ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ЭЛЕКТРОПОЕЗДА

ШЕРГИН ВАЛЕРИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ, к.т.н.
АО «ИЦ ЖТ», руководитель проектов

Инжиниринговый центр железнодорожного транспорта

Инжиниринговый центр

Основан в 2019 году

Расположен в инновационном центре Сколково

Полный цикл разработки инновационных продуктов

Система менеджмента сертифицирована по ISO 9001:2015

В центре 115 высококвалифицированных инженеров с опытом работы в российских и международных компаниях разработчиков и производителей подвижного состава и инфраструктуры

Направления деятельности

Исследования и разработки

Технические требования, технические задания, технические проекты

Разработка конструкторской документации

Участие в испытаниях и сертификации

Инновационные технические решения

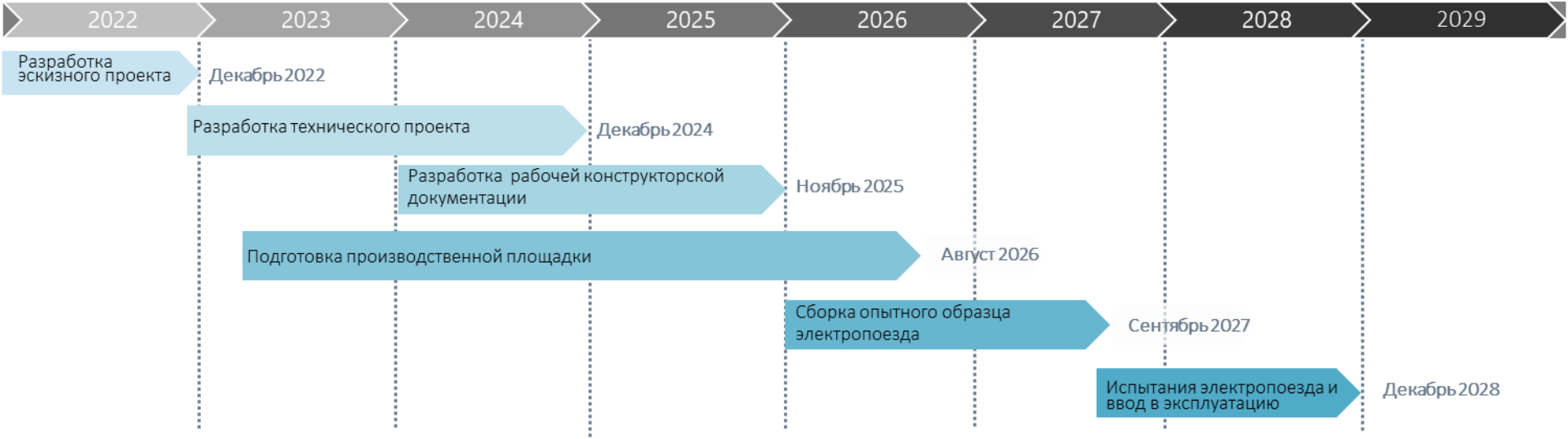
Изучение и освоение иностранного опыта в инженерной и научно-исследовательской деятельности

Сопровождение производства подвижного состава и элементов инфраструктуры

Основные технические параметры высокоскоростного поезда

Основные технические параметры высокоскоростного электропоезда	
Габарит подвижного состава	Т по ГОСТ 9238 (верхнее очертание по линии 1-а-$а_1$-$а_2$)
Напряжение, род тока	25 кВ переменного тока 50 Гц; 3 кВ постоянного тока
Демонстрационная скорость, км/ч	400
Максимальная эксплуатационная скорость на переменном токе 25 кВ, км/ч	360
Максимальная эксплуатационная скорость на постоянном токе 3 кВ, км/ч	250
Основная составность, вагонов	8
Возможность эксплуатации по системе многих единиц в сдвоенном режиме (8+8 вагонов)	есть
Длина электропоезда в основной составности, не более, м	208
Количество мест для пассажиров для компоновки Стандарт, не менее	400
Максимальная статическая нагрузка на ось	17,5 тс

