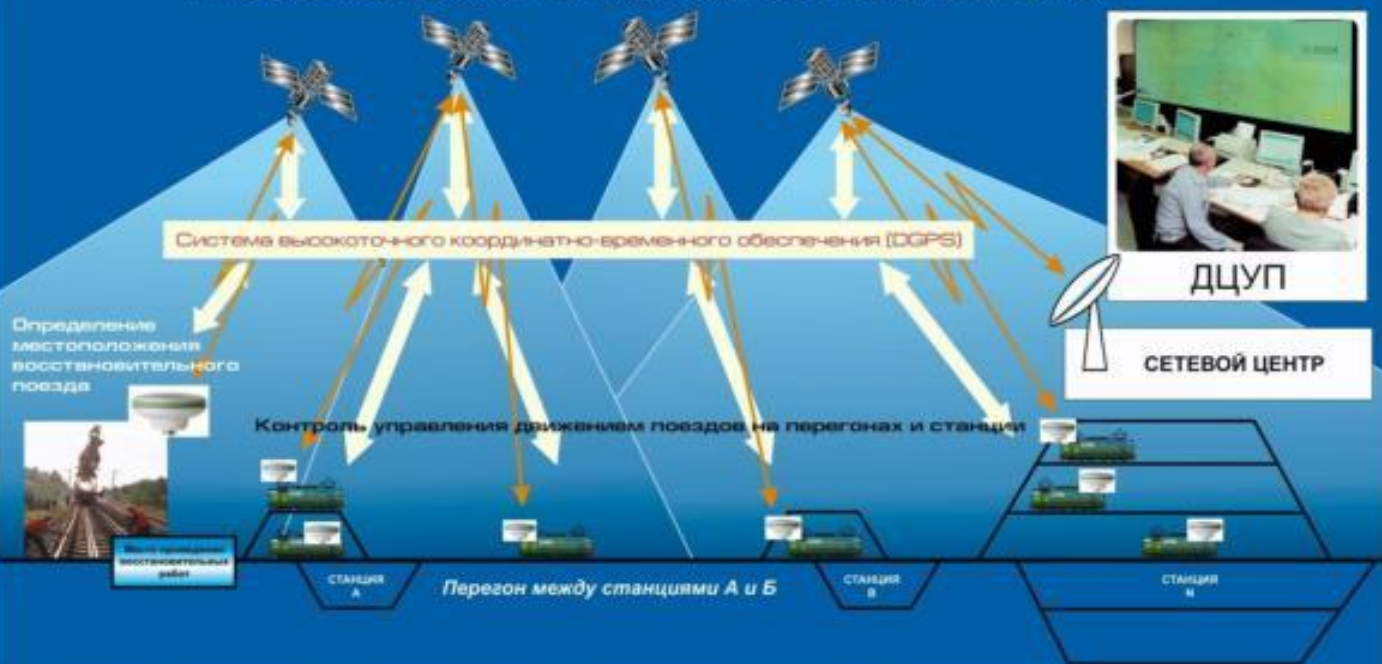
Наработка на отказ подсистемы управления перевозками **не менее 50 000 часов**



СПУТНИКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ

СПУТНИКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ

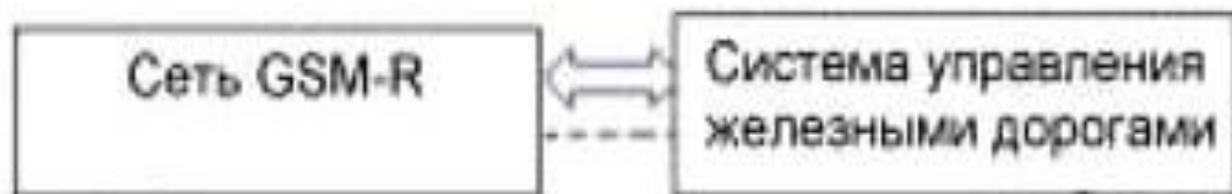
Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) (ГЛОНАСС, GPS)



ФУНКЦИИ:

- Контроль координат местоположения поездов на перегонах и станциях
- Управление движением поездов по радиоканалу
- Определение местоположения восстановительных поездов и путевых бригад
- Передача информации о дислокации поездов на станции по спутниковому каналу связи (резервному)

