

**ЕДИНАЯ КОМПЛЕКСНАЯ  
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ  
ДВИЖЕНИЯ НА ТЯГОВОМ  
ПОДВИЖНОМ СОСТАВЕ  
(ЕКС)**

ОАО «РЖД»

задачи

ка

посвящен

ОСНОВНЫЕ ОТРАСЛЕВЫЕ РАЗРАБОТЧИКИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

ВНИИЖТ

ОЦВ

НПО САУТ

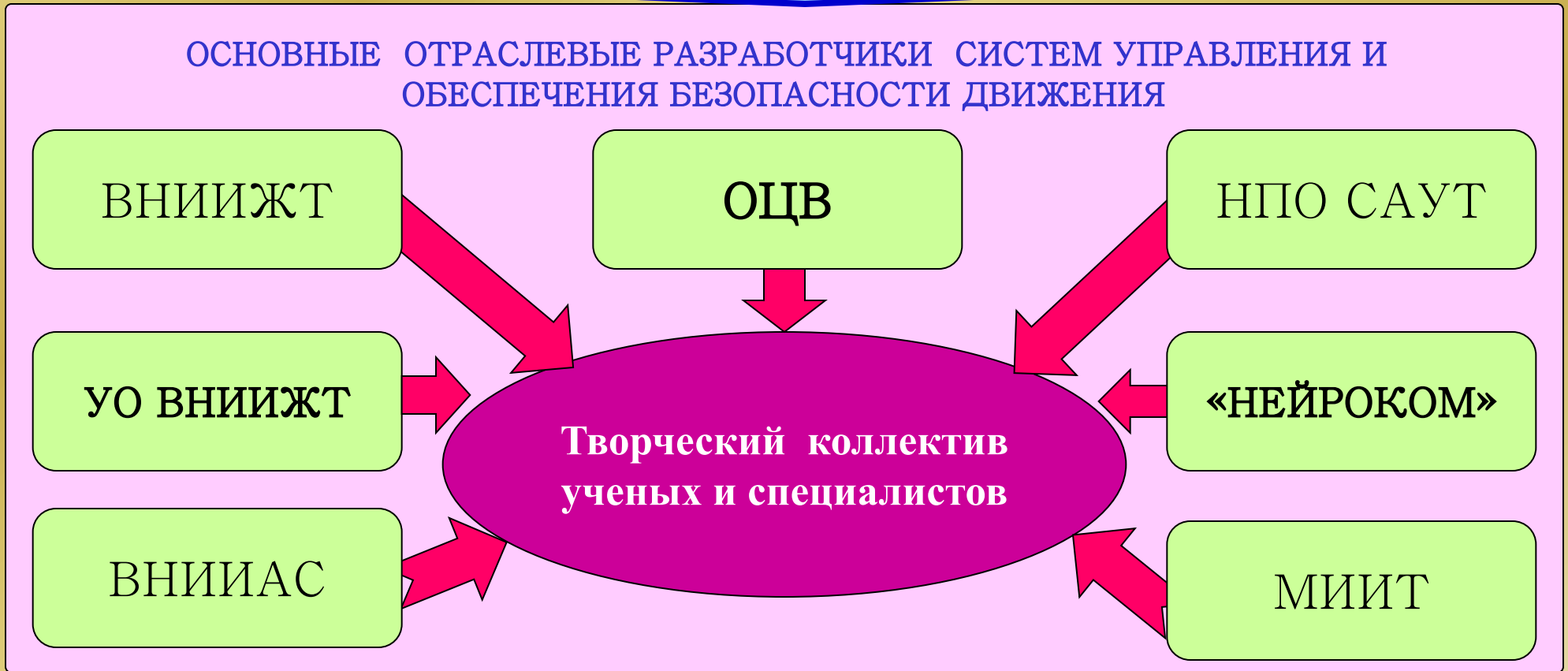
УО ВНИИЖТ

«НЕЙРОКОМ»

ВНИИАС

Творческий коллектив  
ученых и специалистов

МИИТ



# ЕКС

## КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ЕКС

единство управления и обеспечения безопасности движения для повышения скорости и пропускной способности загруженных участков

достижение высокой экономической и технической эффективности на основе точного выполнения графика движения с минимизацией отклонений при его реализации, эксплуатационных и капитальных затрат

