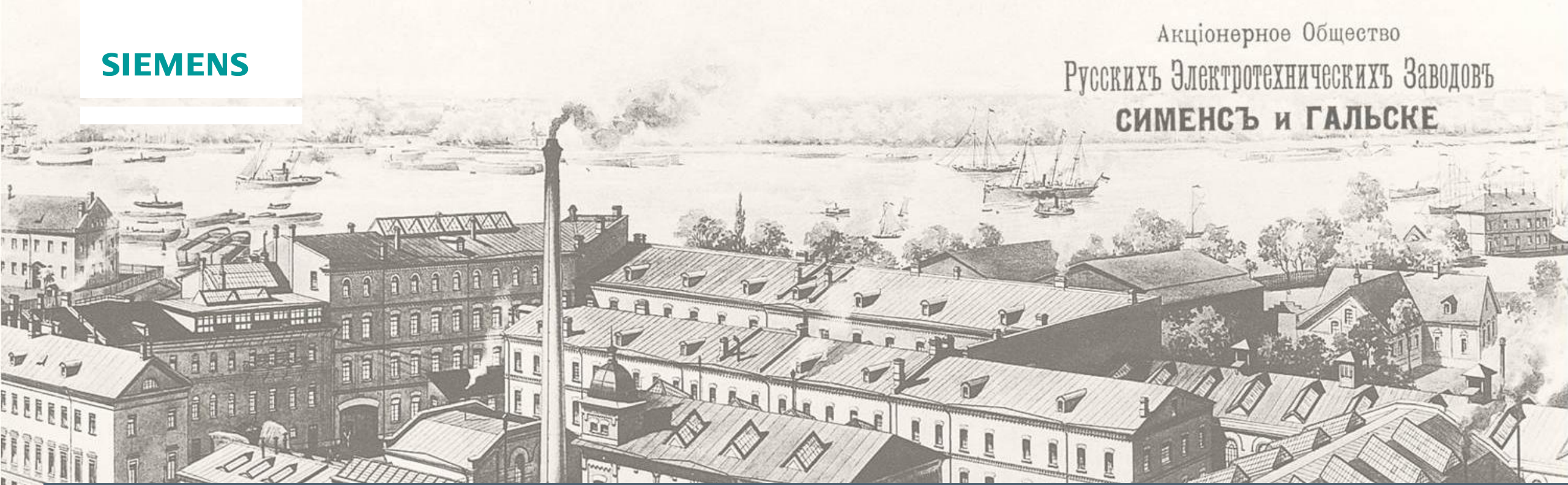




SIEMENS



Акционерное Общество
Русскихъ Электротехническихъ Заводовъ
СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

Московский Государственный Университет Путей Сообщения (МИИТ) / 08. 12. 2016

«Высокоскоростное железнодорожное движение»

Цикл лекций президента «Сименс» в России Дитриха Мёллера

Содержание цикла лекций



- **08. 12. 2016** **Общий обзор высокоскоростного движения, история развития и высокоскоростные поезда в Германии;**
- 10. 02. 2017 Системы автоматизации и связи;
- 17. 03. 2017 Электрификация и электроснабжение;
- 14. 04. 2017 Управление и финансирование проектов высокоскоростных магистралей ; проект-менеджмент и социально-экономические аспекты

Содержание лекции



1. Введение, представление Дитриха Мёллера и бизнеса концерна «Сименс» России
2. Определение высокоскоростного железнодорожного транспорта
3. Развитие высокоскоростного железнодорожного транспорта
 - 3.1. Первые шаги - Япония
 - 3.2. Европа на пути ВСМ - Франция
 - 3.3. Германия – от локомотивной тяги до распределенной тяги
4. Всемирный успех поезда «Velaro»
 - 4.1. Испания
 - 4.2. Китай
 - 4.3. Турция
5. Высокоскоростной поезд «Сапсан»
6. Дальнейшее развитие скоростных поездов (до 400 км/ч)
7. Вопросы и ответы

Дитрих Мёллер, Президент «Сименс» в России и Центральной Азии



Образование:

Киевский Политехнический институт – «инженер–электротехник».

Технический Университет в Дрездене – кандидат технических наук.

Профессиональная деятельность:

1982-1990 гг. - ELPRO AG, Германия. Последняя должность: директор Департамента НИОКР

1991-2006 гг. - «Siemens AG», Германия. Последняя должность: Руководитель бизнес-направления «Поезда» Департамента «Транспортная техника».

С 2006 г. - Президент «Сименс» в России, Вице-президент «Сименс АГ», Германия

«Сименс» в мире

- **«Сименс АГ» – крупнейший электротехнический концерн, мировой лидер в области решений для широкого спектра отраслей промышленности.**
- **Более 165 лет имя «Сименс» является синонимом передовых технологий, прогресса и неуклонного роста.**
- **Сегодня концерн представлен почти в 200 странах мира и объединяет более 351 тысяч сотрудников.**
- **В 2016 финансовом году (на 30 сентября 2016 г.) оборот концерна превысил 79,6 млрд. евро, а чистая прибыль составила почти 5,6 млрд. евро.**



«Сименс» в России и Центральной Азии: цифры и факты



- Около 1585 сотрудников
- Оборот в 2016 г. – более € 1,227 млрд.
- Сименс представлен в более чем 40 городах
- Широкий спектр продукции и услуг – комплексные решения для различных отраслей российской экономики



Основные стратегические направления:

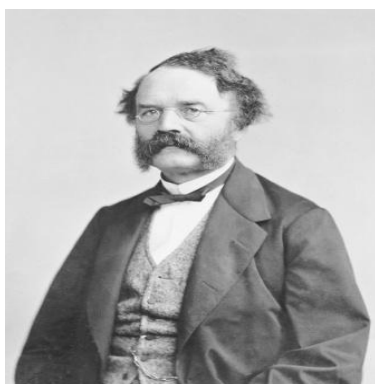
- Локализация
- Регионализация
- Энергоэффективность

«Сименс»: проектная кампания с самого начала



1870: Европейская телеграфная линия от Лондона до Калькутты длиной более 11.100 км через Пруссию, Россию, Черное море, Персию и Индийский океан;
Начало эксплуатации 12. апреля 1870г. в срок;
Объём заказа = £400,000 (около £20,000,000 в сегодняшнем эквиваленте)

Ответственные руководители:



Werner von Siemens
Berlin



Wilhelm (William) Siemens
London



Carl Siemens
St. Petersburg

Инновации – движущая сила прогресса

Индустриальная экономика

Постиндустриальная экономика

1848-1849

Первая телеграфная линия
в Германии



1879

Первая электрическая
железная дорога



1903

Первый высокоскоростной
электровоз



1958

Первый имплантируемый
кардиостимулятор



2002

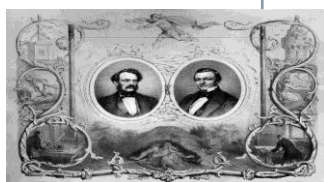
Transrapid Шанхай



1800

1900

2000



1853-1855

Строительство русской
телеграфной сети

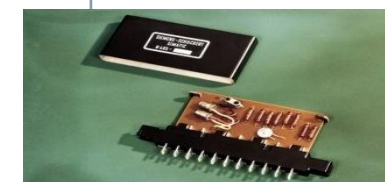


1886

Строительство системы освещения
Электровоз Е44
Невского проспекта и Зимнего
Дворца



1930



1959

Электронная система
управления Simatic



2009

Первый
высокоскоростной
поезд Спасан для ОАО
«РЖД»

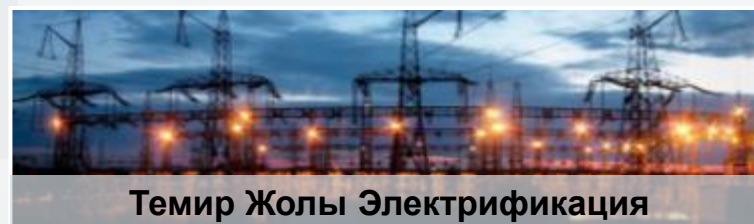
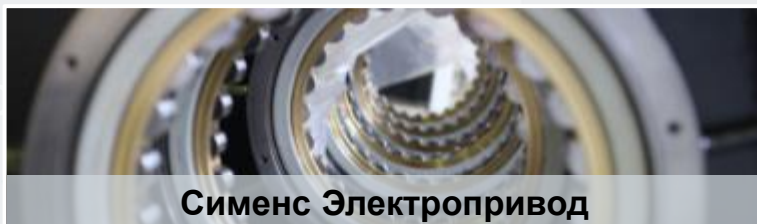
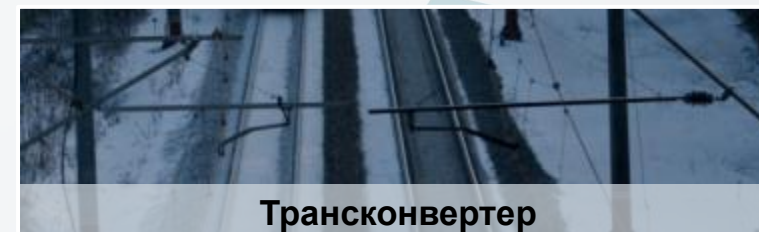
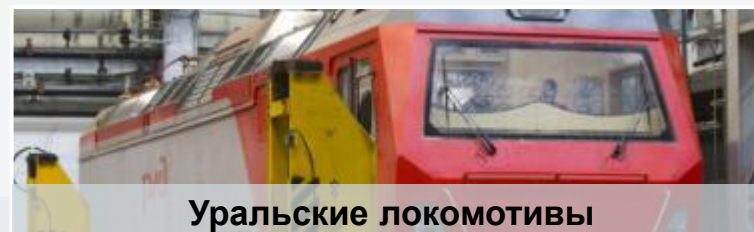
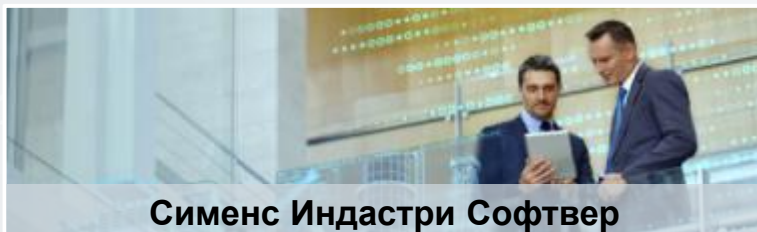
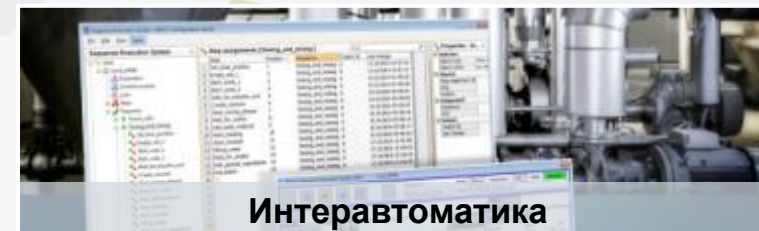
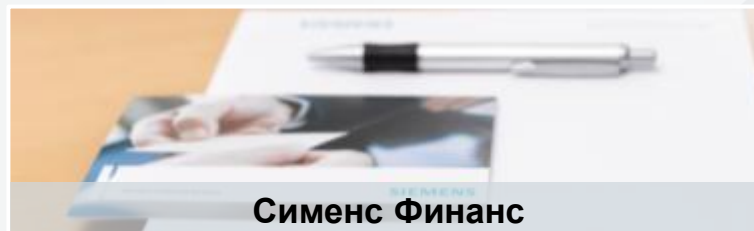
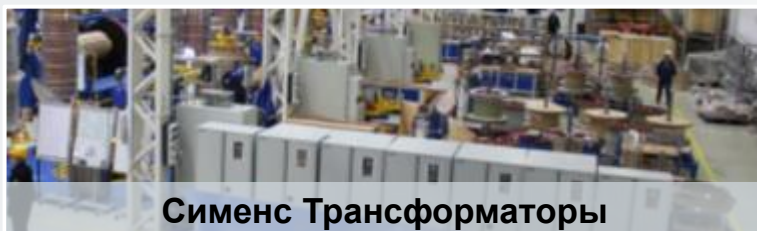
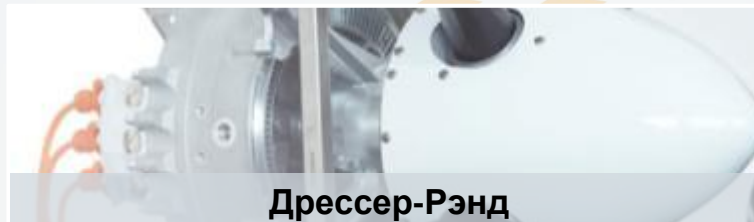
Регион «Россия и Центральная Азия»: представительства и региональные офисы



Сеть локальных производств



Дочерние и совместные предприятия



Сервис в Москве. Депо «Подмосковная».



Депо «Подмосковная» - одно из самых современных депо в Москве

- Сервис и своевременное техническое обслуживание – важная составляющая бесперебойной эксплуатации высокоскоростных и скоростных электропоездов.
- «Сименс» создал сеть депо для обслуживания и ремонта поездов «Сапсан» и «Ласточка»

Ежедневно технические специалисты «Сименс» (инженеры и слесари по ремонту подвижного состава) проводят необходимые работы, обеспечивая надежность движения и безопасность пассажиров.