График реализации проекта



- Инжиниринговый центр ведет проектирование высокоскоростного электропоезда с 2020 года.
- В 2021 году было разработано техническое задание на электропоезд. В 2022 году завершен эскизный проект.
- Часть работ в рамках эскизного проекта выполнена совместно с компанией «Сименс» и базировалась на оборудовании компании «Сименс» и других зарубежных партнеров, в том числе «Кнорр-Бремзе», «Хюбнер» и т.д. В 2022 году сотрудничество с было приостановлено.
- После выхода Сименс из проекта, проектирование было продолжено, но переориентировано на отечественные продукты и технологии.

Производство высокоскоростного электропоезда

- Общее планируемое к производству и эксплуатации количество поездов – **~ 50 ед.**
- Изготовление опытного образца и серийных электропоездов будет осуществляться на **ООО «Уральские Локомотивы»** (г.Верхняя Пышма, Свердловская обл.).
- Производство большинства компонентов поезда планируется на производственных предприятиях РФ.

Уральские Локомотивы

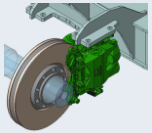
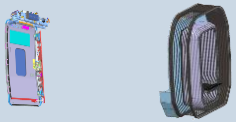
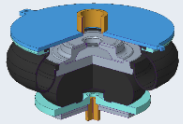
Технологические партнеры

В проект вовлечены следующие поставщики, субподрядчики и технологические партнеры:

Компания		Область взаимодействия	
Синара – Транспортные машины	СТМ СИНАРА ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ	Тяговая система	
ВНИКТИ	РЖД ВНИКТИ	Испытания, расчеты, моделирование	
НИИАС	РЖД НИИАС	Системы технологической радиосвязи, бортовые устройства безопасности	
Крыловский государственный научный центр	1894 Крыловский государственный научный центр	Аэродинамические исследования	

Технологические партнеры

В проект вовлечены следующие поставщики, субподрядчики и технологические партнеры:

Компания		Область взаимодействия	
МТЗ Трансмаш	МТЗ ТРАНСМАШ	Тормозная система	
Транспневматика	Акционерное Общество ТРАНСПНЕВМАТИКА	Дисковый тормоз	
Группа КСК	КСК ключевые системы и компоненты	Двери, системы микроклимата, межвагонные переходы	
ФНПЦ Прогресс	ПРОГРЕСС АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР	Пневморессора	

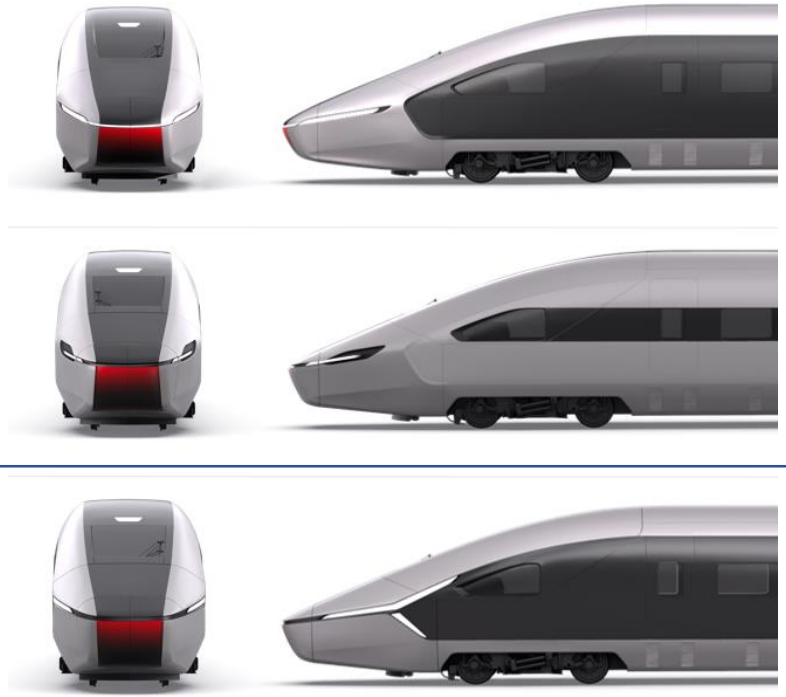
Технологические партнеры

В проект вовлечены следующие поставщики, субподрядчики и технологические партнеры:

Компания		Область взаимодействия	
НПК Атроник	АТРОНИК	Блок центрального процессора, блок индикации машиниста	
Транспортная техника	ТрТ	Сцепные устройства	
Эльмаш (УЭТМ)	УЭТМ	Высоковольтные защитные и коммутационные устройства	
ТЕК-КОМ	ТЕК•КОМ производство	Буксовые подшипники	

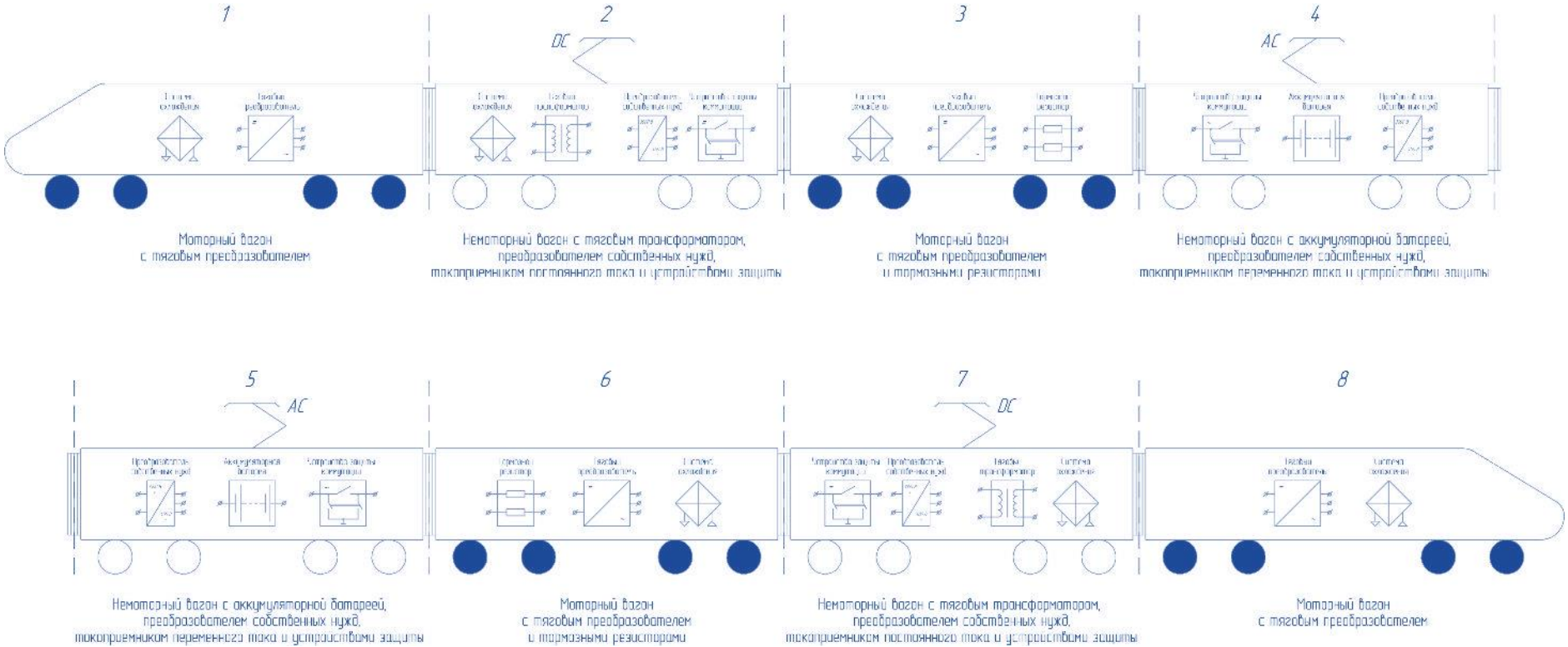
Дизайн и эргономика электропоезда

Утвержденный дизайн экстерьера поезда



При открытом голосовании на сайте РЖД выбран вариант дизайна с 3-х лучевой подсветкой

Конфигурация вагонов электропоезда



Дизайн и эргономика электропоезда

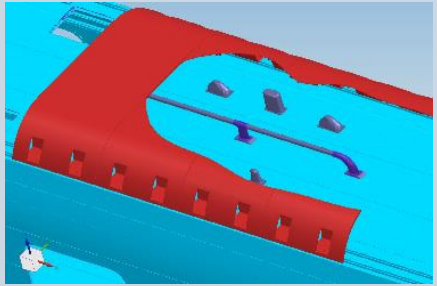
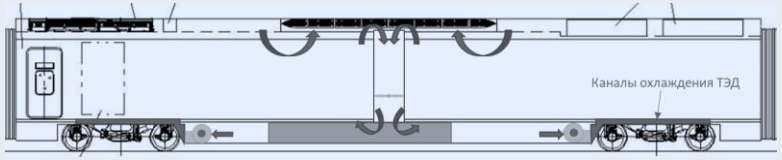
Выбранное направление дизайна интерьера

Варианты решений по дизайну интерьера

Особенности

Конструктивное решение	Преимущество