Система связи GSM-R на железных дорогах



Поездная радиосвязь

Маневровая радиосвязь

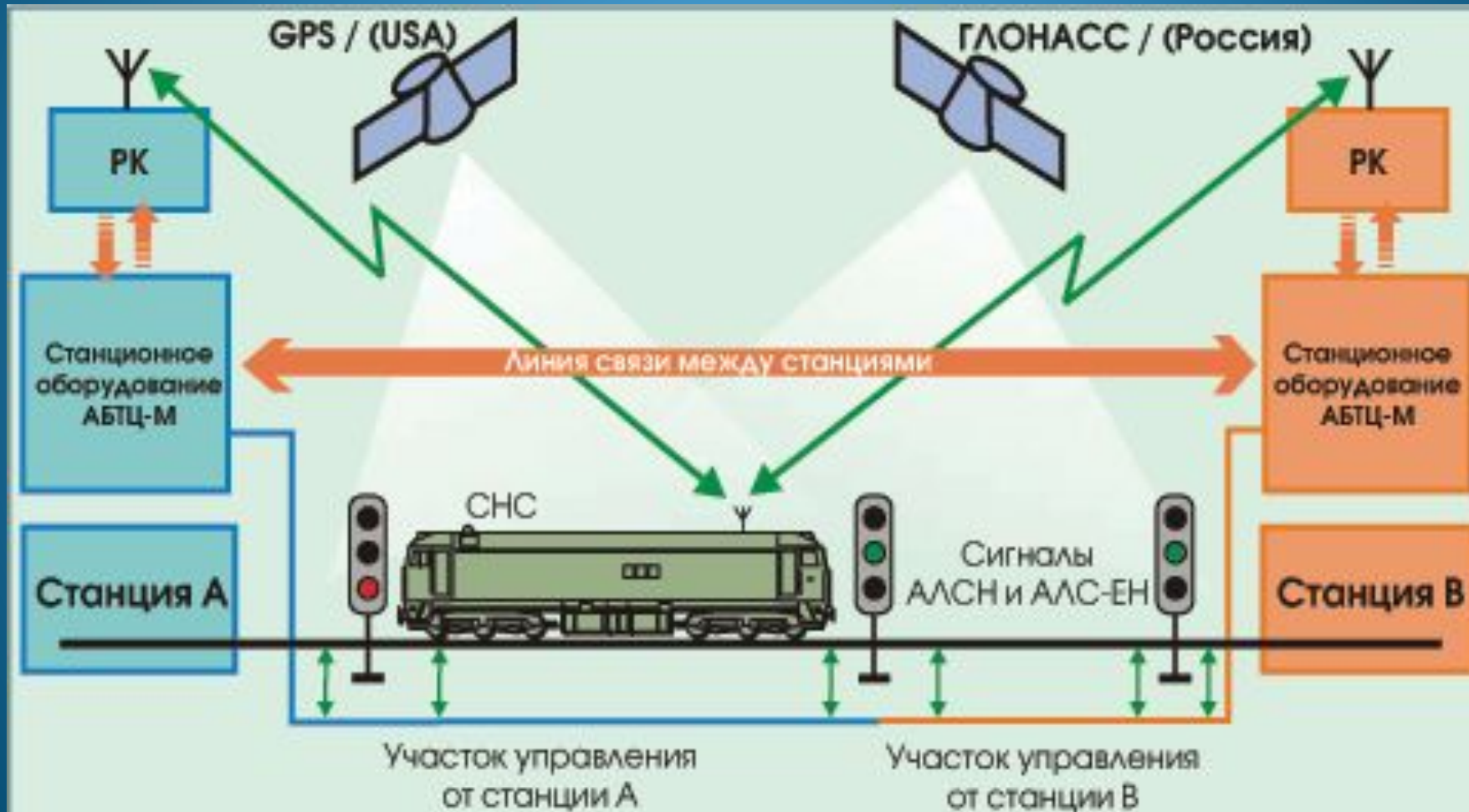


Автоматическое управление движением поездов

Технологическая и ремонтная радиосвязь

Станционная радиосвязь

Спутниковая навигация ГЛОНАСС



Современный уровень внедрения спутниковых технологий в холдинге ОАО «РЖД»



Всего установлено на 31.12.2015 г. более **16,5** тыс. навигационных комплексов.
Защищено **25** патентами.