География проектов Сименс по сервисному обслуживанию поездов





SIEMENS

Акціонерное Общество
Русскихъ Электротехническихъ Заводовъ
СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

Цикл лекций - «Высокоскоростное железнодорожное движение»

2. Определение высокоскоростного железнодорожного транспорта

Определение высокоскоростного железнодорожного транспорта



Международный Союз Железных Дорог (UIC) определяет высокоскоростное движение по следующим основным характеристикам:

1. Инфраструктура:

- Спроектирована специально для скоростей ≥ 250 км./ч.;
- Модернизирована для скоростей до 200 км./ч.

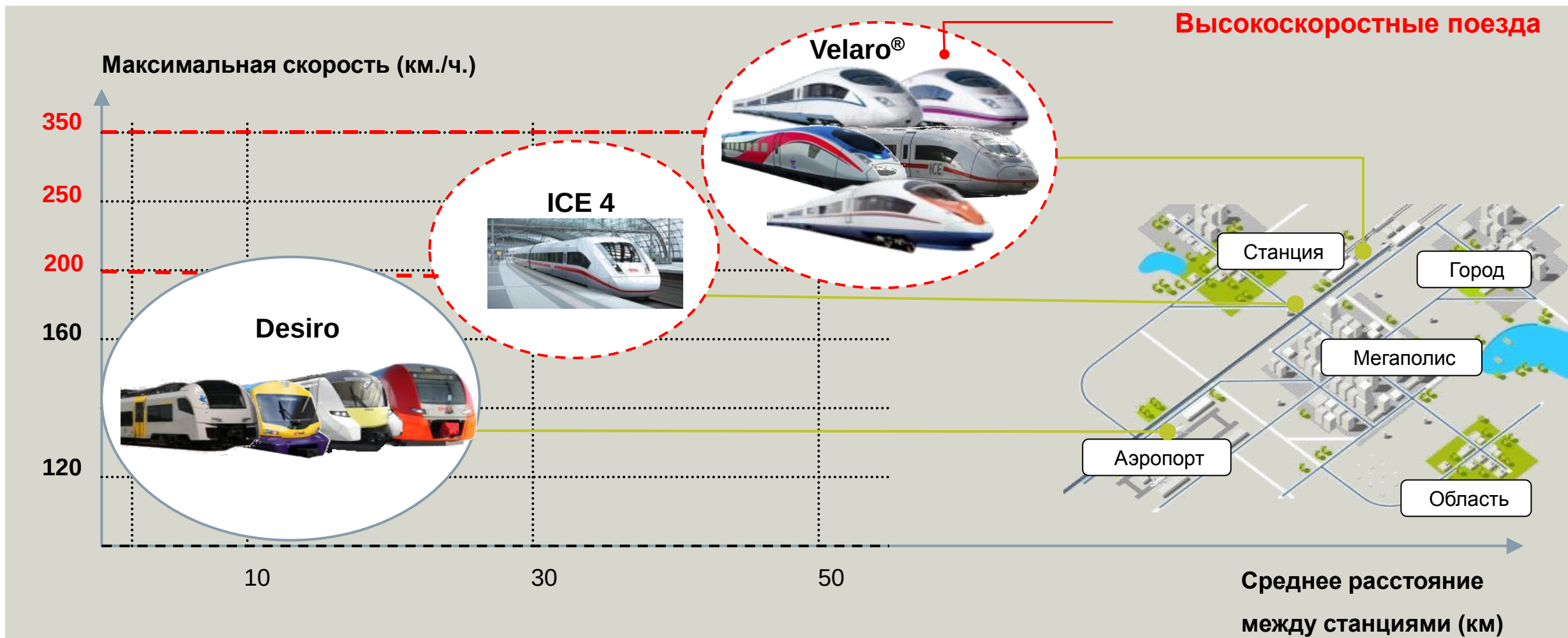
2. Подвижной состав:

- Движение на скоростях ≥ 250 км./ч. на специально спроектированном пути, с возможностью достижения ≥ 300 км./ч.

3. Совместимость:

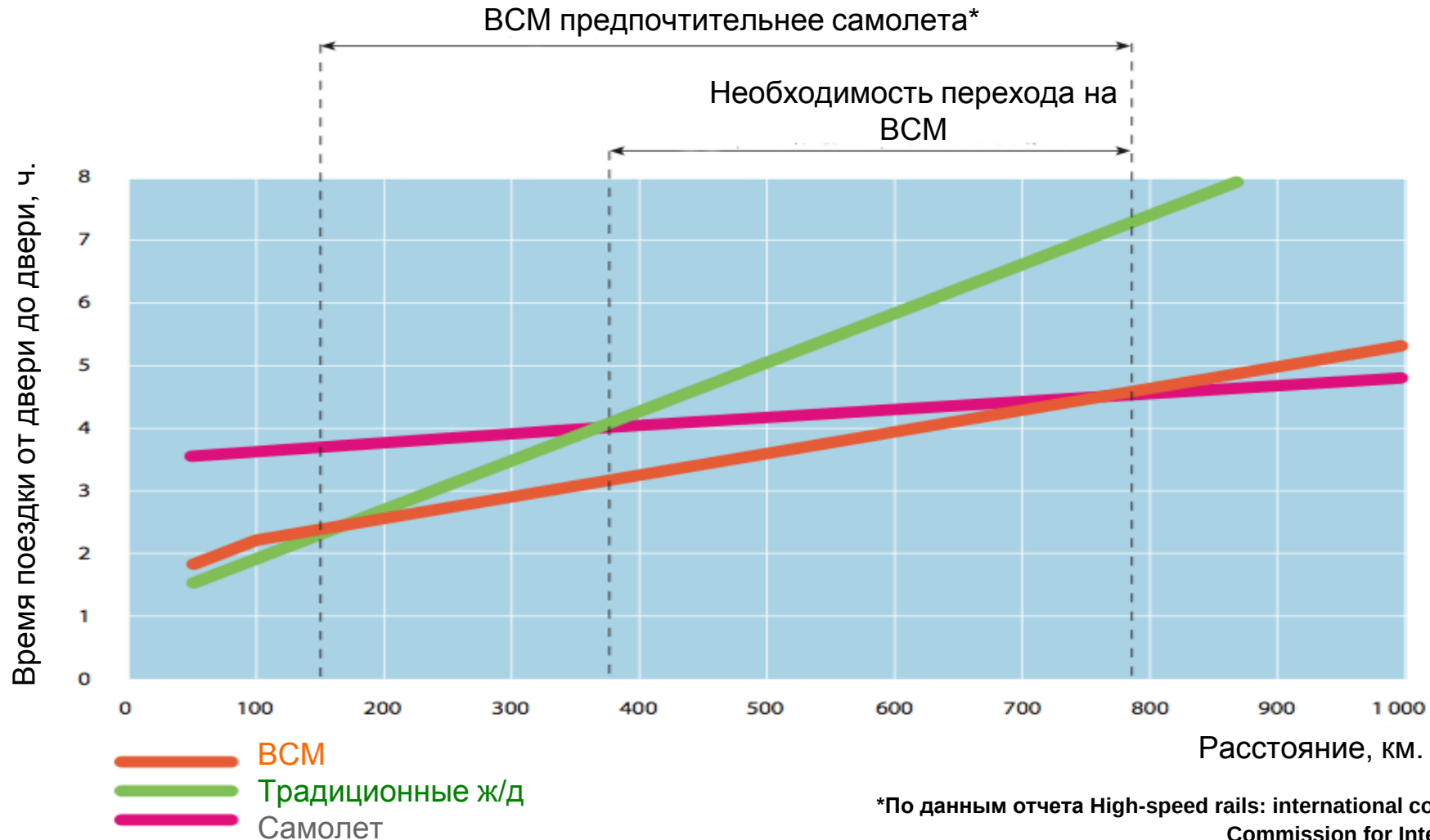
- Подвижной состав должен быть спроектирован с учетом всех особенностей инфраструктуры.

Определение высокоскоростного поезда



Desiro® and Velaro® are registered trademarks of Siemens AG

Предпочтительность высокоскоростных железных дорог по времени пути



*По данным отчета High-speed rails: international comparisons, Steer Davies Gleave, Commission for Integrated Transport, London, 2010.

Этапы развития высокоскоростного железнодорожного транспорта

1903г. экспериментальный поезд с оборудованием Siemens-Halske развил скорость 206 км./ч.

1964г. Япония, высокоскоростной поезд Shinkansen между Токио и Осака, скорость до 210 км./ч.

Высокоскоростная магистраль Париж-Леон с поездами TGV, скорость до 260 км./ч.

1991г. Линия Ганновер-Вюрцбург с поездами ICE1, скорость до 280 км./ч.

1992г. Высокоскоростная магистраль Мадрид-Севилья

2009 г. - регулярное сообщение высокоскоростных поездов «Сапсан»,
скорость до 250 км./ч..

(Электропоезда ЭР200 находились в эксплуатации с 1984г.)

1903 -
Германия

1964 -
Япония

1981 -
Франция

1991 -
Германия

1992 -
Испания

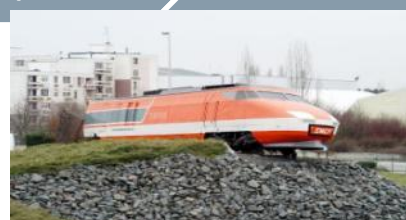
1997 -
Бельгия

2001 -
Италия

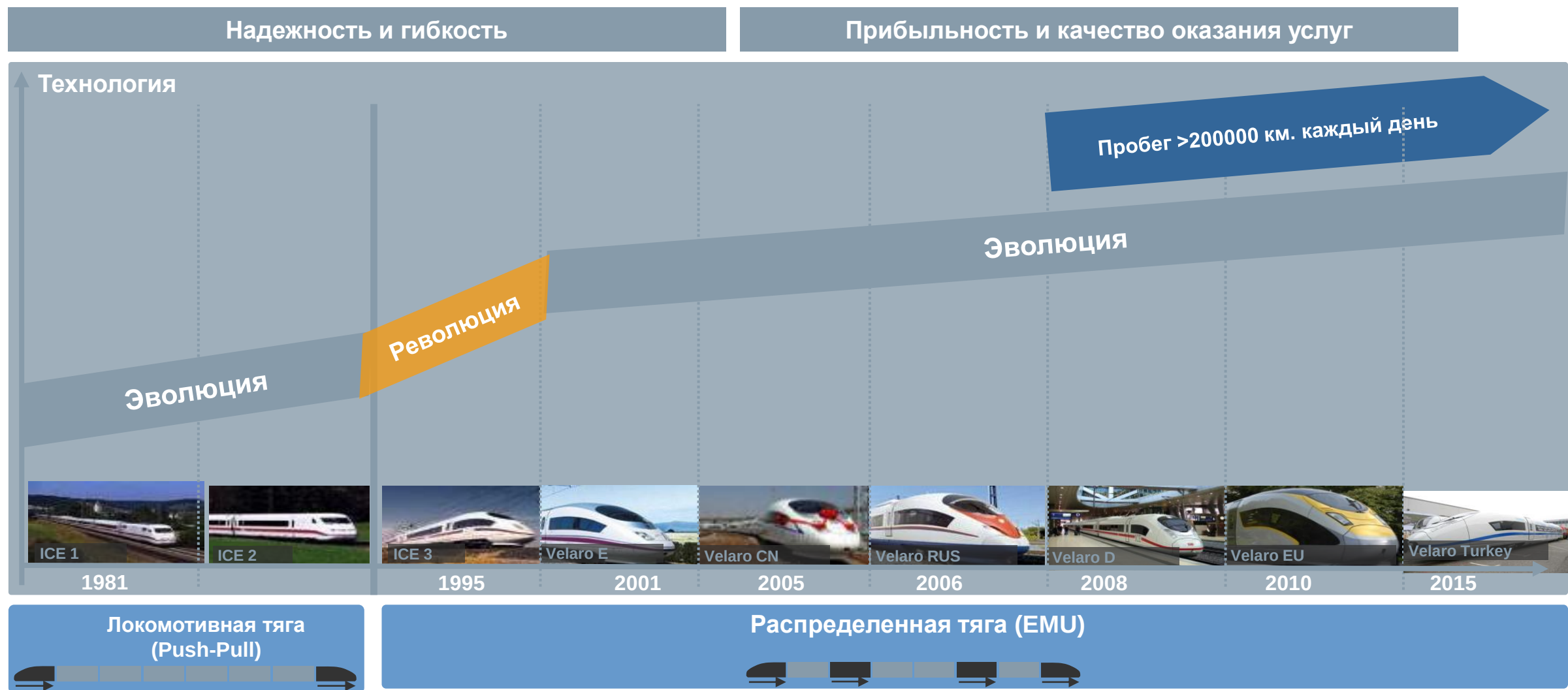
2004 -
Корея

2008 -
Китай

2009 -
Россия



Эволюция построения высокоскоростных поездов





SIEMENS

Акціонерное Общество
Русскихъ Электротехническихъ Заводовъ
СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

Цикл лекцій - «Высокоскоростное железнодорожное движение»

3. Развитие высокоскоростного железнодорожного транспорта

3.1 Япония

- Эксплуатация с: 01.04.1964 г.
- Протяженность участка: 2.387 км
- Линий: 6
- Колея: 1.435 мм
- Энергопитание:
 - 1 25 кВ пер. тока, 50 Гц
 - 1 25 кВ пер. тока, 60 Гц
- Кол-во поездов: >500
- Кол-во типов: >10



3.1 Япония – семейство поездов «Синкансэн»



«Синкансэн» — высокоскоростная сеть железных дорог в Японии для перевозки пассажиров между крупными городами страны – **семейство составляет 16 поездов**

Объем перевозок «Синкансен» составляет 143 млн. человек в году, при численности населения страны 127,6 млн. (Сапсан – 20 млн. с 2009 года)

Эксплуатационная скорость 270/300 Км/ч; средняя задержка рейсов - 0,6 мин !!!