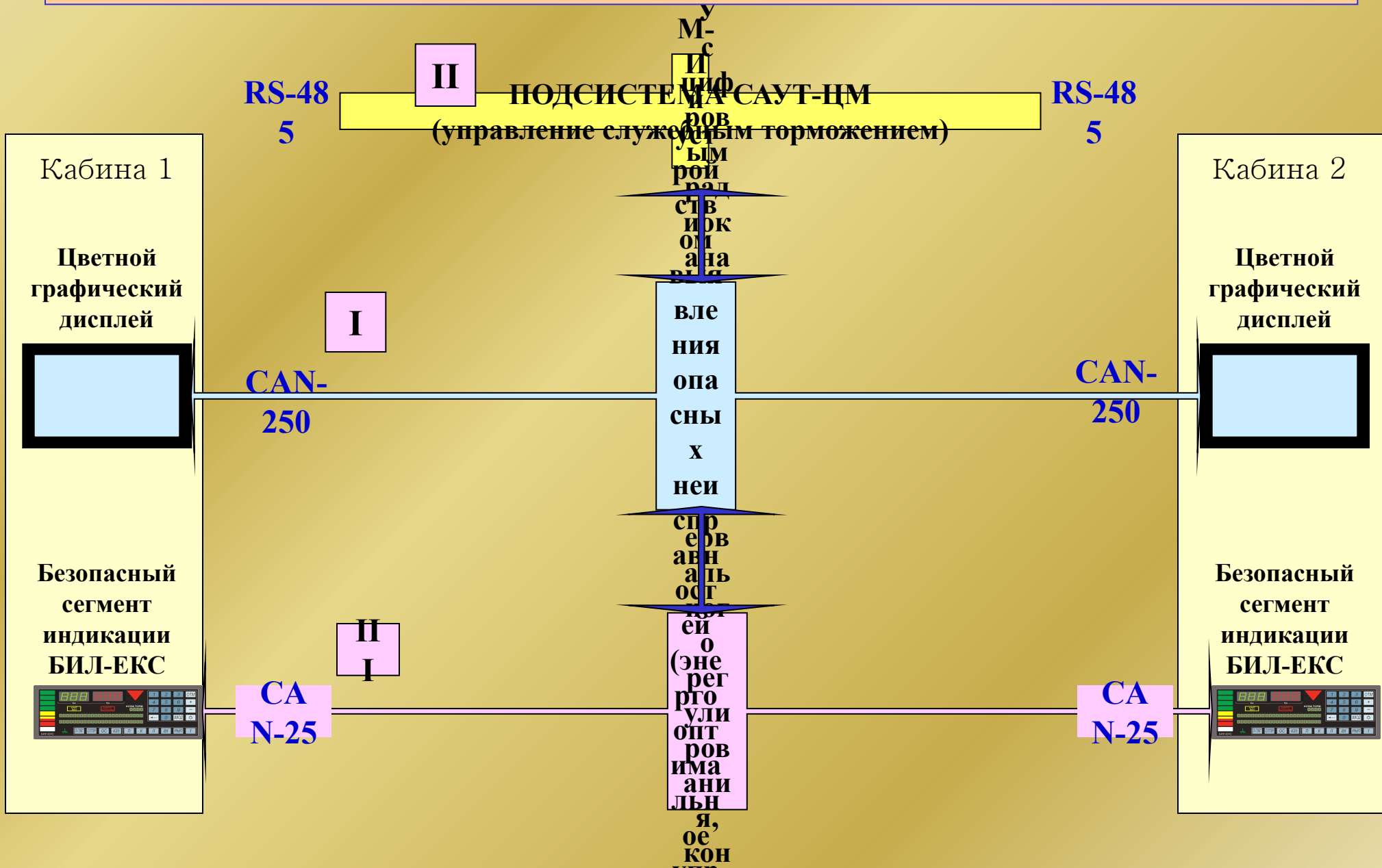
автоматизированное, энергооптимальное, точное и безопасное ведение поезда с автоматическим контролем и предупреждением нарушений безопасности

интеграция на локомотиве подсистем УСАВП, САУТ-ЦМ и КЛУБ-У в единую открытую систему с постепенным наращиванием функций

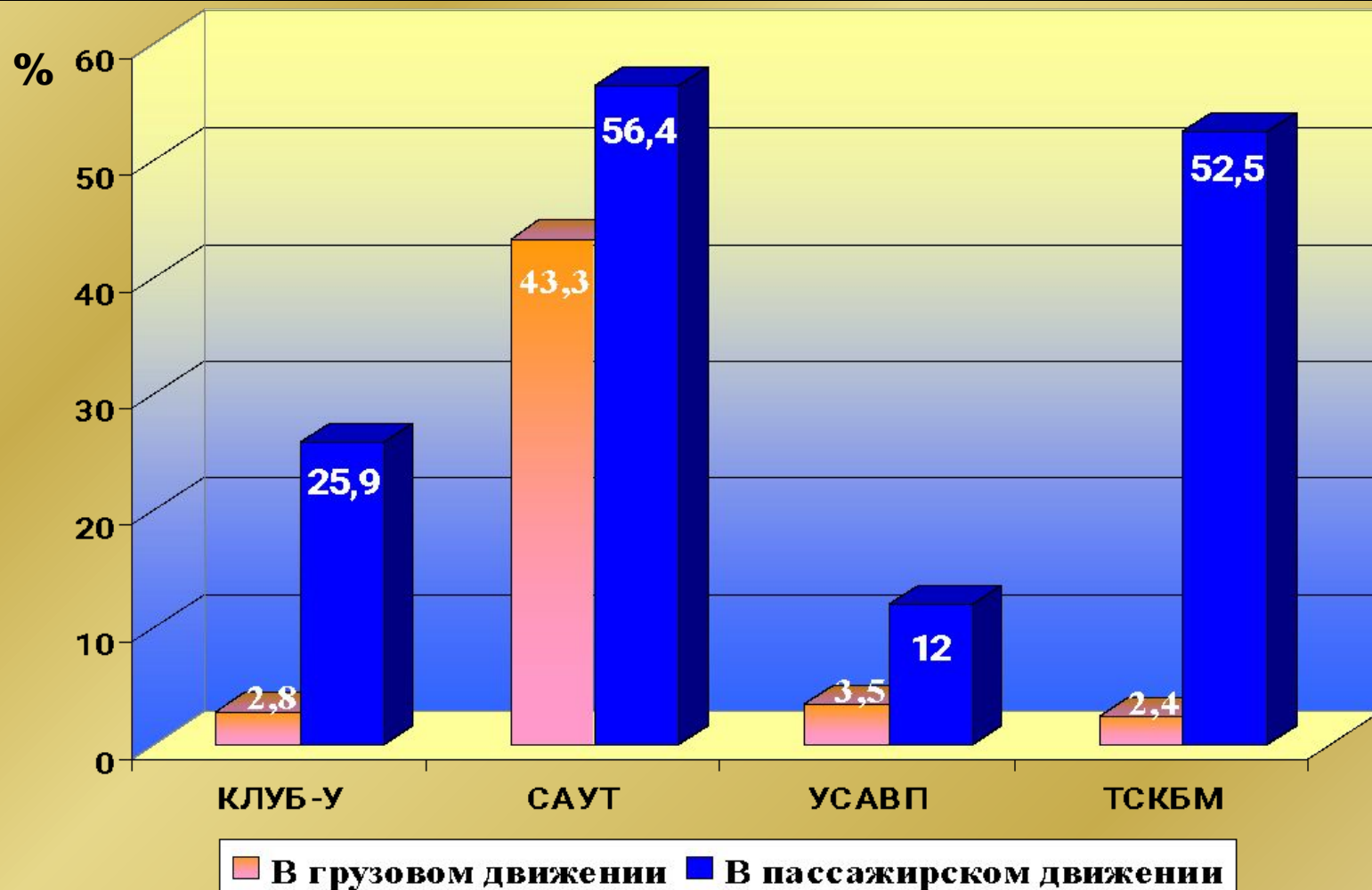
повышение рейсовой надежности и живучести технических средств