Асинхронный тяговый привод с высокооборотистым ТЭД	Отработанная технология, проще устройство преобразователя, высокая удельная мощность ТЭД
Тяговый преобразователь с входным 4QS-модулем	Коррекция коэффициента мощности

Особенности

Конструктивное решение	Преимущество
 Крышевое и подвагонное оборудование полностью закрыто обтекателями	Оптимизация аэродинамики и аэроакустики, защита оборудования
 Крышевой забор воздуха для охлаждения тягового оборудования	Предотвращение попадания снега и грязи в охлаждающие каналы оборудования

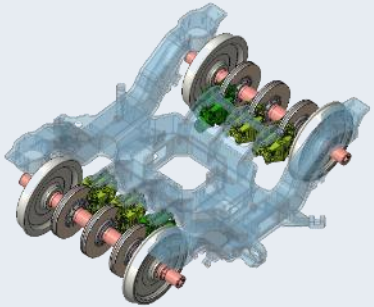
Особенности

Конструктивное решение	Преимущество
Алюминиевый кузов	Уменьшение массы
Единая высота вагонов по всей длине поезда	Внешний вид, оптимизация аэродинамики и аэроакустики

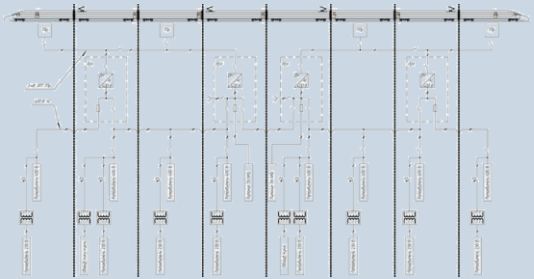
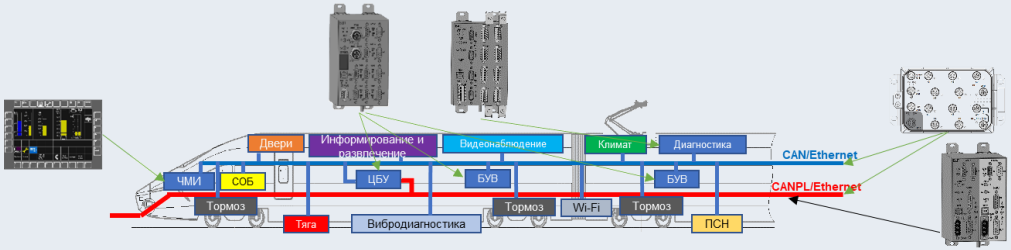
Особенности