3.1 Япония – JR N700



Технические данные

В эксплуатации	с 2007	
Составность	8 вагонов	16 вагонов
Электропитание	25 кВ пер. тока, 50/60Гц	
Мощность приводов	17.08 MW	
Максимальная скорость	260 км/ч	300 км/ч
Колея	1,435 мм	
Вместимость	546 мест	1323 места
Тип	EMU	

3.2 Европа на пути ВСМ

Сеть высокоскоростных железных дорог в Европе



Линии 270-320 км./ч.

Линии 200-230 км./ч.

- - - - Проектируемые

3.2 Франция от TGV (Alstom) до Eurostar Velaro e320

- Эксплуатация с: 1981 г.
- Протяженность участка: 2.037 км
- Линий: 10
- Колея: 1.435 мм
- Энергопитание:
 - 1 25 кВ пер. тока, 50 Гц
 - 1 1,5 кВ пост. Тока,
- Кол-во поездов: >550
- Кол-во типов: >7



3.2 Франция – TGV, тип PSE



Технические данные

В эксплуатации	с 1992 г.
Составность	10 вагонов
Электропитание	25 кВ пер. тока, 50/60Гц
Мощность приводов	8.8 МВт
Максимальная скорость	320 км/ч
Колея	1,435 мм
Вместимость	377 мест
Тип	Push-Pull

3.2 Франция – TGV, Thalys



Технические данные

В эксплуатации	с 1996 г.
Составность	10 вагонов
Электропитание	25 кВ пер. тока, 50Гц 3 кВ пост. тока.
Мощность приводов	8.8 МВт
Максимальная скорость	320 км/ч
Колея	1,435 мм
Вместимость	377 мест
Тип	Push-Pull

3.2 Франция – Eurostar



Технические данные

В эксплуатации	1992 – 1996 гг.
Составность	20 вагонов
Электропитание	25 кВ пер. тока, 50Гц 3 кВ пост. тока.
Мощность приводов	12.2 МВт
Максимальная скорость	300 км/ч
Колея	1,435 мм
Вместимость	750 мест
Тип	Push-Pull

3.2 Velaro Eurostar (e320) - Оператор «Eurostar International»



**Многосистемный поезд для поездок из
Великобритании во Францию, Бельгию и
Голландию**

- **начало эксплуатации 12/2015**
- **со скоростью 300 км/ч**

Технические характеристики

Производство	2012-2014
Составность	16 – вагонов
Длина поезда	400 м
Мощность	16,000 кВт
Эксплуатационная скорость	320 км/ч
Питание	25 kV / 50 Hz перем. 1, 5 kV, 3 kV пост.
Колея	1435 мм
Количество мест	900
Объем поставки	10 + 7 поездов

The Siemens logo, consisting of the word "SIEMENS" in a bold, teal, sans-serif font, is positioned in the top left corner of the slide. It is set against a white rectangular background that partially overlaps the top edge of the historical illustration.

SIEMENS

The background of the slide is a detailed historical illustration of a large industrial complex, likely a factory or shipyard, situated along a river or harbor. The complex features numerous multi-story brick buildings with many windows and several tall chimneys emitting smoke. In the foreground, a large, dark, gabled roof structure is prominent. The river in the background is filled with various sailing ships and boats. The overall style is that of a 19th-century engraving or woodcut.

Акціонерное Общество
Русскихъ Электротехническихъ Заводовъ
СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

Цикл лекций - «Высокоскоростное железнодорожное движение»

3.3 Высокоскоростные поезда в Германии

Сеть ВСМ в Германии

- Эксплуатация с: 1991 г.
- Протяженность сети ВСМ: 1.200 км
- Линий: 11
- Колея: 1.435 мм
- Энергопитание:
15 кВ переменного тока, 16,7 Гц
- Количество поездов: >300
- Количество типов: 5

— 350 km/h
— 250 km/h
— 200 km/h



ВСМ – цифры и факты

Маршруты через всю Германию

Гамбург – Базель

~ 800км – 6 часов 20 минут

Гамбург – Штутгарт

~ 700км – 5 часов

Гамбург – Мюнхен

~ 750км – 5 часов 50 минут

Гамбург – Берлин

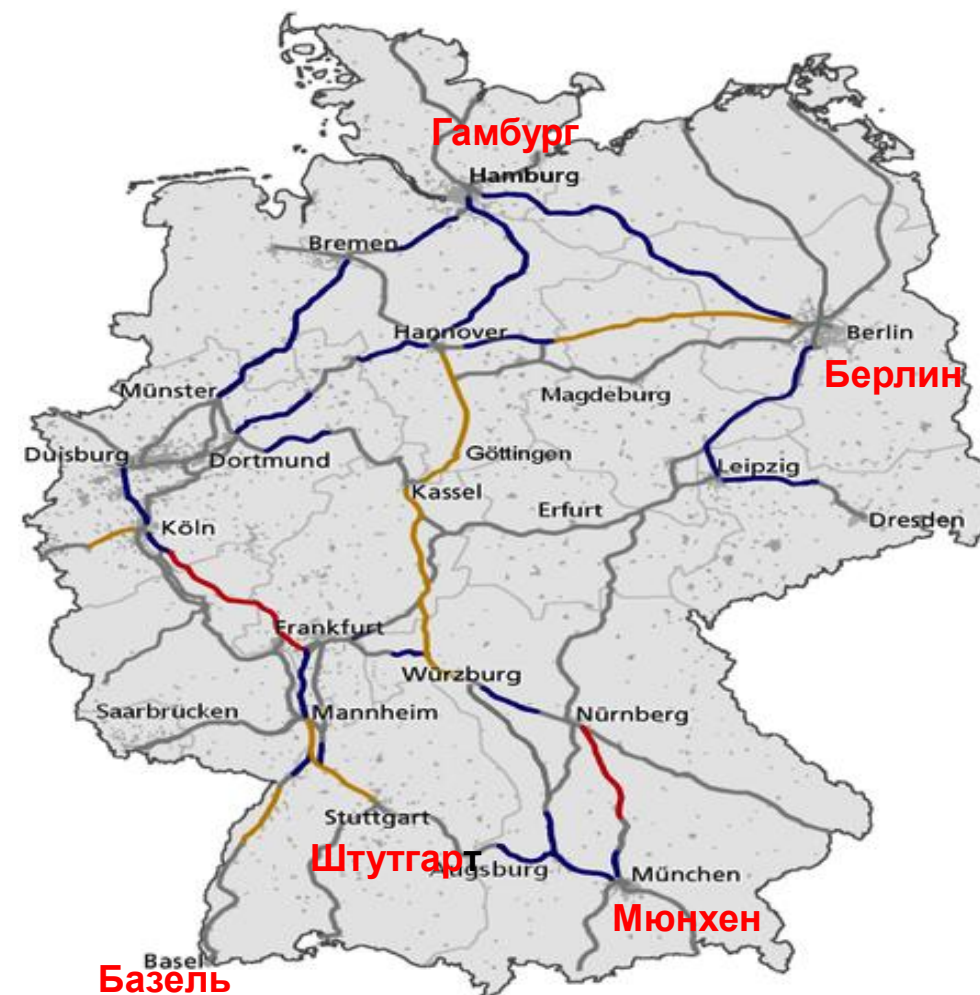
~ 300км – 1 час 50 минут

Берлин – Базель

~ 870км – 7 час 20 минут

Берлин – Штутгарт

~ 630км – 6 час 35 минут



Высокоскоростные железные дороги Германии



ICE 1

ICE 2

ICE 3

ICE T(TD)

Velaro D

ICE 4



SIEMENS

Акціонерное Общество
Русскихъ Электротехническихъ Заводовъ
СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

Цикл лекций - «Высокоскоростное железнодорожное движение»

Первое поколение ICE 1 – локомотивная тяга

ICE-V (V = Versuch = Экспериментальный) - 1984 г.



DB

Siemens

Krauss-
Maffei

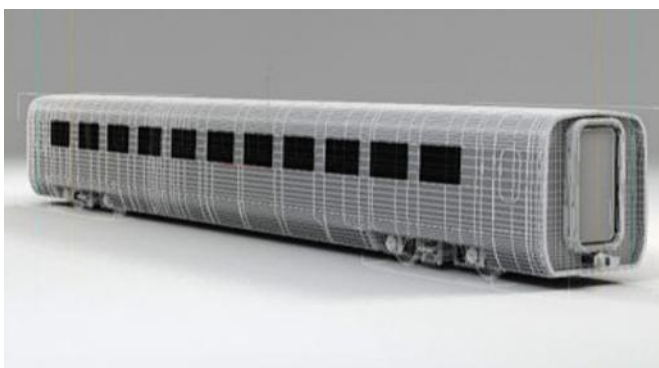
Krupp

Thyssen-
Henschel

AEG

BBC

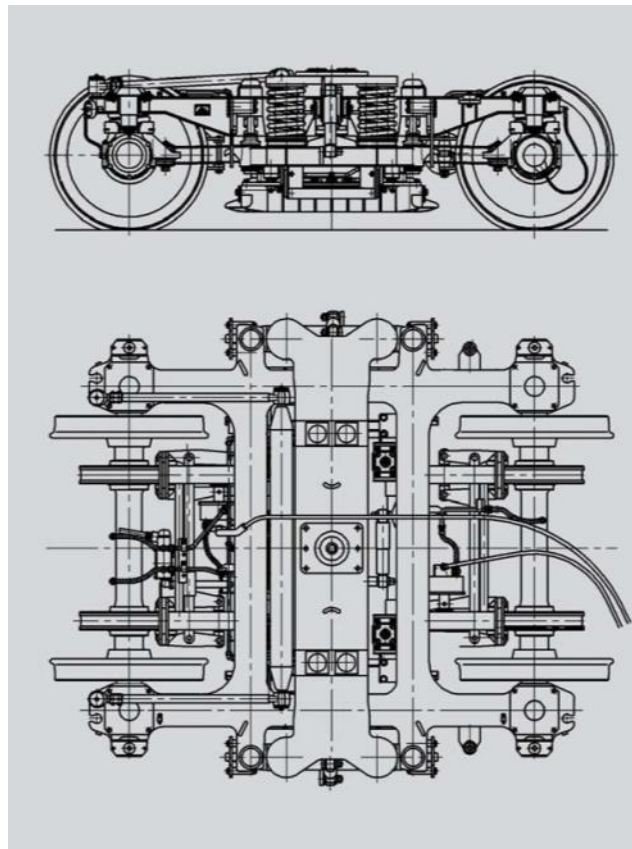
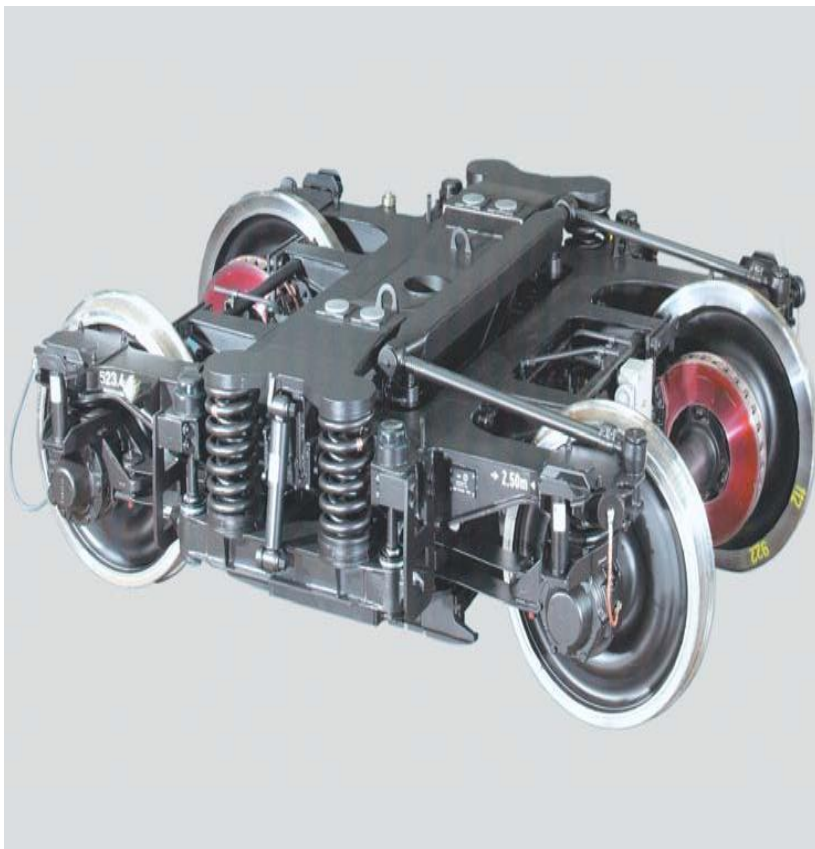
ICE 1 – Технические характеристики