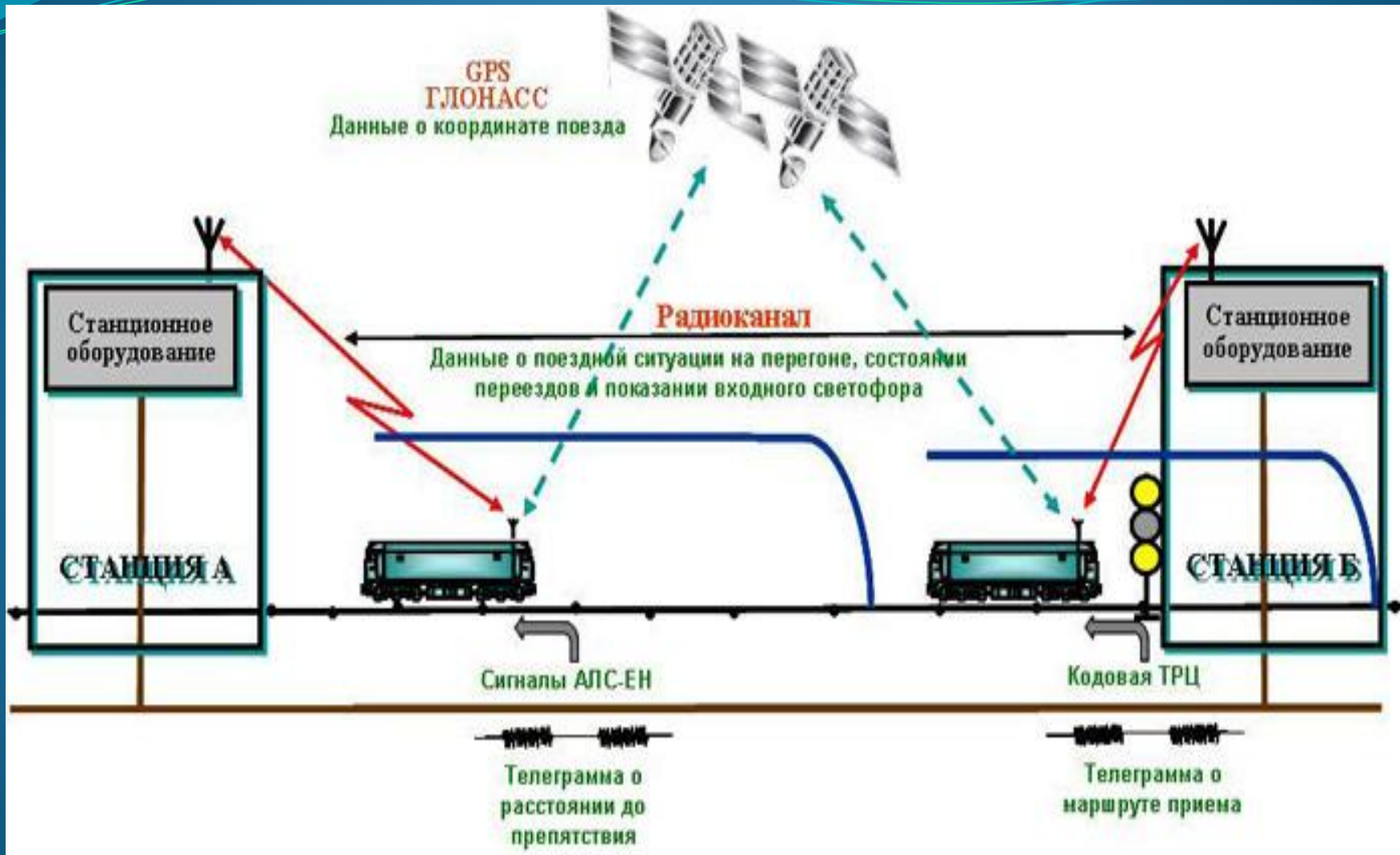


СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПО СИСТЕМЕ «СОЧИ-2014»