Конструктивное решение	Преимущество
Межвагонные переходы с внешним обтекателем	Внешний вид, оптимизация аэродинамики и аэроакустики
По одной двери в вагоне на каждую сторону	Оптимизация массы и компоновки оборудования

Особенности

Конструктивное решение	Преимущество
 Поворотные кресельные блоки в салоне	Комфорт поездки
 Электродинамический и дисковый тормоз	Отработанная технология, оптимизация массы

Особенности

Конструктивное решение	Преимущество
 Система питания собственных нужд с объединенной поездной шиной ~3x400 В, 50 Гц	Оптимизация мощности преобразователей собственных нужд
 Микропроцессорная система управления на базе сетей Ethernet и CAN с использованием протокола CANopen	Отработанная открытая технология, возможности масштабирования

Микропроцессорная система управления

- **Состав:**

Аппаратные средства:

- вычислительные устройства (блоки управления);
- блоки ввода/вывода дискретной и аналоговой информации;
- человеко-машинный интерфейс (дисплеи и органы управления).

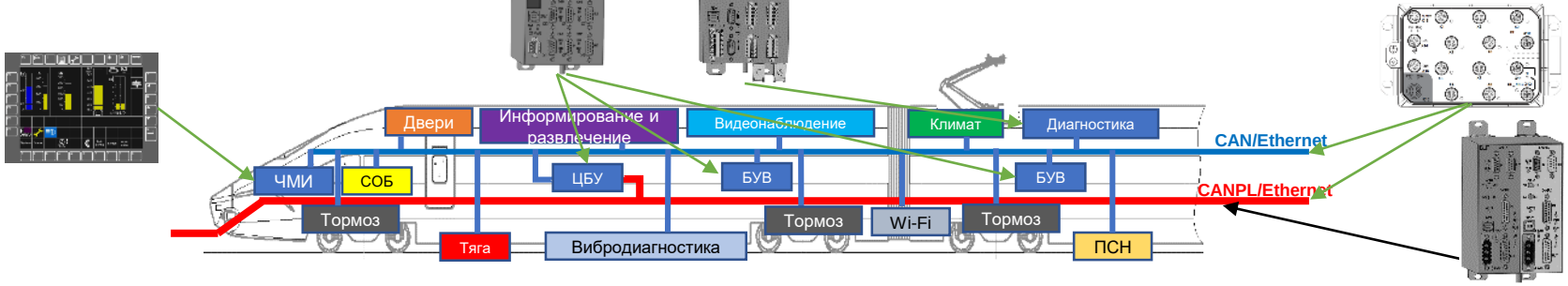
Сетевые устройства:

- коммутаторы сети Ethernet;
- шлюзы и репитеры шины CAN;

Программное обеспечение

- **Функции:**

- обеспечение комфортного и безопасного управления электропоездом;
- диагностика во всех режимах работы;
- беспроводная передача информации о текущем состоянии электропоезда;
- взаимодействие с бортовой системой безопасности и другим оборудованием электропоезда;
- формирование рекомендаций локомотивной и поездной бригаде по управлению и техническому обслуживанию оборудования.



Микропроцессорная система управления

Предварительное макетирование технических решений

В рамках предварительного макетирования опробованы:

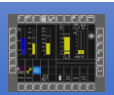
- технические решения, закладываемые в требования к проектируемому оборудованию;
- концепция разработки программного обеспечения.

Разработаны технические требования к проектируемому оборудованию.

Выбраны разработчики.

Согласованы технические задания на проектируемое оборудование.