Технические данные

В эксплуатации	с 1991 г. 60 поездов В.т.ч 26 первая поставка
Составность	12 вагонов
Электропитание	15 кВ пер. тока, 16,7Гц
Мощность приводов	9.6 МВт
Эксплуатационная скорость	250 км/ч
Колея	1,435 мм
Вместимость	743 места
Тип	Push-Pull

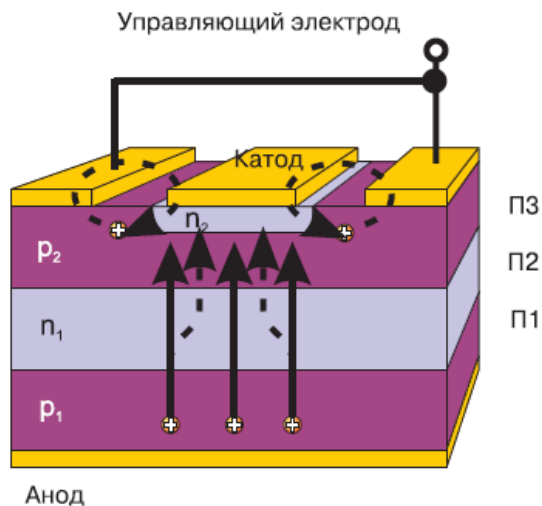
ICE 1 – Технические особенности - тележка



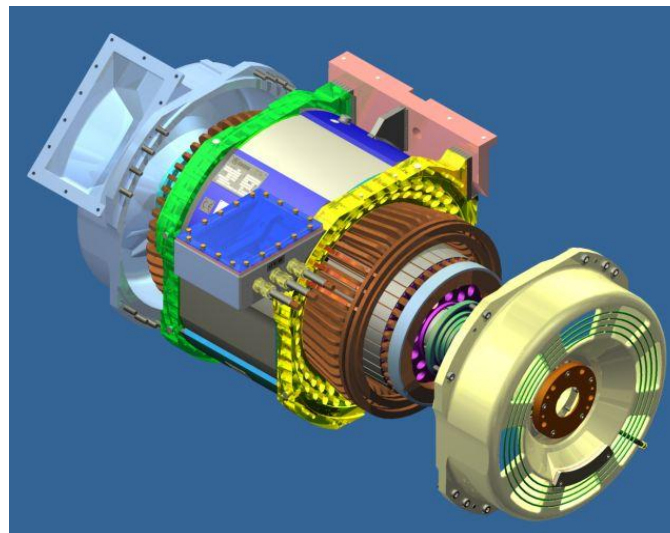
- Литая H-образная рама
- Первая ступень подвешивания с двойными пружинами;
- Первичные вертикальные амортизаторы;
- Сборные буксы для быстрой замены колесной пары;
- Применение маятников из эластомерных материалов, для снижения износа;
- Вторичные горизонтальные и вертикальные амортизаторы;
- 2, 3 или 4 тормозных диска на ось;
- Применение электромагнитного тормоза.

Применение тележек MD523, MD524 и MD530

ICE 1 – Технические особенности тяги и управления



Применение запираемых
тиристор GTO





SIEMENS

Акціонерное Общество
Русскихъ Электротехническихъ Заводовъ
СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

Цикл лекций - «Высокоскоростное железнодорожное движение»

Второе поколение ICE 2 — локомотивная тяга

ICE 2 - 1998 г.



Использование по системе нескольких единиц

ICE 2 – Технические характеристики



Технические данные

В эксплуатации	С 1995г. 44 поездов
Составность	8 вагонов (1 локомотив + 7 прицепных)
Электропитание	15 кВ пер. тока, 16,7Гц
Мощность приводов	4.8 МВт
Максимальная скорость	250 км/ч
Колея	1,435 мм
Вместимость	391 места
Тип	Push-Pull

ICE 2 – Технические особенности



Компоновка вагонов первого класса



Новая автоматическая сцепка Scharfenberg



SIEMENS

Акціонерное Общество
Русскихъ Электротехническихъ Заводовъ
СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

Цикл лекций - «Высокоскоростное железнодорожное движение»

Третье поколение ICE 3 – распределенная тяга

ICE S – 1996г. (Экспериментальный)



ICE 3 – технические характеристики



Технические данные

В эксплуатации	С 2000 г.
Составность	8 вагонов
Электропитание	15 кВ пер., 16,7Гц; 1,5 кВ пост.; 3 кВ пост.; 25 кВ пер., 50Гц.
Мощность приводов	8 МВт
Максимальная скорость	300 км/ч
Колея	1,435 мм
Вместимость	458 мест
Тип	EMU

ICE 3 – Технические особенности

Механическая часть

- Кузов из крупноразмерных алюминиевых панелей;
- Применение композитных материалов

Электрическая часть

- Распределенная тяга – равномерное размещение тягового оборудования по всей длине состава;
- Новая электронная система управления цепями поезда – TCN (train control network)

Система многих едениц



ICE 3 – Технические особенности



Пантограф

- Высокоскоростной пантограф
- Оптимизированные динамические характеристики благодаря малой массе
- Соответствует требованиям TSI, EN 50206-1 и EN 50219

Тормоза

- Магнитный вихретоковый тормоз на каждой неоторной тележке

Система безопасности

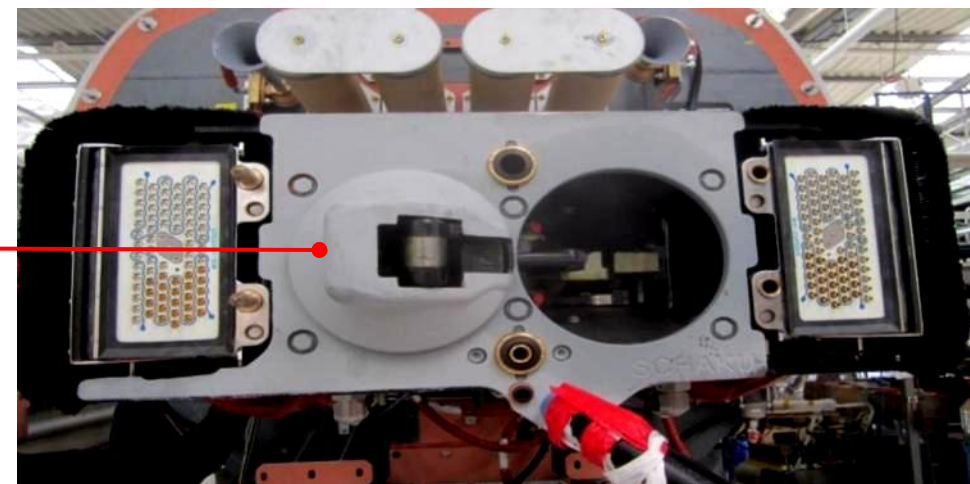
- Применение системы ERTMS – для обеспечения контроля движения поезда на территории всей Европы

ICE 3 – Технические особенности

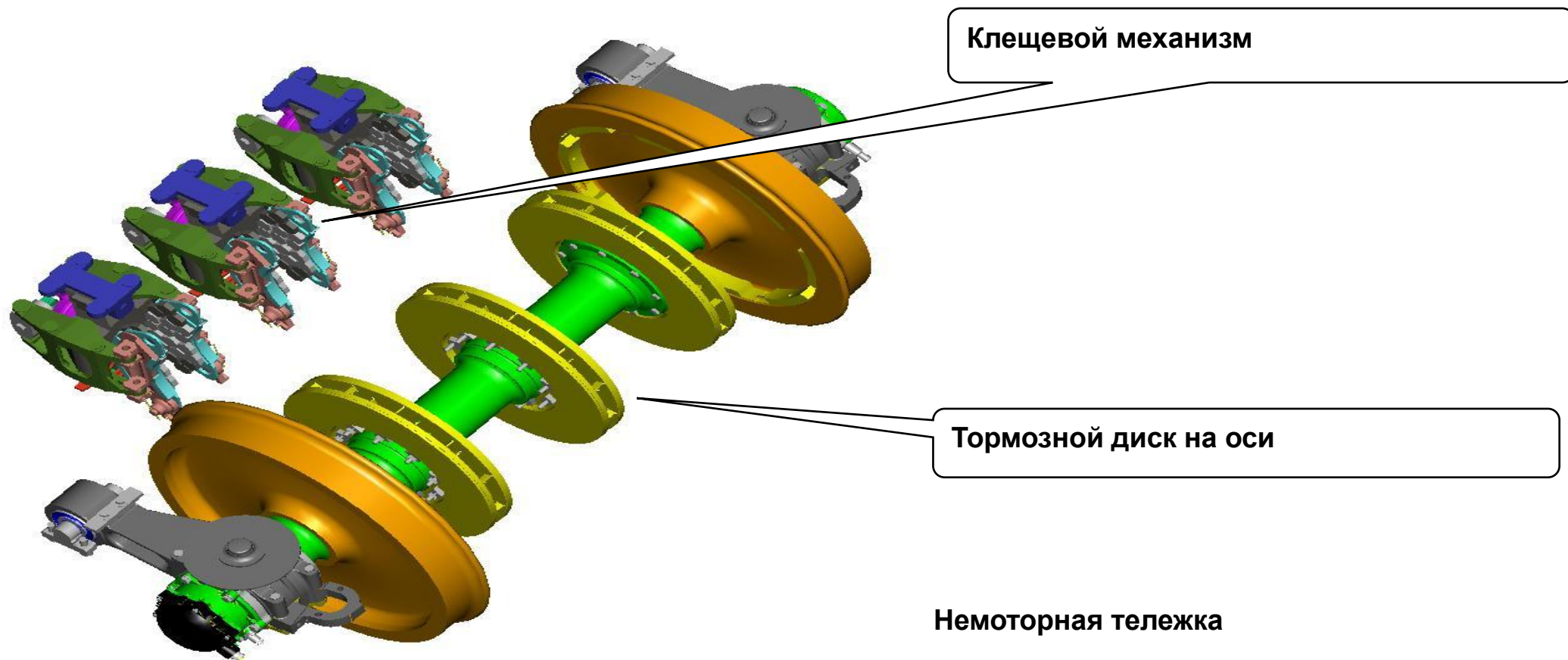


Применение модульных систем пассивной безопасности – крэш модули

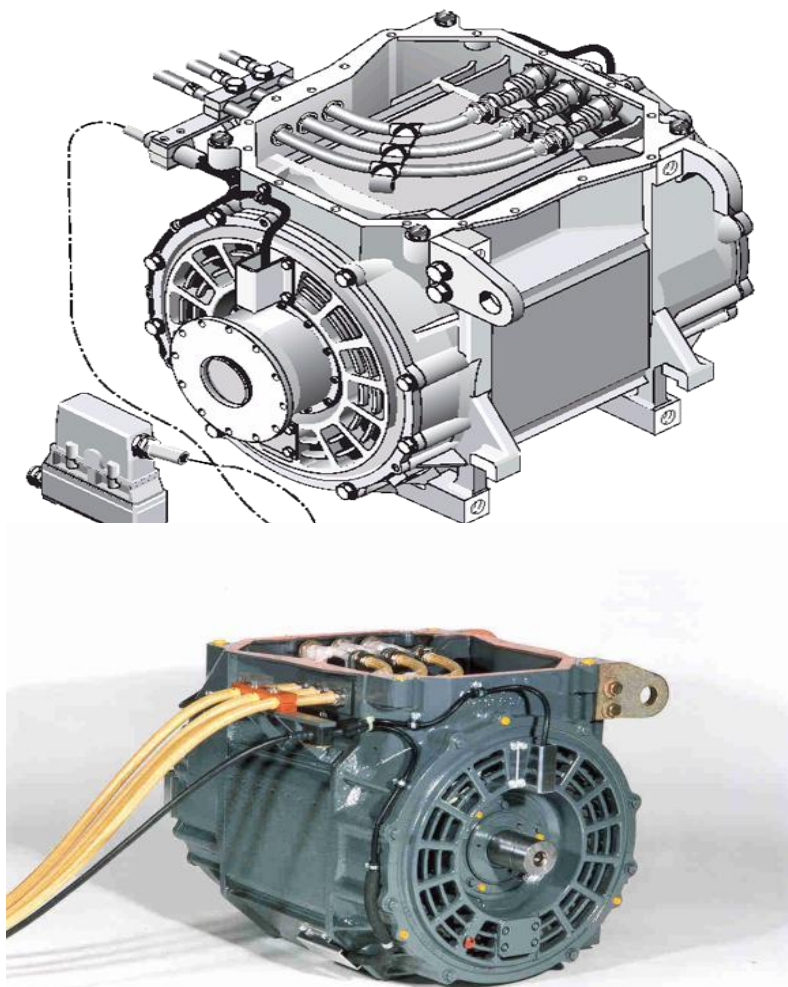
Полное механическое, пневматическое и электрическое объединение цепей при использовании по системе многих единиц