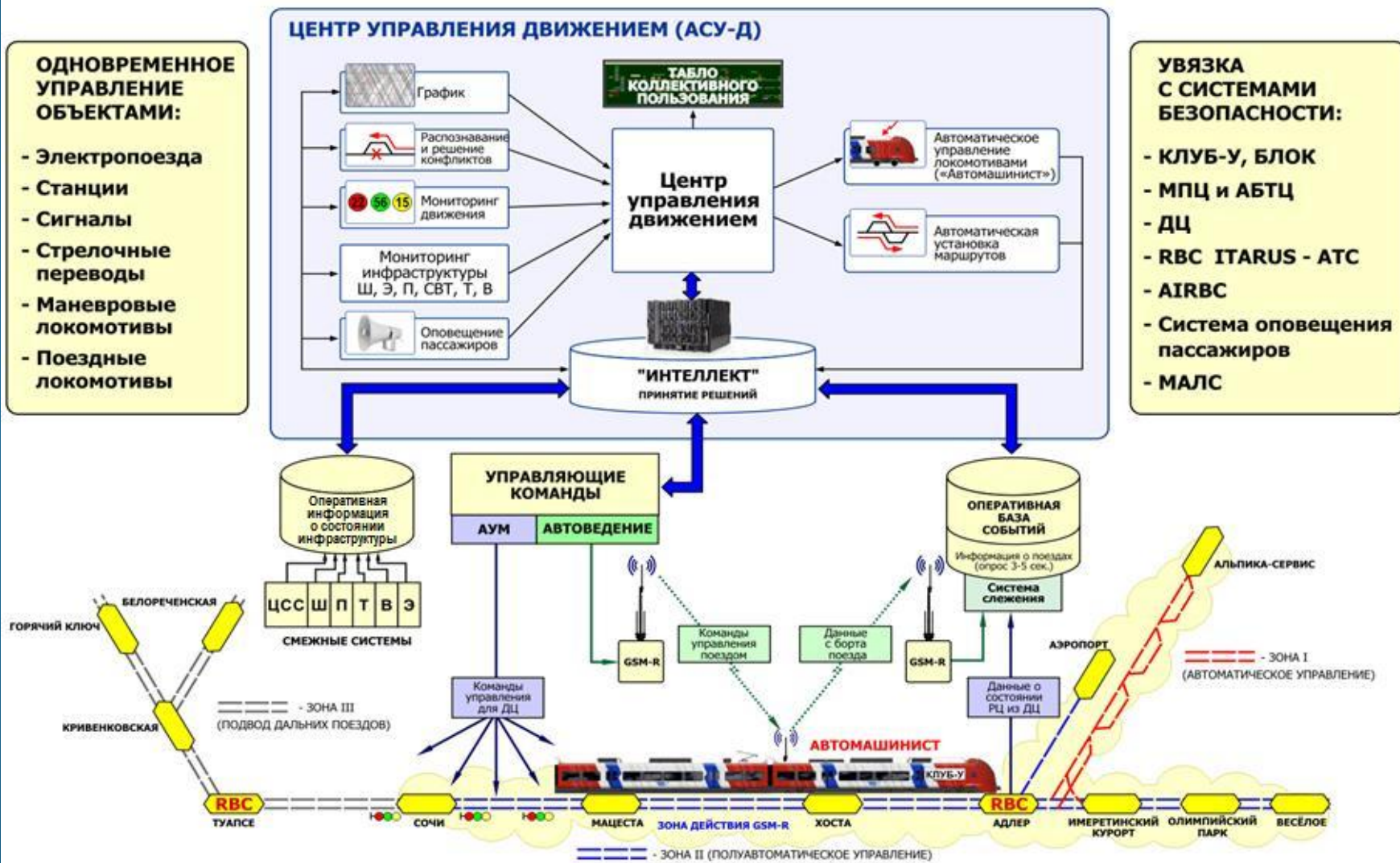




График движения поездов.

- **График** — основа организации движения поездов; он объединяет работу всех подразделений железных дорог и призван:
 - удовлетворять потребности в перевозках пассажиров и грузов;
 - обеспечивать безопасность движения поездов;
 - эффективно использовать пропускную и провозной способности участков и перерабатывающую способность станций;
 - рационально использовать подвижной состав;
 - соблюдать установленную продолжительность непрерывной работы локомотивных бригад;
 - обеспечивать возможность производства работ по текущему содержанию и ремонту пути, сооружений, устройств СЦБ, связи и электроснабжения.

График устанавливает:

- размеры движения пассажирских и грузовых поездов на каждом участке,
- серии локомотивов, которые их обслуживают,
- нормы массы и длины составов.