взаимодействие с информационно-управляющими системами верхнего уровня

# СТРУКТУРА ЕДИНОЙ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ (ЕКС)



# ОСНАЩЕННОСТЬ УСТРОЙСТВАМИ БЕЗОПАСНОСТИ И АВТОВЕДЕНИЯ ПАРКА ЭЛЕКТРОВОЗОВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ОАО «РЖД» НА НАЧАЛО 2004г. В % ОТ ПАРКА



# ОСНОВНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА СИСТЕМЫ ЕКС-1 ДОСТИГНУТЫЕ ЗА СЧЕТ ПРОГРАММНО-ИНТЕРФЕЙСНОЙ СТЫКОВКИ УСАВП, САУТ-ЦМ и КЛУБ-У (с ТСКБМ)

ТРАЕКТОРИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДА, ОПТИМИЗИРОВАННАЯ  
ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ  
ДВИЖЕНИЯ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПРОЕЗДА ЗАПРЕЩАЮЩИХ СИГНАЛОВ

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ВЕДЕНИЕ ПОЕЗДА ПО ГРАФИКУ  
С НАГОНОМ ОПОЗДАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОЙ И ЭНЕРГО-  
ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ

ИСКЛЮЧЕНИЕ НЕОБОСНОВАННЫХ ЭКСТРЕННЫХ ТОРМОЖЕНИЙ

ПРИЕМ ПРИ ПРОСЛЕДОВАНИИ ВХОДНОГО И МАРШРУТНОГО  
СВЕТОФОРОВ ИНФОРМАЦИИ С НАПОЛЬНЫХ БЛОКОВ  
САУТ-ЦМ-НСП О МАРШРУТЕ И СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДА

ТОЧНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КООРДИНАТЫ ЛОКОМОТИВА И  
ОБЪЕКТОВ  
ПО МАРШРУТУ СЛЕДОВАНИЯ НА ПЕРЕГОНЕ И НА СТАНЦИИ

КОНТРОЛЬ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ УСКОРЕНИЙ  
В ПРОДОЛЬНОЙ, ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ И ВЕРТИКАЛЬНОЙ  
ПЛОСКОСТЯХ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ПРЕВЫШЕНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ

ЖИВУЧЕСТЬ СИСТЕМЫ, ОБЕСПЕЧИВАЕМАЯ ТРЕХКРАТНЫМ  
РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ ВАЖНЕЙШИХ ФУНКЦИЙ

НЕВОЗМОЖНОСТЬ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ  
СИСТЕМЫ ЕКС

ВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРЕДАЧИ КОМАНД ДНЦ ИЛИ ДСП ПО  
ЦИФРОВОМУ РАДИОКАНАЛУ НА АВТОМАТИЧЕСКУЮ БЛОКИРОВКУ И  
РАЗБЛОКИРОВАНИЕ ТРОГАНИЯ ПОЕЗДА И ЕГО ЭКСТРЕННУЮ  
ОСТАНОВКУ В НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЯХ (разрабатывается)

АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГИСТРАЦИЯ В РПДА И АНАЛИЗ В АРМ  
ЕКС  
ВЫПОЛНЕНИЯ РАСПИСАНИЯ, ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ, ДИАГ-  
НОСТИКИ ТПС И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЕЗДКИ И ВЫПОЛНЕНИЯ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ  
С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЯЕМОЙ ТЕХНОЛОГИИ

**ОСНОВНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА СИСТЕМЫ ЕКС-2  
ДОСТИГНУТЫЕ ЗА СЧЕТ АППАРАТНОЙ ИНТЕГРАЦИИ  
УСАВП, САУТ-ЦМ, КЛУБ-У и ТСКБМ-И**