ICE 3 – Технические особенности – компоненты тормозной системы

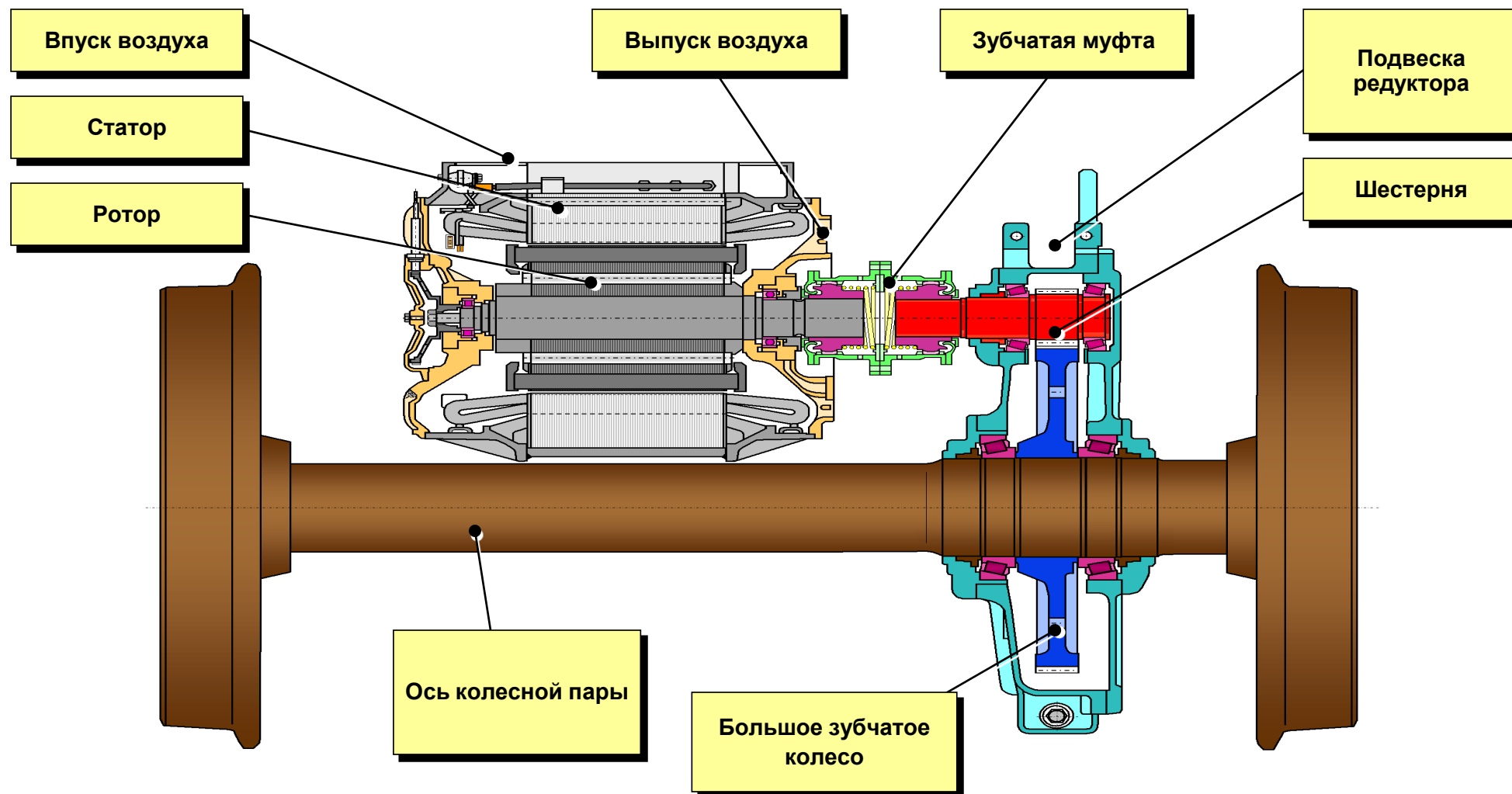


ICE 3 – Технические особенности - тяговый двигатель



- Малый вес
- Вентиляция от внешней системы
- Хорошо зарекомендовавшая себя конструкция
- Конструкция, почти не требующая техобслуживания
- Передаточное число редуктора: 1:3,033
- Низкий уровень шума
- Мощность тягового двигателя 500 кВт

ICE 3 – Технические особенности – принципиальная схема привода



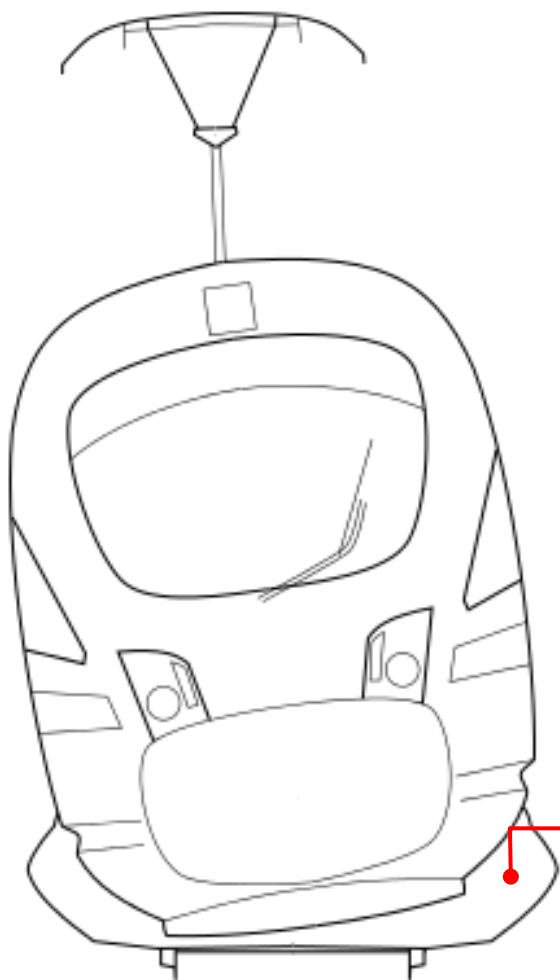
ICE T (T = tilting = наклонный) – технические характеристики



Технические данные

В эксплуатации	С 1999 г. 43 поездов
Составность	7 вагонов
Электропитание	15 кВ пер., 16,7Гц;
Мощность приводов	15 МВт
Максимальная скорость	230 км/ч
Колея	1,435 мм
Вместимость	415 мест
Тип	EMU

ICE T – Технические особенности



Наклон до 8°

- Распределенная тяга – равномерное размещение тягового оборудования по всей длине состава;
- Кузов из крупноразмерных алюминиевых панелей;
- Применение композитных материалов;
- Тяговые 3х вагонные группы + промежуточные прицепные вагоны – гибкая конфигурация.

- Тележки со встроенным механизмом наклона кузова в кривых, с системой активного центрирования.

ICE TD – 2001г.



Технические данные

В эксплуатации	С 2001 г. 19 поездов
Составность	4 вагона
Мощность приводов	225 кВт
Максимальная скорость	200 км/ч
Колея	1,435 мм
Вместимость	200 мест
Тип	DEMU

ICE TD – Технические особенности



- 19 поездов;
- Распределенная тяга с использованием дизельных силовых установок;
- 560 kW Дизельный двигатель (Cummins QSK 19-R 750) под каждым вагоном;
- Два 225 kW 3-фазных АС двигателя.
- Принудительная система наклона кузова при движении в кривых;

Velaro D

Технические данные

В эксплуатации	с 2014 г. 16 поездов
Составность	8 вагонов
Электропитание	15 кВ пер., 16,7Гц; 1,5 кВ пост.; 3 кВ пост.; 25 кВ пер., 50Гц.
Мощность приводов	8 МВт
Максимальная скорость	320 км/ч
Колея	1,435 мм
Вместимость	460 мест
Тип	EMU



Velaro D – технические характеристики



Совершенствование аэродинамики поезда с учетом опыта эксплуатации поездов Velaro в Германии, России и Китае.

Изменение конструкции крыши для снижения аэродинамического удара при входе в туннели.

Все подвагонное и крышное оборудование закрыто фальшбортами для снижения сопротивления воздуху и повышения энергоэффективности поезда.

Колесная пара Velaro D с интегрированными сенсорами

ICE 4 - с сентября 2015 г. опытные поездки



Технические данные

В эксплуатации	130 поездов заказаны, с возможностью доп. заказа еще 170 поездов
Составность	7 вагонов – 45 поездов 10 вагонов - 85 поездов
Электропитание	15 кВ пер., 16,7Гц; 1,5 кВ пост.; 3 кВ пост.; 25 кВ пер., 50Гц.
Мощность приводов	4,9 МВт (7 ваг.) 8,2 МВт (10 ваг.)
Максимальная скорость	230 км/ч
Колея	1,435 мм
Вместимость	499 мест (7 ваг.), 724 (10 ваг.)
Тип	EMU

SIEMENS

Акціонерное Общество
Русскихъ Электротехническихъ Заводовъ
СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

Цикл лекций - «Высокоскоростное железнодорожное движение»