Автодиспетчер

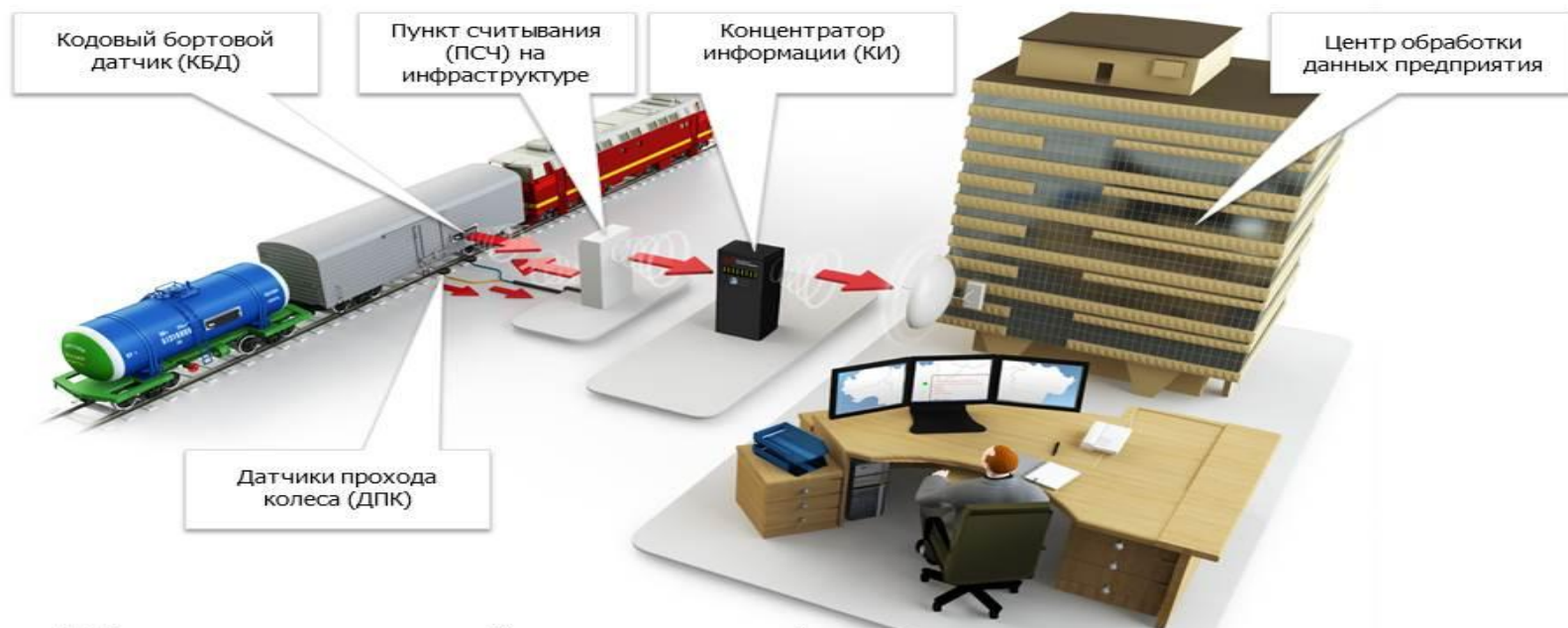
Интеллектуальный железнодорожный транспорт

Автоматизированная система управления движением поездов (автодиспетчер)
на полигоне Москва – Санкт-Петербург