**ЕДИНЫЙ МОДУЛЬ ВИЗУАЛИЗАЦИИ  
ИНФОРМАЦИИ МАШИНИСТУ**

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ВВОД В СИСТЕМУ  
ИСХОДНЫХ ДАННЫХ, В Т.Ч. ВРЕМЕННЫХ  
ОГРАНИЧЕНИЙ СКОРОСТИ**

**ПОВЫШЕНИЕ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ  
(ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ЛЭП, НЕКОДИРУЕМЫЕ  
ПУТИ) И РАСПОЗНОВАНИЕ КОДОВ АЛСН,  
В ТОМ ЧИСЛЕ ПРИ БЕЛОМ ОГНЕ**

**ФОРМИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ  
ПОДСИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ЕДИНОГО АРМ БАЗ ДАННЫХ**

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ И  
ПОДДЕРЖАНИЕ БОДРСТВОВАНИЯ  
МАШИНИСТА (ТСКБМ-И)**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЩЕСИСТЕМНЫХ  
БЛОКОВ  
УПРАВЛЕНИЯ ТОРМОЖЕНИЕМ, ДАТЧИКОВ  
ДАВЛЕНИЯ, ДАТЧИКОВ ПУТИ И СКОРОСТИ**

**ЗАМЕНА НА ДВУХСЕКЦИОННОМ ЭЛЕКТРО-  
ВОЗЕ ОДНОГО КОМПЛЕКТА АППАРАТУРЫ  
ПОДСИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ (КЛУБ-У)  
АВТОНОМНЫМ МОДУЛЕМ АЛСН  
И УПРАВЛЕНИЯ ЭПК**

**ОПЕРАТИВНОЕ ВЫЯВЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОС-  
ТЕЙ ТОРМОЗНОГО, ТЯГОВОГО И ВСПОМОГА-  
ТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ВЛИЯЮЩИХ  
НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ**

**ОТКРЫТАЯ СИСТЕМА, ПОЗВОЛЯЮЩАЯ НАРАЩИВАТЬ  
НОМЕНКЛАТУРУ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ ПО  
МЕРЕ ИХ РАЗРАБОТКИ**

# ЕКС

**УВЕЛИЧЕНИЕ  
ПРОПУСКНОЙ  
СПОСОБНОСТИ  
НА 13%  
И ПОВЫШЕНИЕ  
СКОРОСТИ  
ДВИЖЕНИЯ  
НА 5-6,5%**

**ОСНОВНЫЕ  
ЭФФЕКТОБРАЗУЮЩ  
ИЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ**

Сокращение интервала между поездами и повышение скорости проследования светофора с «Ж» показанием сигнала.

Увеличение пропускной способности горловин станций за счет повышения скорости движения по некодированным путям.

Увеличение технической скорости за счет:

- повышения при использовании автоведения точности установленной скорости, выполнения постоянных и временных ее ограничений;
- повышения помехозащищенности АЛСН;
- замены необоснованного экстренного торможения служебным.



# ЕКС

## ДИАГНОСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ И КОНТРОЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ СЛЕДОВАНИЯ ПОЕЗДА

ОСНОВНЫЕ  
ЭФФЕКТОБРАЗУЮЩИЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ

Диагностика и контроль технического состояния тормозной системы, тягового и вспомогательного оборудования.

Выявление и регистрация (передача) данных о грубых отклонениях состояния пути и плавности хода ТПС.

Отправление поезда и его остановка на станции по команде, переданной по цифровому радиоканалу

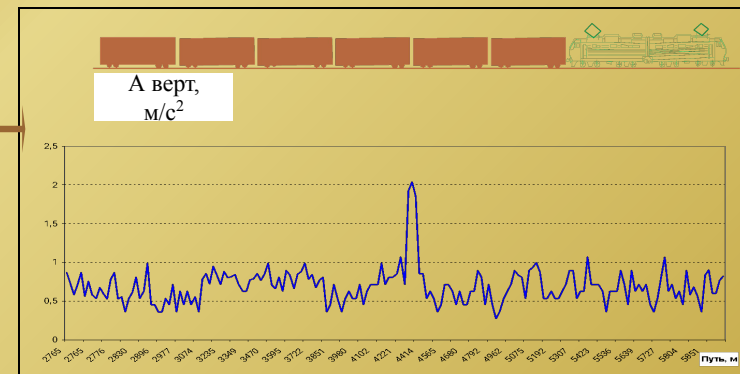
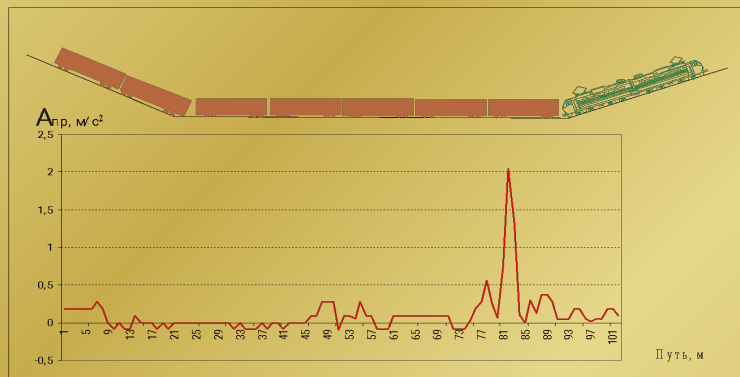
Интеллектуальный контроль бодрствования машиниста

Предупреждение режимов управления, вызывающих выдавливание и сход вагонов, разрывы автосцепок, заклинивание колесных пар.