Четвертое поколение ICE 4 – распределенная тяга

ICE 4 – Идеальная модульность



Transrapid

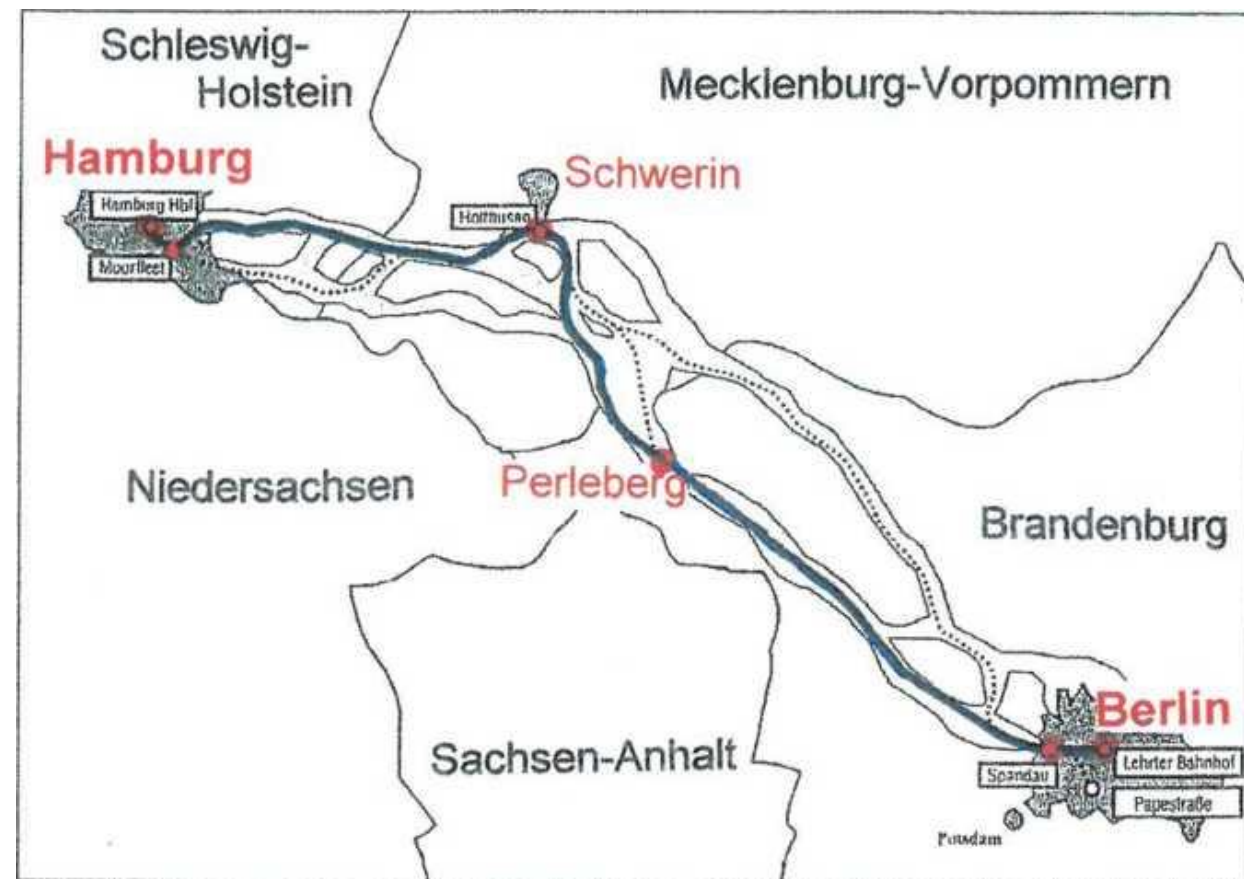


Transrapid



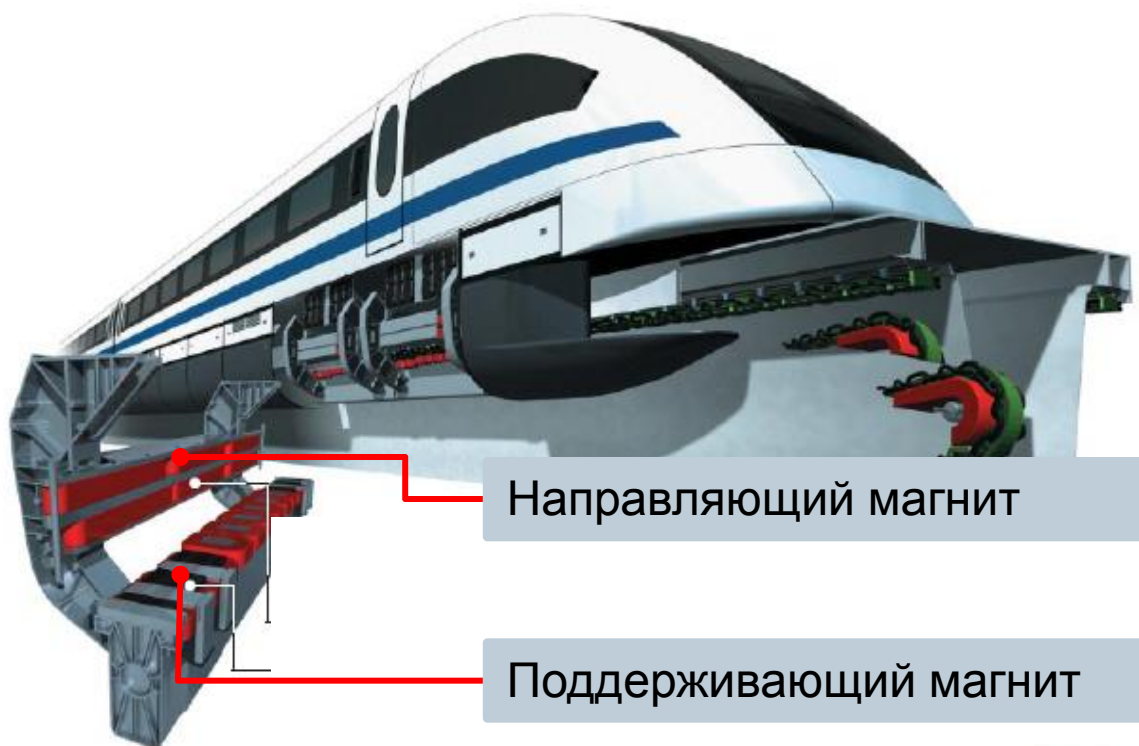
Технические данные

В эксплуатации	Тестовая 1991 г., коммерческая в Шанхае с 2004г.
Составность	2 вагона
Максимальная скорость	500 км/ч



Предполагаемый маршрут использования

Transrapid



Направляющий магнит

Поддерживающий магнит

\$34 Миллиона за километр двухпутного пути – предполагая 50% наземные участки и 50% пути - эстакады.

\$16.5 Миллиона за вагон. Состав может быть от 2 до 10 вагонов.

	ВСМ	Маглев
Стоимость, \$ миллионов	~48 300 000	~99 000 000
Число вагонов	10	6
Пассажировместимость	604	574
Стоимость километра пути, \$ миллионов	~32 000 000	~34 000 000



SIEMENS

Акціонерное Общество
Русскихъ Электротехническихъ Заводовъ
СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

Цикл лекций - «Высокоскоростное железнодорожное движение»

4. Всемирный успех поезда «Velaro»

4. Мировой опыт «Сименс» в проектах высокоскоростных поездов

Более 400 высокоскоростных поездов и компоненты для более 200 поездов по всему миру

ICE T / ICT 2 / ICE TD, c
1991г.

11 x 5-car EMU
60 x 7-car EMU
20 x 4-car DMU



ICE 3 + option
67 x 8-car EMU



Velaro D, 2014
16 x 8-car EMU



Германия
284 EMU
20 DMU
(Голландия,
Бельгия,
Швейцария)

Россия, 2006

Velaro RUS
16 x 10-car EMU



Китай, 2005

Velaro CN
60 x 8-car EMU
Components for 237 EMU



Турция 2013

Velaro Turkey
7 x 8-car EMU



Англия 2013

Velaro e320
10 x 16-car EMU



Испания 2007

Velaro E / E2
26 x 8-car EMU



ICE® is a registered trademark of DB AG

4.1. Испания

- Эксплуатация с: 1992 г.
- Протяженность участков: 2.614 км
- Линий: 5
- Эксплуатационная скорость: 300/350 км/ч
- Колея: 1.435 мм / 1.668 мм.
- Энергопитание:
25 кВ переменного тока, 50 Гц
- Количество поездов: >100
- Количество типов: 4 Талго и Сименс



4.1. Испания – AVE Class 102



Поезда фирмы Talgo

Технические данные

В эксплуатации	С 2005 г.
Составность	14 вагонов (2 локомотива + 12 прицепных)
Электропитание	25 кВ пер., 50Гц.
Мощность приводов	8,2 МВт
Максимальная скорость	320 км/ч
Колея	1,435 мм
Вместимость	365
Тип	Push-Pull

4.1. Velaro E (AVE S103) – для национальных железных дорог Испании



**Первый электропоезд платформы Velaro.
Построен на базе электропоездов ICE 3.**

**Первый электропоезд сертифицированный
для скоростей 350 км./ч.**

Технические характеристики

Производство	2004-2008
Составность	8 вагонов
Длина поезда	200 м
Мощность	8,2 МВ
Максимальная эксплуатационная скорость	350 км/ч
Питание	АС 25 kV / 50 Hz
Колея	1435 мм
Количество мест	405
Объем поставки	26 поездов (16+10)

4.1. Velaro E (AVE S103) – Эксплуатация



Скоростная линия Мадрид – Барселона Характеристики:

- Расстояние 650 км.;
- Время в пути – менее 2,5 часов

Особенности:

- Эксплуатация в условиях наружной температуры до +50С;
- Участки с наклонами до 40‰

Продление участка до границы с Францией

Остальные высокоскоростные линии

4.1 .Velaro E (AVE S103) – Сервис - максимальная надежность



NER TUS

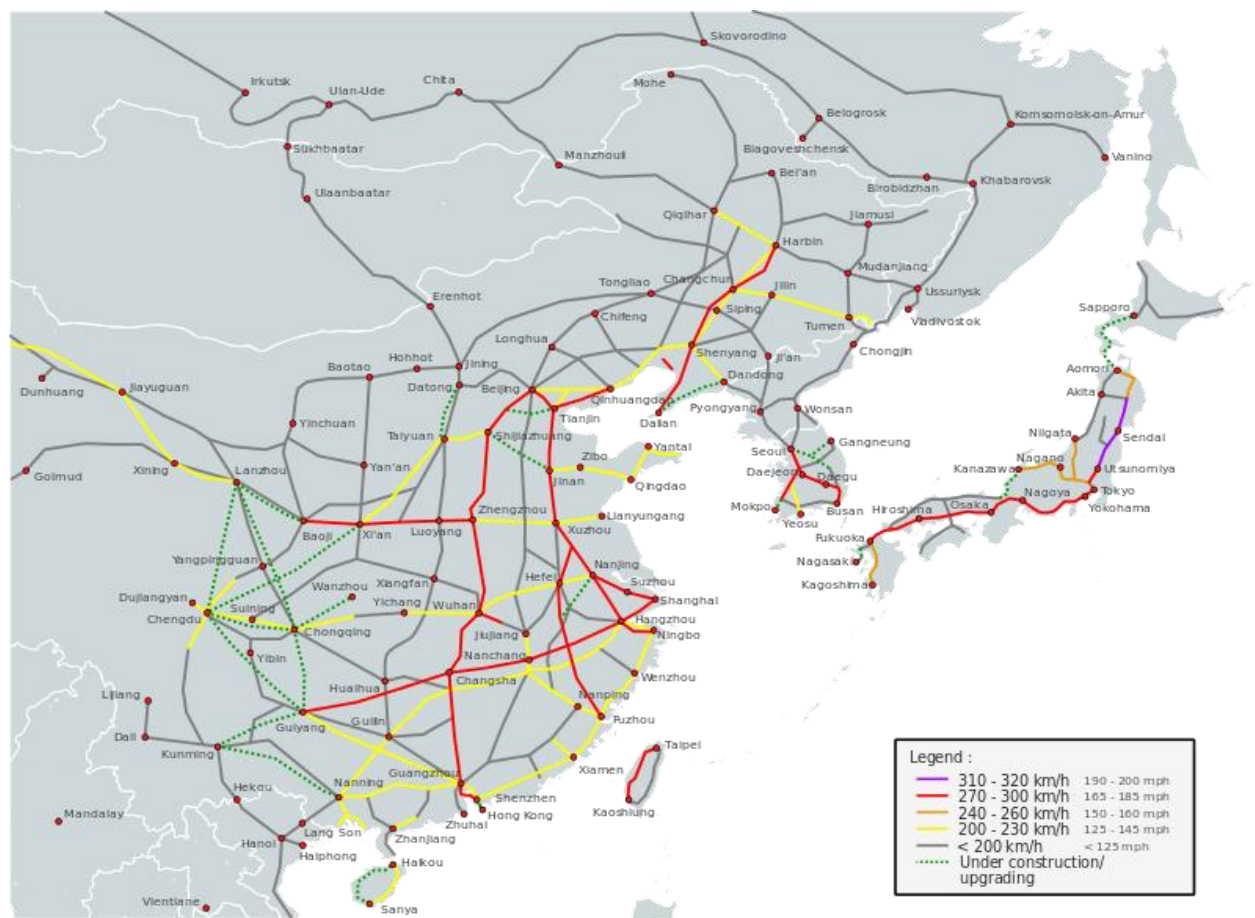
Сервисный контракт (Совместное предприятие Siemens и Renfe):

- Срок: 15 лет
- 26 поездов Velaro E
- Сервис производится в депо La Sagra / Sta. Catalina

**Задержка в расписании на 10 и более минут случается не чаще 1 раза
на миллион километров пробега**

4.2. Проекты в Китае

Китай – самый большой рынок для производителей подвижного состава



- Протяженность участка:
 - 2016г. до 20 300 км
 - 2020г. до 50 000 км (план)
- Количество линий: 9
- Колея: 1.435 мм.
- Энергопитание:
25 кВ AC, 50 Гц;
- Количество поездов: CRH3 860
- Количество типов поездов: >10

4.2. Проекты в Китае



4.2. Velaro CN High-Speed Trainset (CRH3) – Chinese Ministry of Railways



Широкий корпус: 3,265 мм
Локализация производства

Технические характеристики

Производство	2007-2010
Составность	8-вагонов
Длина поезда	200 м
Мощность	8,000 кВт
Максимальная эксплуатационная скорость	300 км/ч
Питание	АС 25 kV / 50 Hz
Колея	1435 мм
Количество мест	601
Объем поставки	80 поездов

4.2. Velaro CN High-Speed Trainset (CRH3 350) – Chinese Ministry of Railways



Скорость: 350 км/ч

Технические характеристики

Производство	2009-2012
Составность	16 – вагонов
Длина поезда	400 м
Мощность	18,400 кВт
Максимальная эксплуатационная скорость	350 км/ч
Питание	АС 25 kV / 50 Hz
Колея	1435 мм
Количество мест	1053
Объем поставки	120 поездов

4.2. Velaro CN High-Speed Trainset (CRH3 350) – Chinese Ministry of Railways



Эксплуатационная температура до - 40 ° C

Технические характеристики

Производство	2011-2012
Составность	8-вагонов
Длина поезда	200 м
Мощность	9,200 кВт
Максимальная эксплуатационная скорость	350 км/ч
Питание	АС 25 kV / 50 Hz
Колея	1435 мм
Количество мест	551
Объем поставки	40 поездов

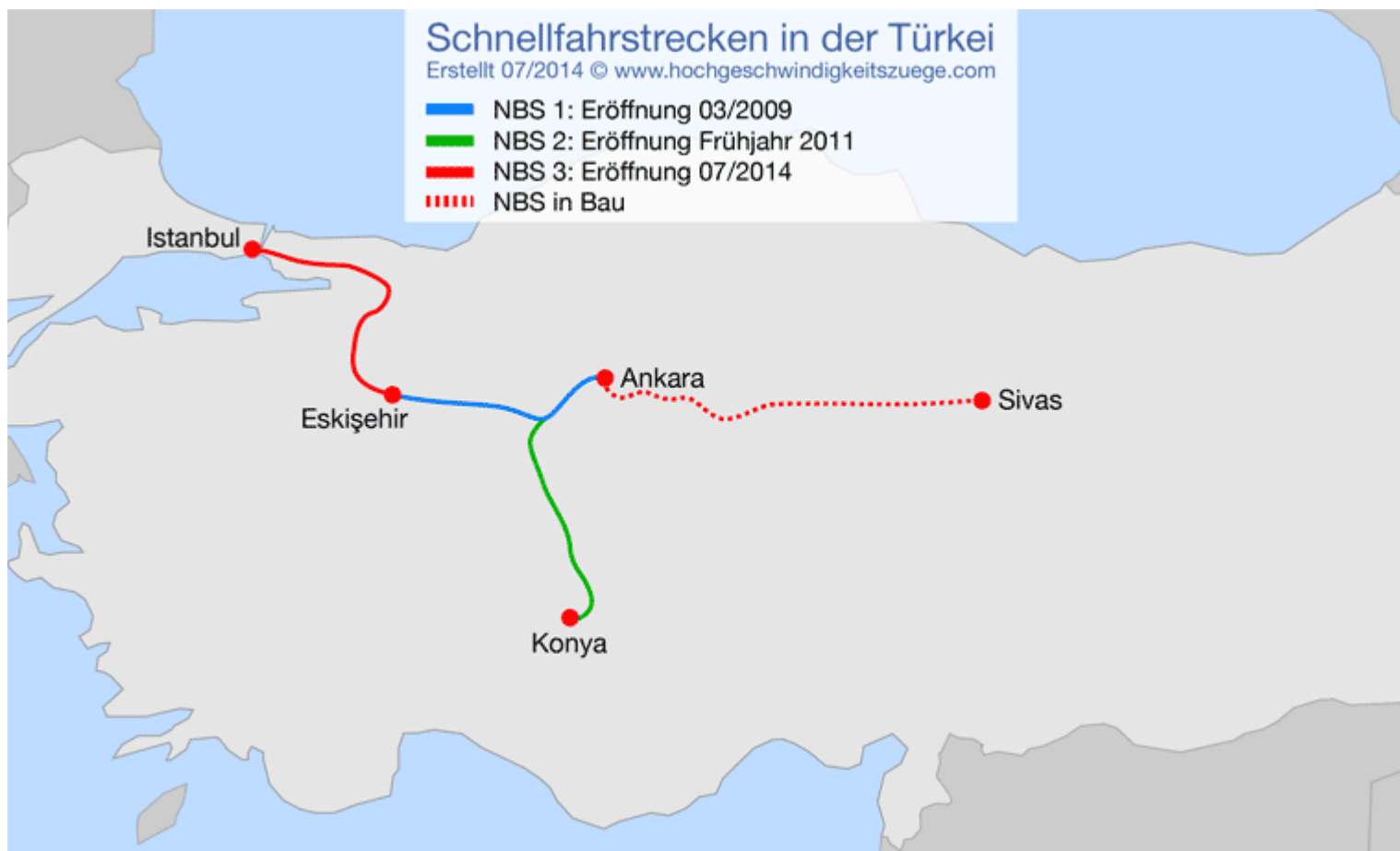
4.2. Проекты в Китае – Локализация производства



© Siemens LLC 2016 All rights reserved.