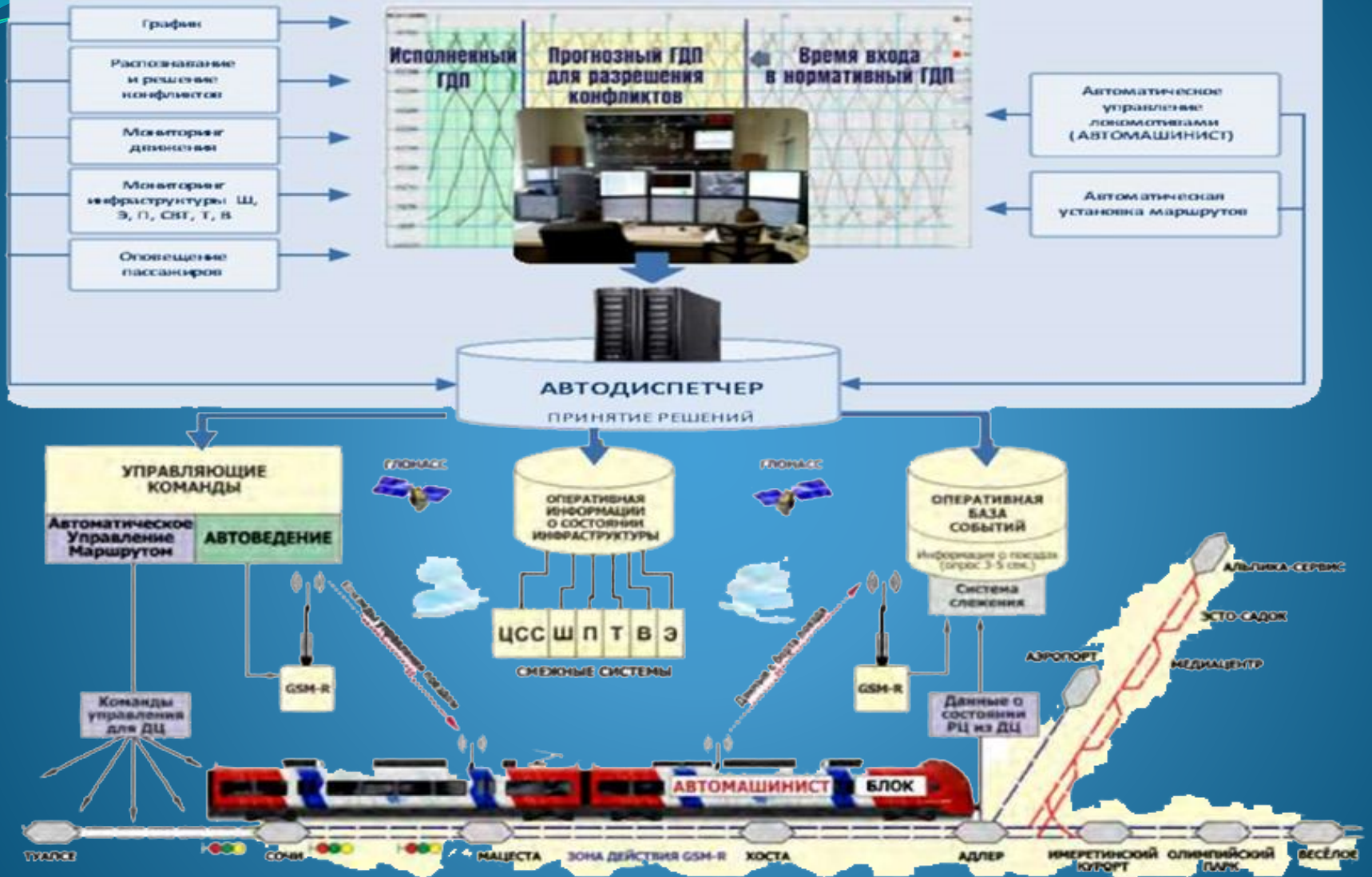
Как предсказать опоздание поезда

Архитектура системы



- КБД содержит уникальный номер вагона и/или пользовательские данные
- ДПК определяют направление движения поезда и включают СВЧ-оборудование
- ПСЧ считывает данные из КБД и передает информацию на КИ
- КИ агрегирует данные с нескольких ПСЧ и посылает в центр обработки

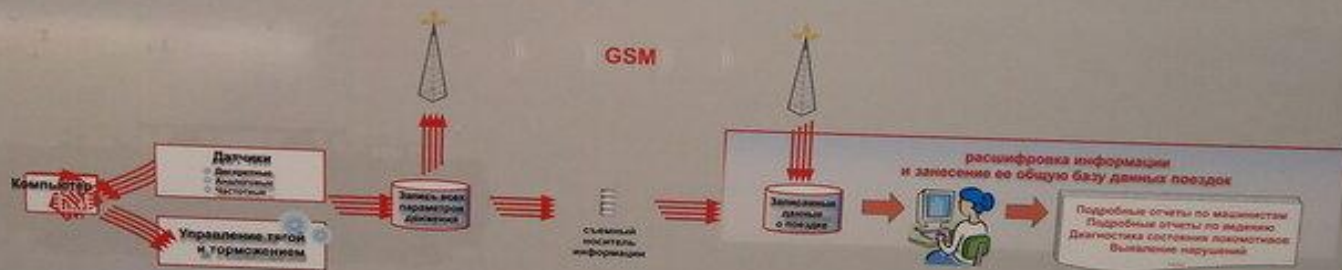
ДЦУП СЕВЕРО-КАВКАЗСКОЙ ДИРЕКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ



АВТОМАШИННИСТ

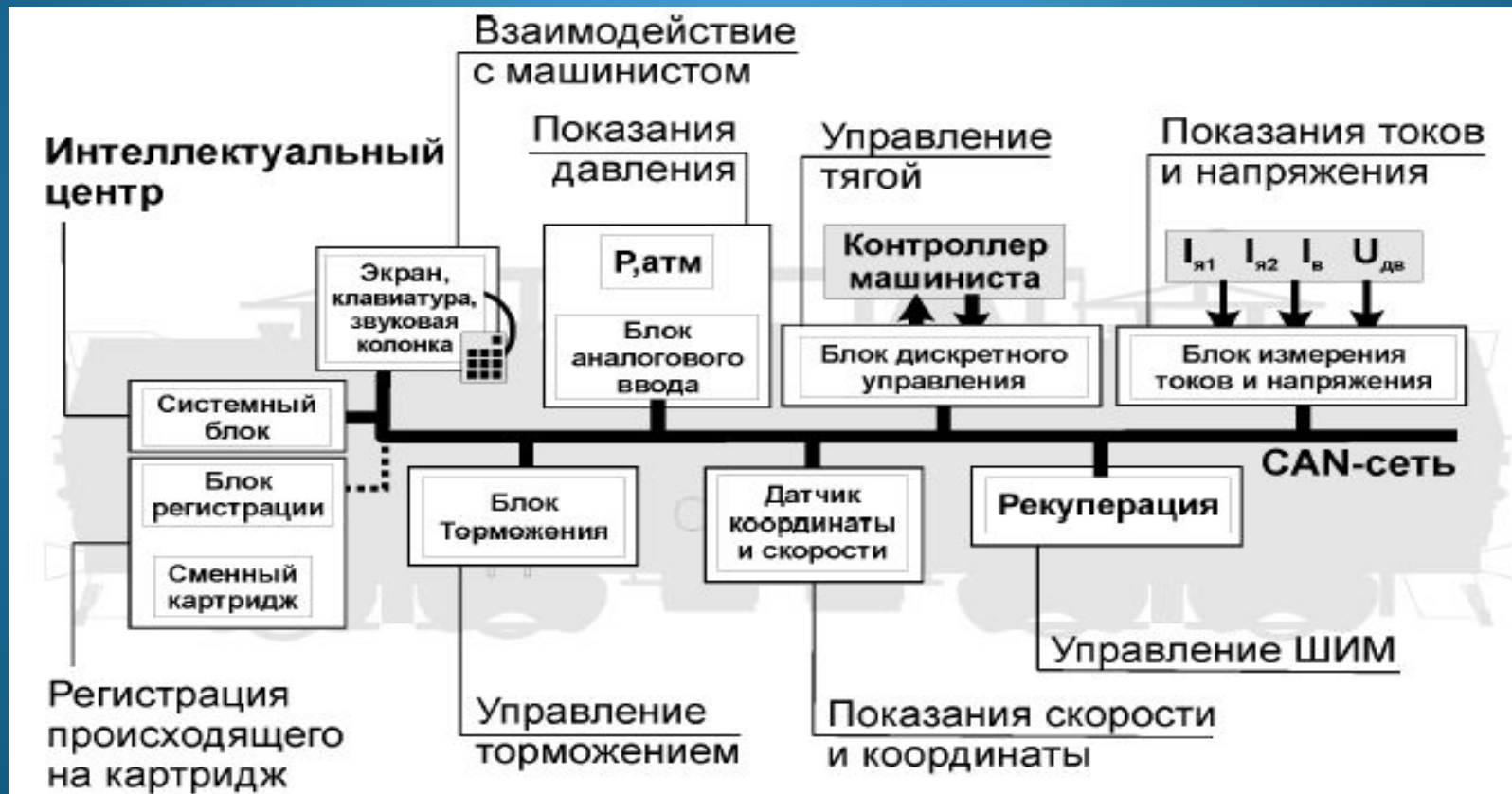
АВП
Технология

СИСТЕМА АВТОВЕДЕНИЯ
И РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ
ТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА



- полностью автоматизированное управление тягой и торможением;
- управление с учетом ограничений скорости, профиля пути, массы состава, сигналов светофоров и т.д.;
- мгновенная реакция на меняющуюся поездную обстановку;
- минимальные продольно-динамические реакции в поезде;
- точное соблюдение графика движения ± 1 мин.;
- соблюдение безопасности движения;
- энергосберегающее управление поездом, экономия топливно-энергетических ресурсов до 10%;
- всесторонний анализ поездки на основе зарегистрированных и передаваемых по цифровому радиоканалу данных