Регистрация параметров движения поезда, энергопотребления, технического состояния ТПС, тормозных систем, параметров работы АЛСН/Ен и т.п.

# Обнаружение и регистрация грубых отклонений состояния пути и плавности хода ТПС.

# ЕКС

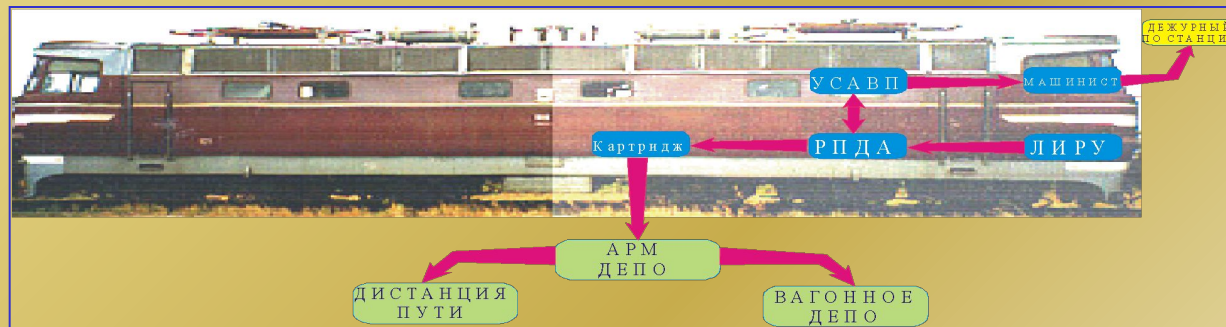


Оценка плавности ведения поезда машинистом. Выявление неисправной работы оборудования локомотива и тормозов поезда. Определяет состояние экипажной части локомотива по плавности хода

Определяет отступления в содержании пути по мгновенным выбросам ускорений с записью на кассету РПДА и передачей дежурному по станции.

Своевременное выявление нарушений режима ведения поезда, отступлений в содержании локомотива и пути повышает безопасность движения.