Описание проекта	
Партнеры по локализации:	CNR Tangshan Railway Vehicle Co., Ltd. CNR Changchun Railway Vehicles Co., Ltd
Зона ответственности Siemens:	Разработка и производство
Передаваемые технологии:	Производство поездов (корпус); Производство тележек; Производство тягового оборудования; Программное обеспечение;
Общее количество поездов:	>150

4.3. Высокоскоростные поезда в Турции



Эксплуатационная скорость: 250 км/ч

Участки ВСМ:

- от Ankara до Eskişehir 355 км

и

- от Ankara до Istanbul 533 км

4.3. Velaro Turkey - Оператор «TCDD»



Технические характеристики

Производство	2013-2016
Составность	8 – вагонов
Длина поезда	200 м
Мощность	16,000 кВт
Максимальная эксплуатационная скорость	250 / 300 км/ч
Питание	25 kV / 50 Hz
Колея	1435 мм
Количество мест	500
Объем поставки	7 поездов



SIEMENS

Акціонерное Общество
Русскихъ Электротехническихъ Заводовъ
СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

Цикл лекций - «Высокоскоростное железнодорожное движение»

5. Высокоскоростной поезд «Сапсан»

Velaro RUS (Сапсан) – История проекта



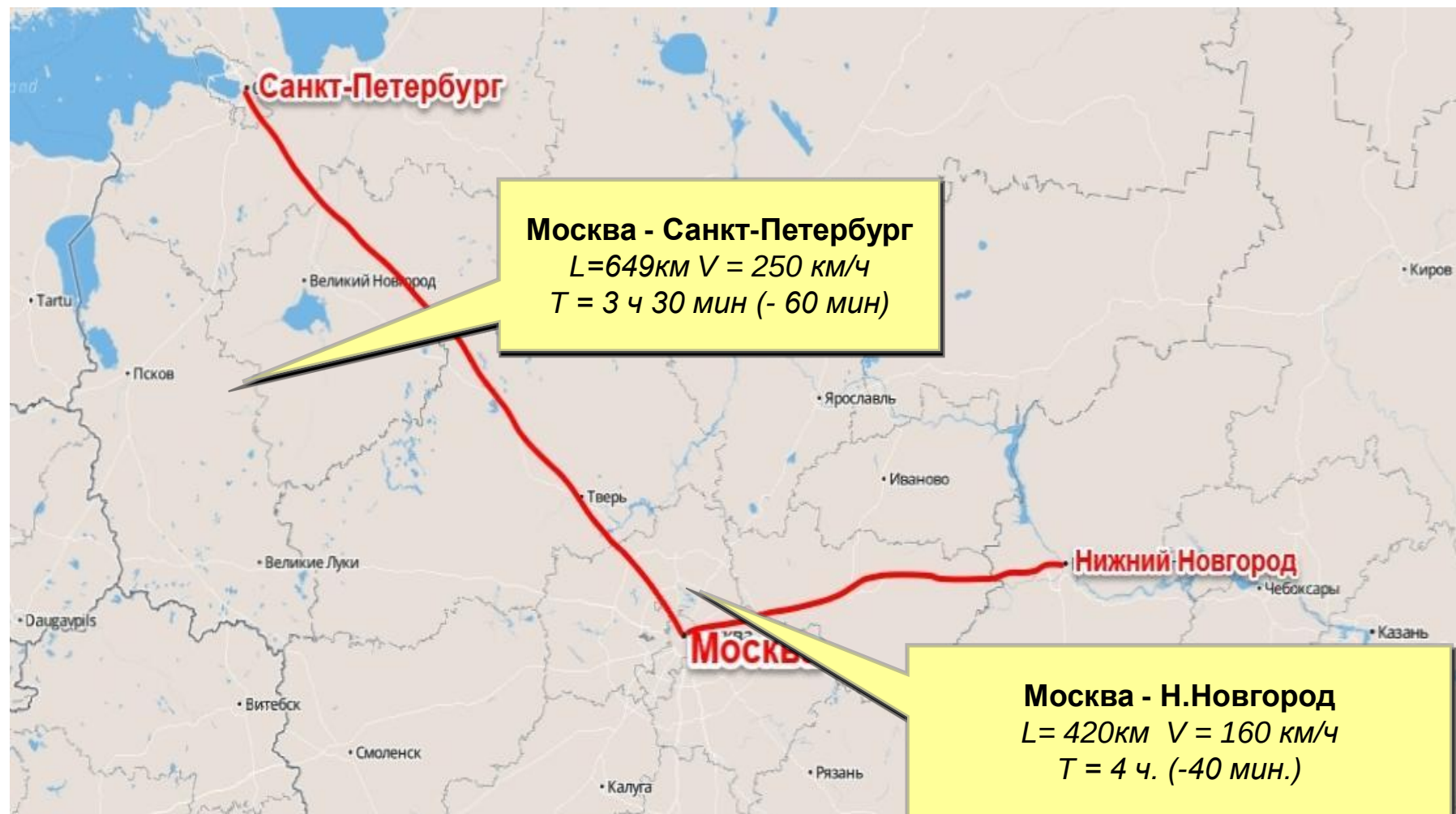
11.04.2005 – Ганновер

Velaro RUS (Сапсан) – История проекта

- 04/2005 → Заключение Договора о первом этапе проектирования;
- 05/2006 → Заключение Договора подряда на разработку, изготовление и поставку 8 высокоскоростных поездов в 2009 и Договора о техническом обслуживании на 30 лет:
4 односистемных поезда DC и 4 двухсистемных поезда AC/DC
- 04/2007 → Подписание Договора о техническом обслуживании на 30 лет;
- 2006 - 2008 → Конструирование и разработка поезда;
- 12/2008 → Изготовление и поставка первого поезда в Россию;
- 12/2009 → Начало эксплуатации всех поездов Москва – Санкт-Петербург;
- 12/2011 → Подписание контракта на поставку еще 8 односистемных поездов;
- 12/2013 → Поставка поезда №009 в Россию
- 08/2014 → Старт эксплуатации сдвоенных составов – самый длинный ВС поезд в мире
- 05/2015 → Поставка поезда №016 в Россию

Эксплуатация поезда Velaro в России

- Эксплуатация с: 2009 г.
- Протяженность участков: 1070км
- Линий: 2
- Колея: 1520 мм
- Энергопитание:
DC 3 кВ;
AC 2 x 25 кВ; 50 Гц.
- Кол-во поездов: 8 + 8
- Кол-во типов: 1



Россия – Velaro RUS «Сапсан» (2009 г.)



Дальнейшее развитие опробованной платформы

Технические данные

В эксплуатации	С 2009 г.
Составность	10 вагонов
Электропитание	25 кВ, 50 Гц AC 3 кВ DC
Мощность приводов	8,8 МВт
Максимальная скорость	250 км/ч
Колея	1,520 мм
Вместимость	604
Тип	EMU

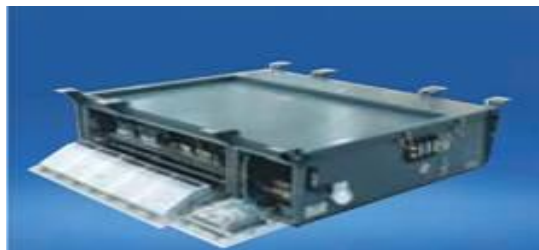
Velaro RUS:

Дальнейшее развитие опробованной платформы

Опробованная техника

- Кузов из алюминия с применением интегральных конструкций;
- Высокоскоростные тележки;
- Тяговый преобразователь GTO с входным регулятором;
- Опробованные асинхронные тяговые двигатели с воздушным охлаждением с коротко замкнутым ротором;
- Преобразователи бортовой сети с воздушным охлаждением в пассажирских вагонах.

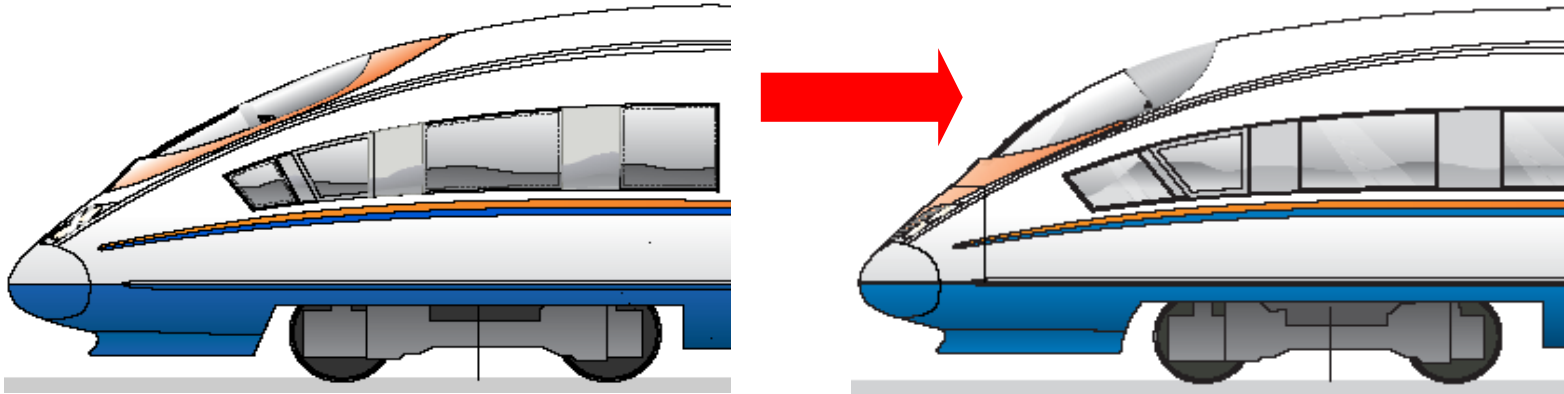
+



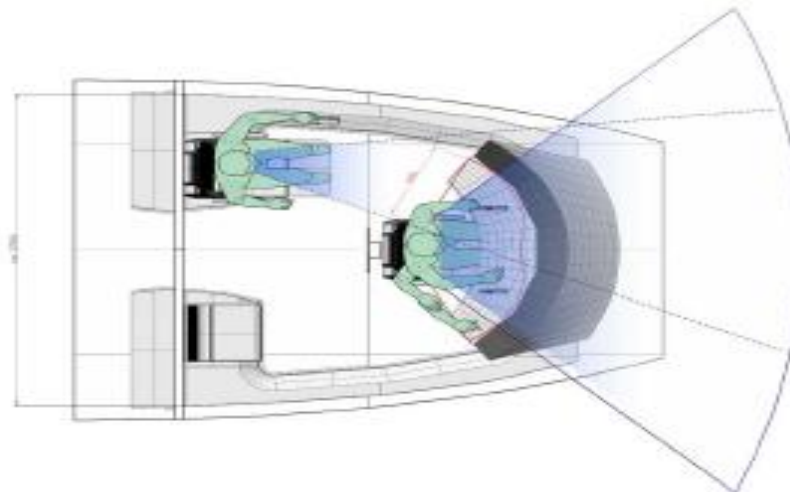
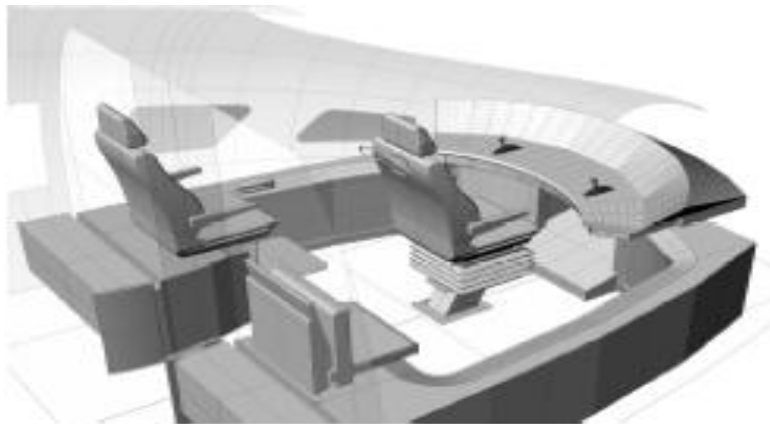
Новые решения для России