Блок управления (вычислительные устройств)



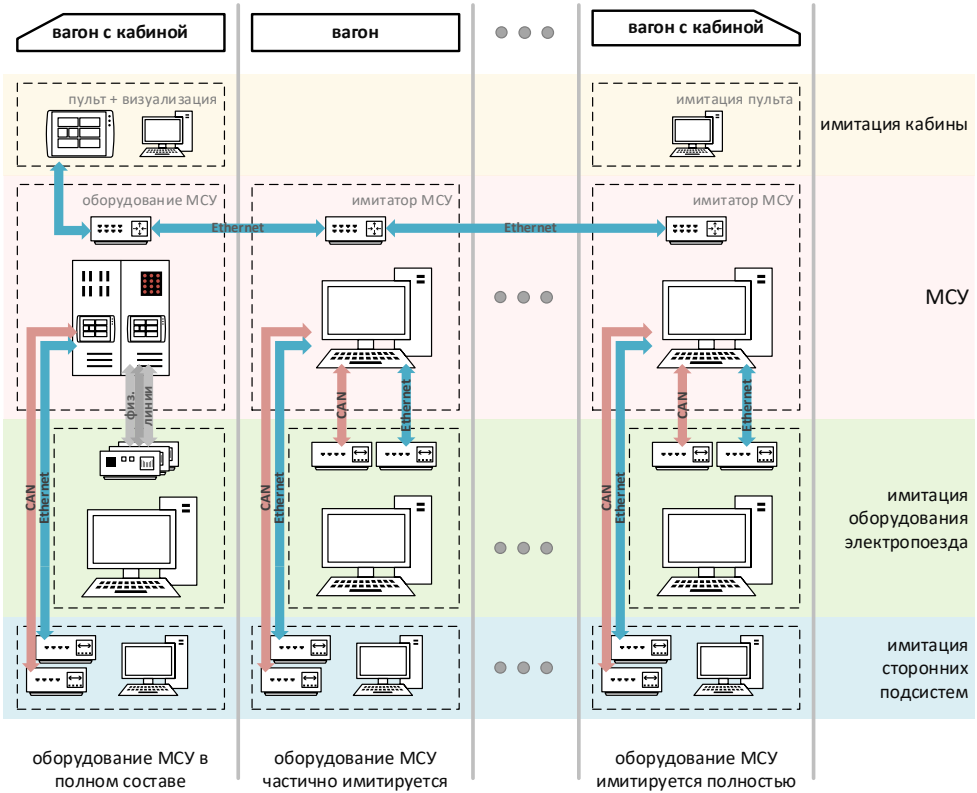
Дисплей (человеко-машинный интерфейс)

Блоки ввода/вывода

Устройства шины CAN (шлюзы и репитеры)

Микропроцессорная система управления

Создание стенда отладки, тестирования и испытаний



- Отладка, тестирование и испытания ПО будет осуществляется на стенде, состоящем из аппаратуры, используемой для построения системы управления, и аппаратуры, позволяющей имитировать объект управления (электропоезд).
- Стенд будет позволять исполнять штатное ПО системы управления и обеспечивать взаимодействие с имитатором объекта управления.
- Имитация системы управления и объекта управления будет осуществляться с использованием математических моделей, выполняющихся на компьютере и обменивающихся информацией по интерфейсам со стендовым оборудованием.
- Будет реализован интерфейс пользователя для формирования управляющих воздействий на модель объекта управления.