ЛОКОМОТИВНЫЙ  
ИНДИКАТОР  
И РЕГИСТРАТОР  
ПРОДОЛЬНЫХ,  
ПОПЕРЕЧНЫХ И  
ВЕРТИКАЛЬНЫХ  
УСКОРЕНИЙ

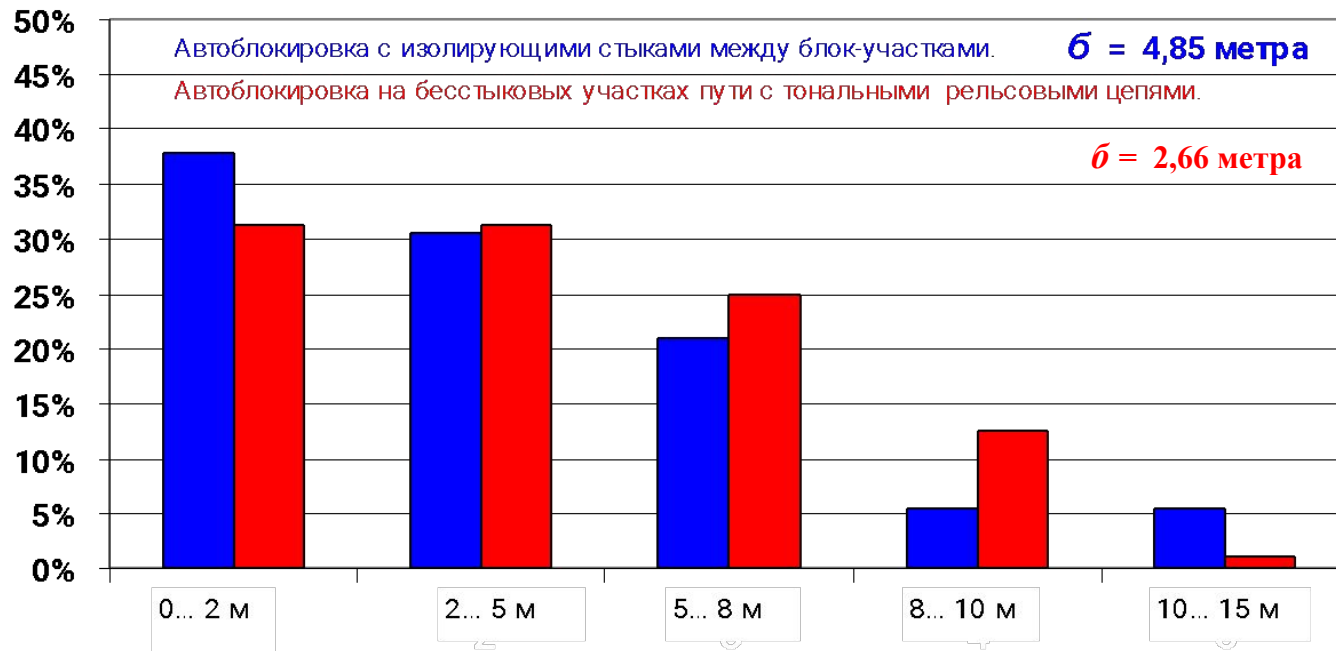


# Устройство коррекции линейной координаты нахождения поезда (УККНП)

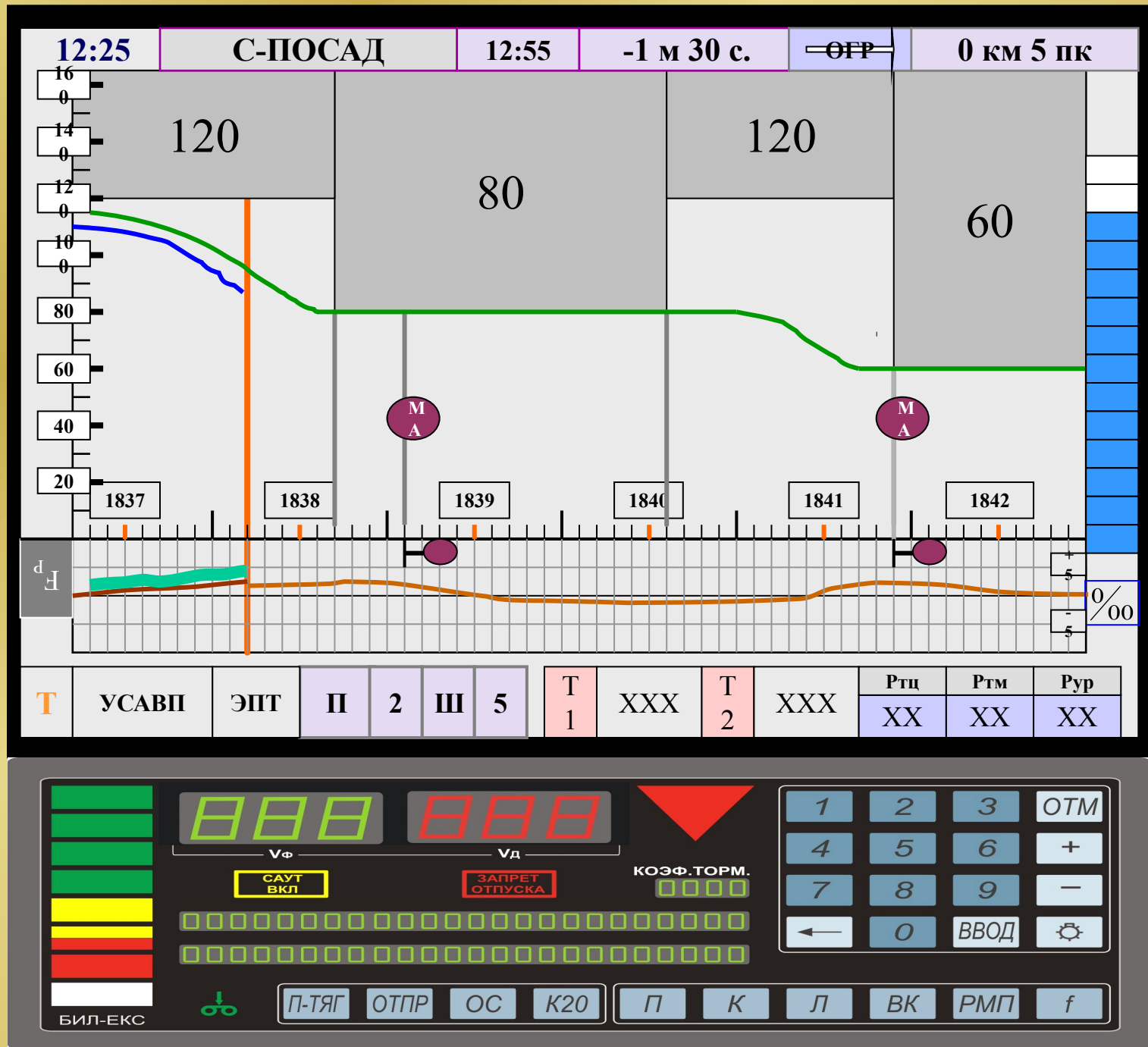


## Точность определения линейной координаты нахождения поезда.

По результатам измерений на участках Москва - Данилов, Москва - Дмитров.



ВНЕШНИЙ ВИД  
БЛОКА  
ВИЗУАЛИЗАЦИИ  
ИНФОРМАЦИИ  
МАШИНИСТУ



# Вывод информации машинисту на цветной дисплей ЕКС-2.

Московское время   
 Впередилежащая станция   
 Время прибытия на станцию   
 Отставание от графика   
 Расстояние до ограничения скорости