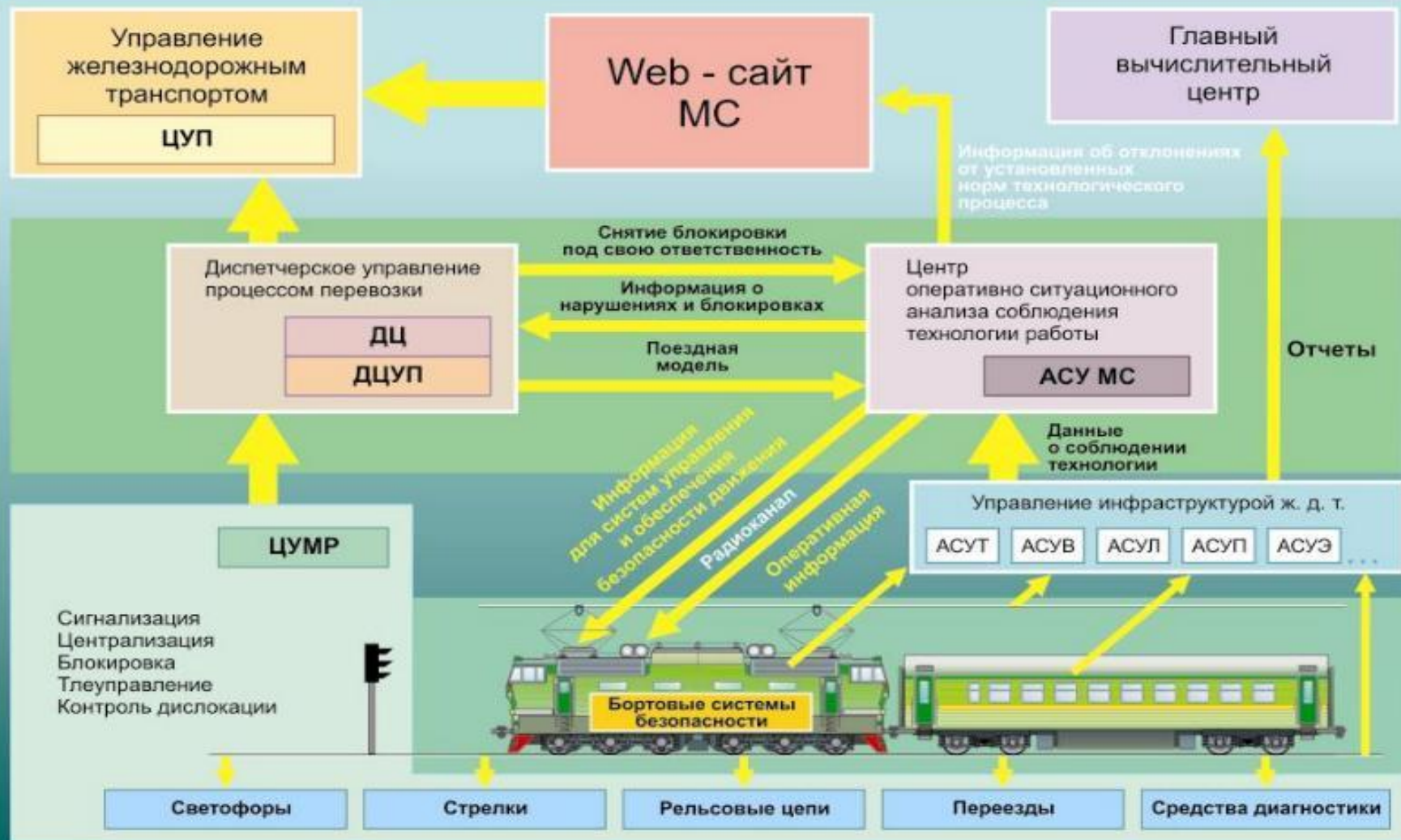
Интеллектуальная система автоматического ведения грузовых поездов



Возможности автомашиниста

- Реализация функций информационной поддержки деятельности машиниста.
- Снижение негативного влияния психофизических факторов сложности работы машиниста.
- Повышение точности выполнения графика движения.
- Экономия электроэнергии за счет рационального выбора режимов движения поезда.

МНОГОУРОВНЕВАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ



Основные задачи внедрения СИСТЕМЫ

- На пути к малолюдным технологиям предстоит проделать огромный объём работы во многих областях. Прежде всего необходимо создать и доказать, что автоматическая система управления обеспечивает требуемую безопасность движения поездов. Во-вторых, необходимо изменить нормативную базу, регламентирующую организацию движения поездов, для внедрения данных технологий; а в-третьих, важно трансформировать сознание людей, показав безопасность и надёжность технологий.
- Ключевой технологией, в перспективе предусматривающей поэтапный переход к применению автоматических систем управления, заменяющих человека, является «Автомашинист». В ОАО «РЖД» данному направлению придаётся большое значение с учётом влияния таких факторов, как экономический, человеческий и фактор безопасности.