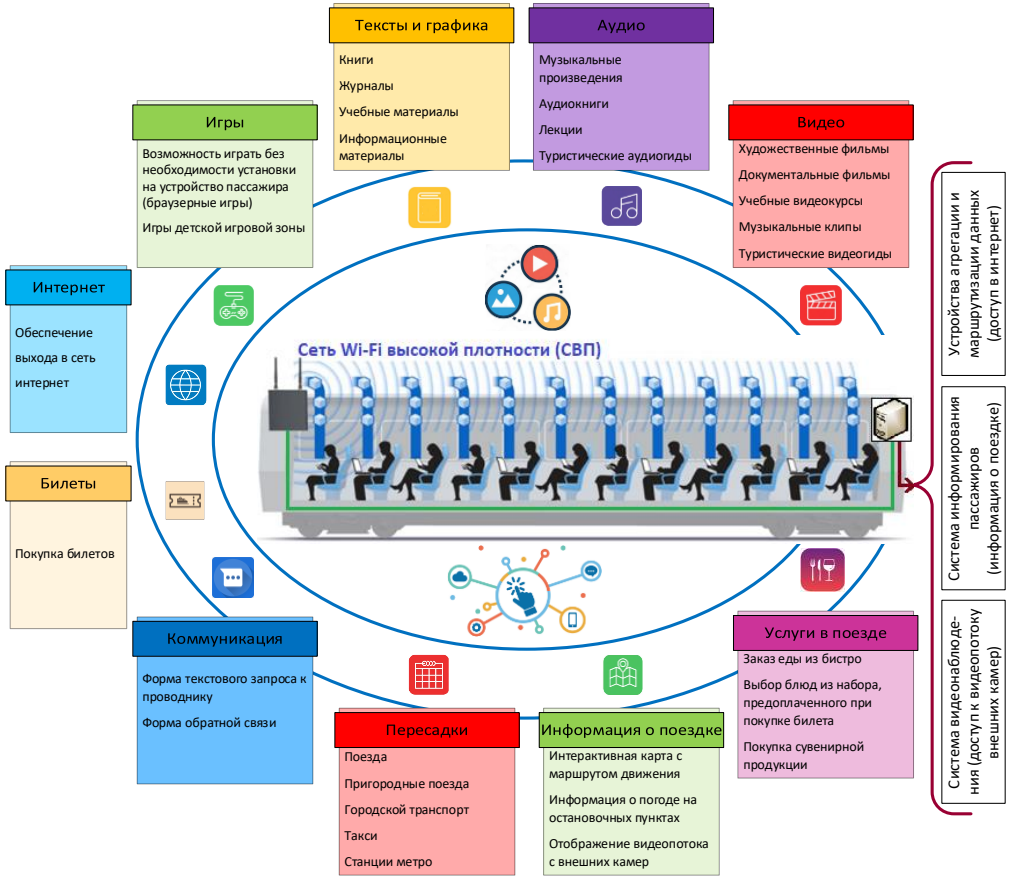
Система развлечения и мобильного интернета

Система развлечения и мобильного интернета:

- является **основной системой**, нацеленной на расширение возможностей **времяпрепровождения** пассажира и обеспечение **доступа к** предоставляемым в электропоезде **услугам**;
- **ориентирована на конкретного пассажира**.

Ориентированность на конкретного пассажира означает, что система в своём составе:

- содержит оборудование, обеспечивающее работу сети Wi-Fi высокой плотности, позволяющей обеспечить пассажиров надёжным доступом к контенту с помощью **личных устройств** (смартфон, планшет, ноутбук и т. п.);
- не предусматривает **стационарных средств** отображения контента (дисплеев, панельных компьютеров), устанавливаемых в вагонах электропоезда за исключением **отдельных зон (выделенные купе, детская игровая комната)**.



Система развлечения. Организация отдельных зон

Купе-переговорная

Купе-сьют

Детская игровая комната

- Доступ к контенту системы развлечения.
- Возможность подключения устройств пассажира для работы с документами, презентациями или просмотра контента пассажира.
- Подключение устройств пассажира возможно с использованием проводных и беспроводных интерфейсов.

- Доступ только к контенту для детей.
- Возможность играть в интерактивные видеоигры, рассчитанные на детскую аудиторию, поддерживающие управление с помощью сенсорных систем ввода с технологией мультитач.

ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

ecrt.ru

+7 (495) 909-17-99

121205, Москва, Территория Сколково Инновационного центра, Большой б-р, дом 5