Ось значений скорости км/ч

Расчетная энергооптимальная траектория УСАВПП

Фактическая траектория движения

Километры, пикеты

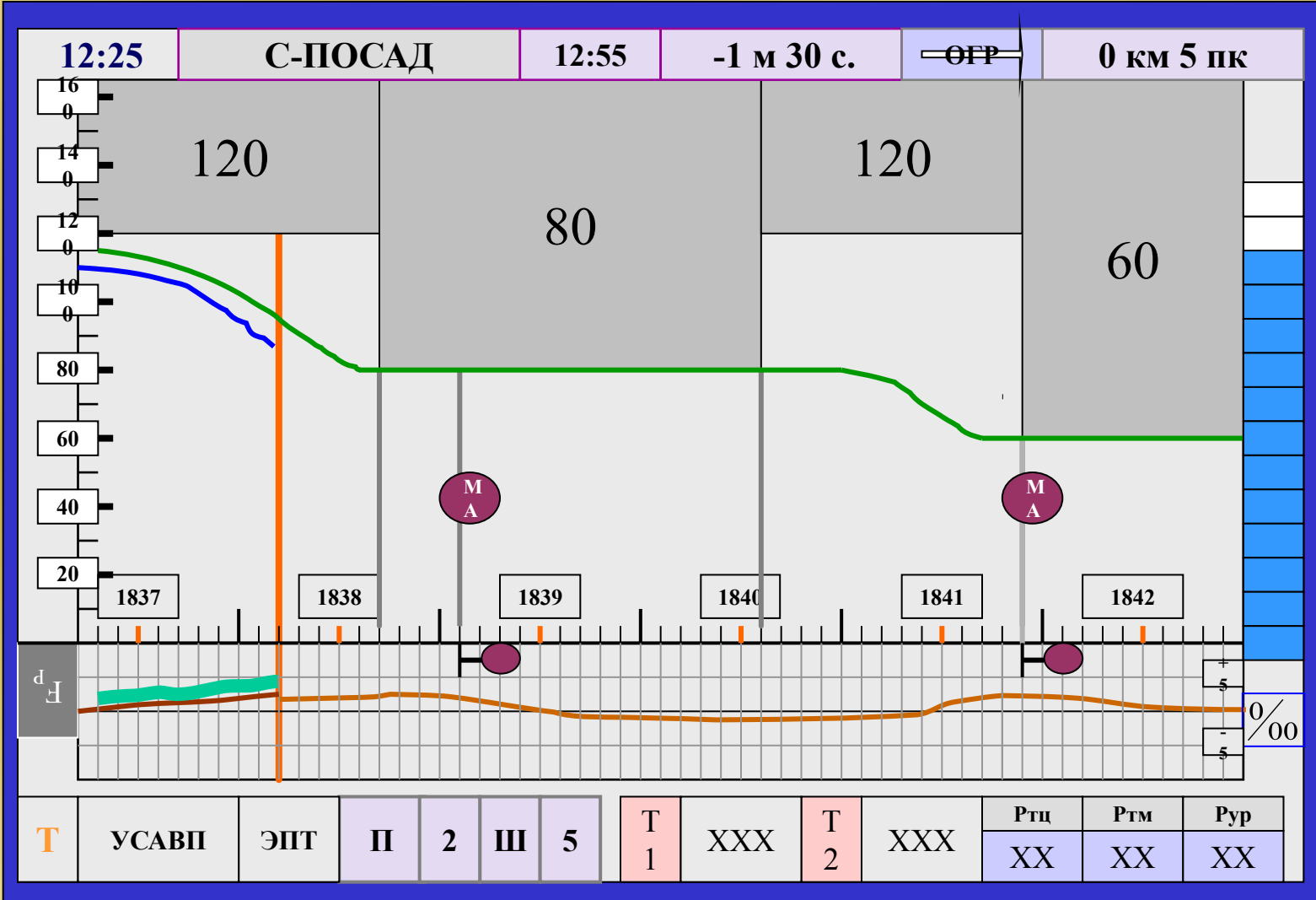
Графическое представление поезда

Сила тяги

Профиль

Режим торможения/тяги

Система производящая торможение/или вкл. тяги



Ограничение скорости с учетом длины поезда

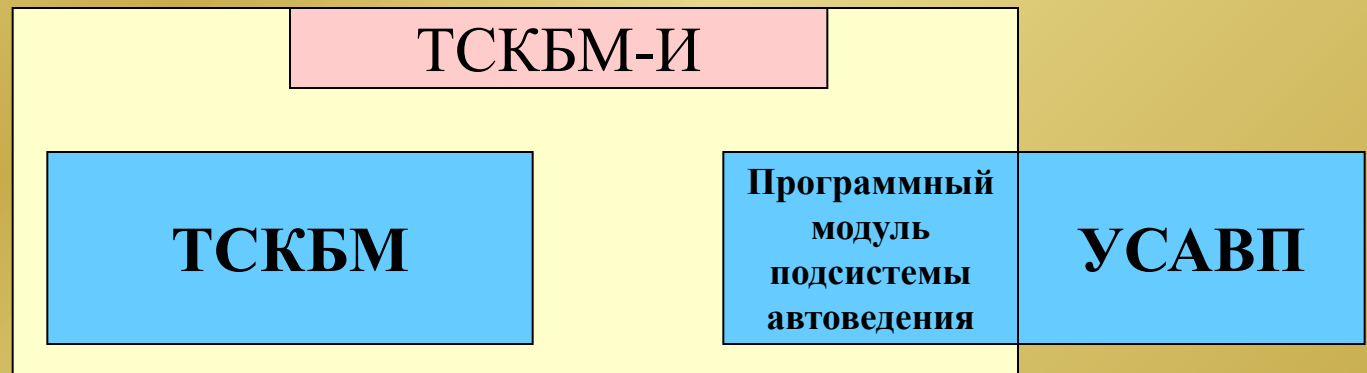
Тип светофора

Шкала ТСКБМ

Значение давления в уров. маг.

Вид торможения   
 Позиция контроллера   
 Ослабление поля   
 Значение токов   
 Значение токов   
 Значение давления в торм. ц   
 Значение давления в торм. маг.

# Интеллектуальная подсистема контроля и поддержания бодрствования машиниста



Использование информации о воздействии машиниста на органы управления локомотива

Дополнение контроля бодрствования анализом осознанных действий машиниста по управлению локомотивом

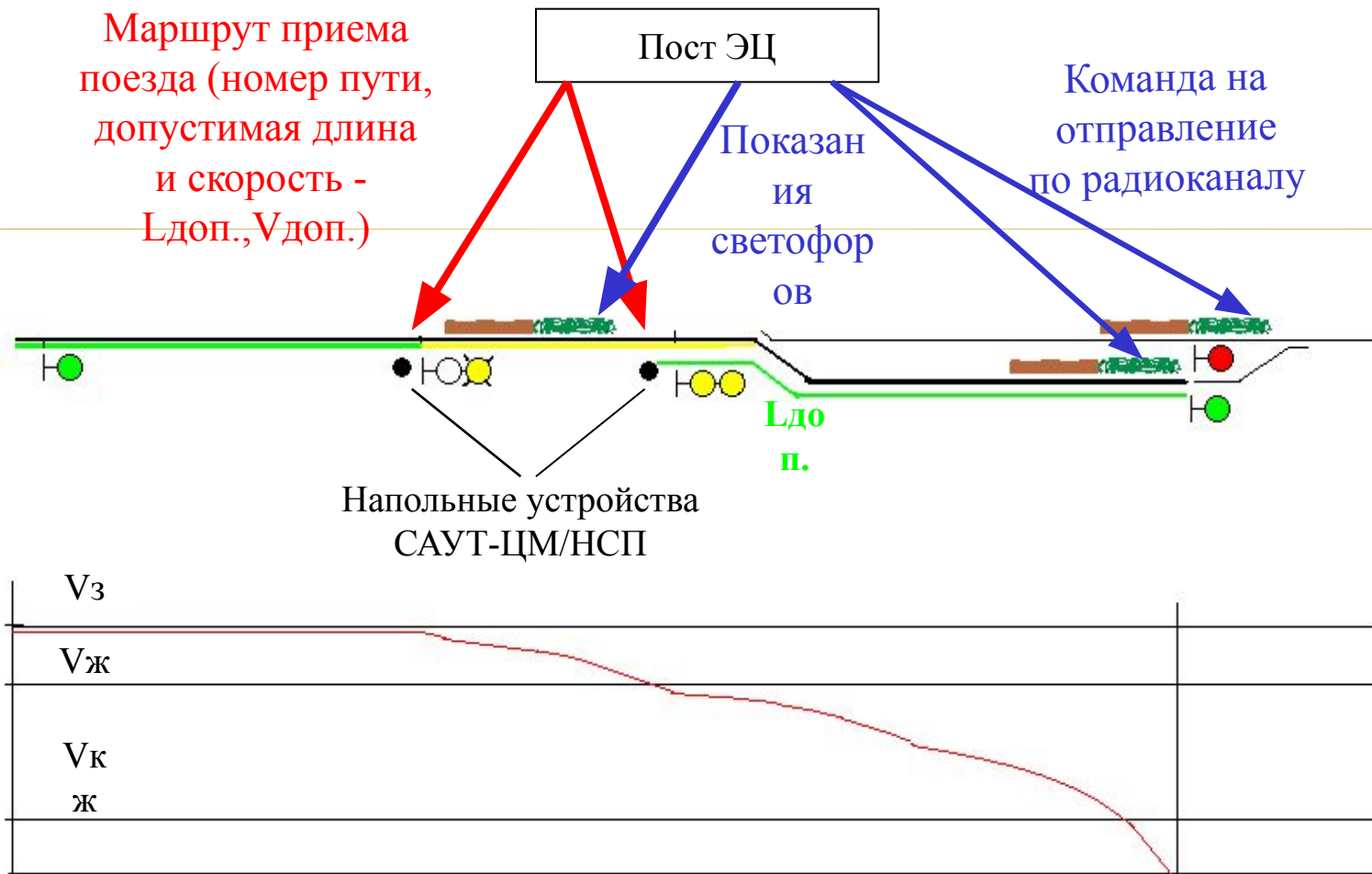
При отсутствии подтверждения выполнения машинистом требуемых дополнительных специальных действий автоматически выполняется команда на остановку поезда служебным торможением

# ЕКС- 2

# Безопасность на станционных (в т.ч. тупиковых) путях

# ЕКС

Совместная  
работа  
напольных  
устройств  
САУТ, АЛСН  
и радиоканала



Отправление поезда со станции по команде,  
переданной по радиоканалу



# ЕКС

## ОСНОВНЫЕ РАЗРАБОТЧИКИ СИСТЕМЫ ЕКС:

Отраслевой центр внедрения новой техники и технологий (ОЦВ);  
ВНИИЖТ; ВНИИАС; НПО САУТ; ЗАО «Нейроком»

### ОБЪЕМ ВНЕДРЕНИЯ ЕКС

В 2004 г.  
15 эл-возов ЧС2  
на Свердлов. ж.д.  
4 эл-воза ЧС7  
на Мск. ж.д.

ОЖИДАЕМЫЙ ГОДОВОЙ  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ  
НА 1 КОМПЛЕКТ ЕКС

около 1млн.  
руб.

ОЖИДАЕМЫЕ СРОКИ  
ОКУПАЕМОСТИ СИСТЕМЫ  
(по данным ГипроТРАНСТЭИ)

3 – 6 лет

ОСНОВНЫЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ  
ВНЕДРЕНИЯ  
СИСТЕМЫ

Контакты (ОЦВ): 129626, Россия, г. Москва, 3-я Мытищинская ул., д. 10. Тел./факс (095) 933-33-60