- Адаптация к условиям эксплуатации зимой за счет забора холодного воздуха на крыше;
- Адаптация к широкой колее и условиям эксплуатации зимой;
- Тяговый преобразователь IGBT с водяным охлаждением с подключением непосредственно к контактной сети;
- Новейшая разработка системы управления бортовой сетью на основе современной технологии Sibcos®

Velaro RUS: Дальнейшее развитие опробованной платформы

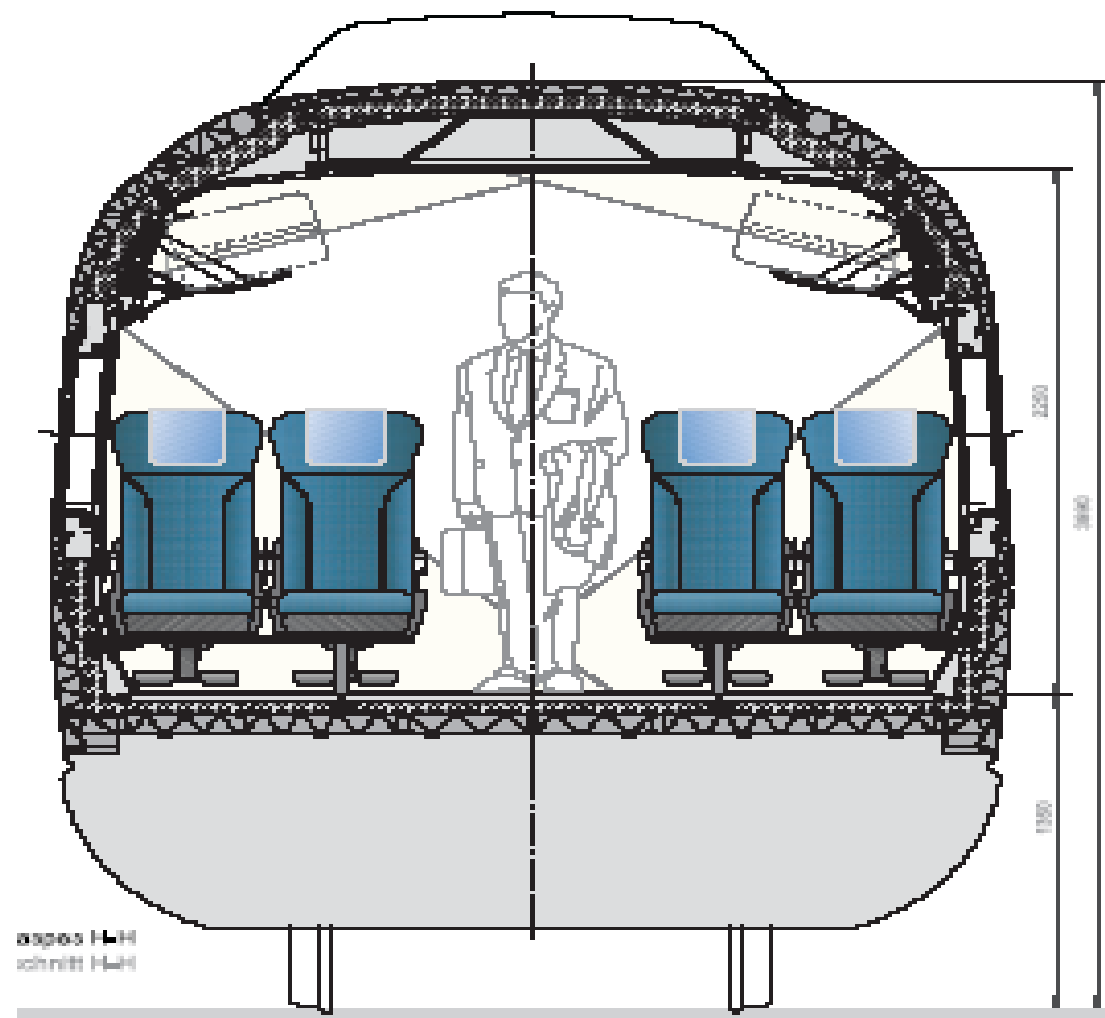
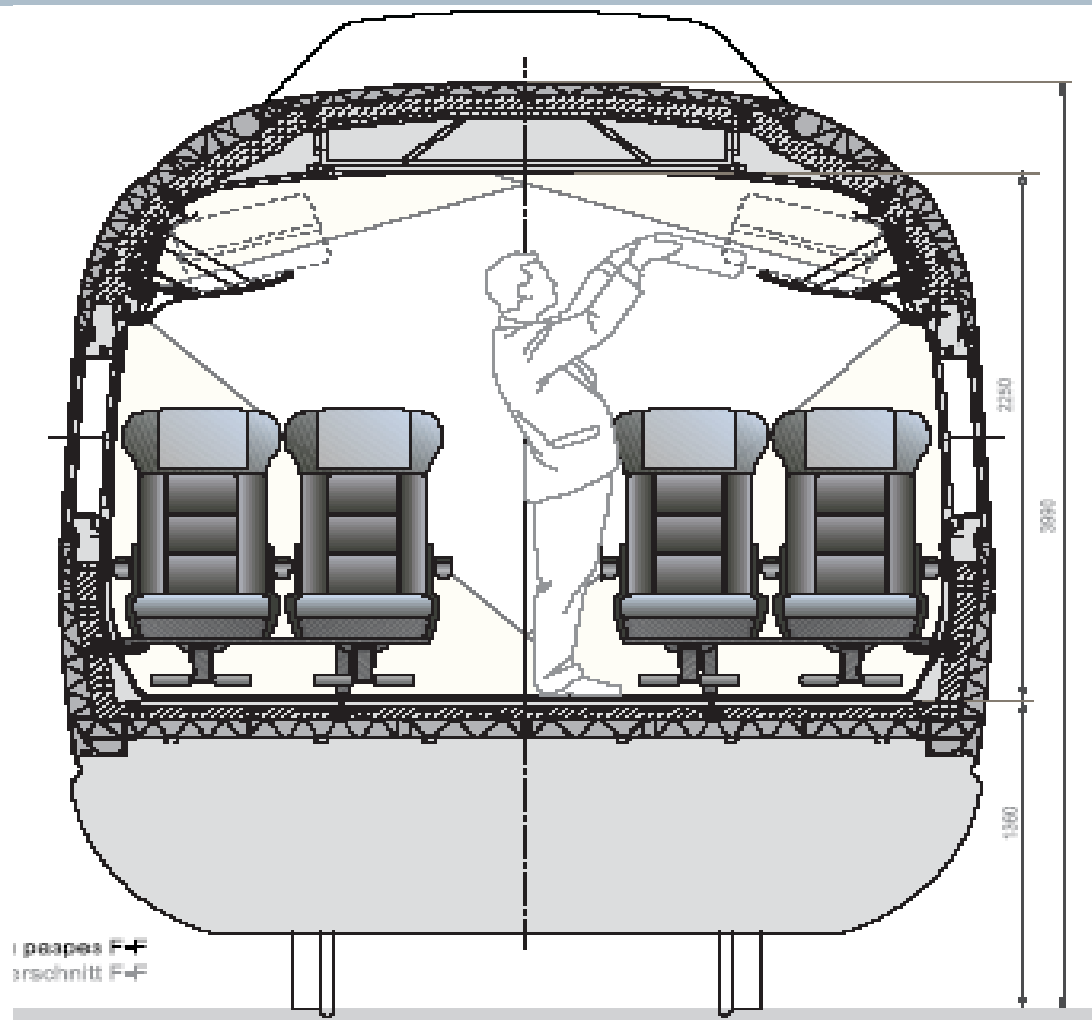


Адаптация головного вагона с кабиной машиниста для управления машинистом ростом 190 см в положении стоя.



Адаптация кабины машиниста для работы машиниста и помощника машиниста.

Velaro RUS: Поперечные разрезы вагона бизнес-класса и туристского класса



Velaro RUS: Дизайн бизнес-класса и туристского класса



The Siemens logo, consisting of the word "SIEMENS" in a bold, teal, sans-serif font, is positioned in the top left corner of the slide. The background of the entire slide is a detailed historical illustration of a large industrial complex, likely a factory or railway workshop, situated along a river. The complex features numerous multi-story brick buildings with many windows and several tall chimneys emitting smoke. In the foreground, there are more buildings and a street with a few figures. In the background, the river is filled with various sailing ships and boats. The overall style is that of a 19th-century engraving or woodcut.

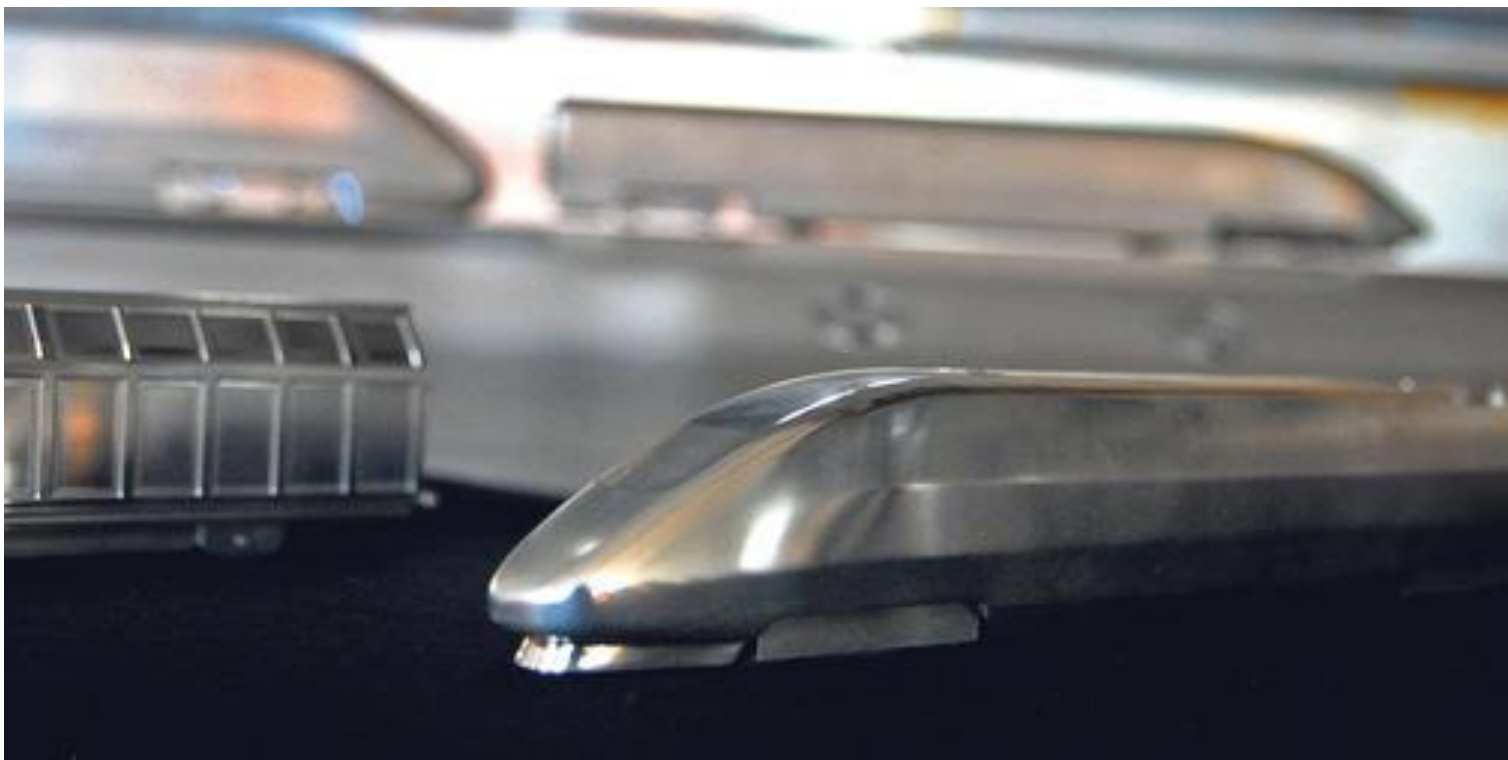
SIEMENS

Акціонерное Общество
Русскихъ Электротехническихъ Заводовъ
СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

Цикл лекций - «Высокоскоростное железнодорожное движение»

Дальнейшее развитие скоростных поездов— Перспективы при скоростях до 400 км/ч

Дальнейшее развитие скоростных поездов



Аэродинамическая модель поездов будущего от Немецкого центра авиации и космонавтики (DLR) для скоростей 400 км/ч. и больше.

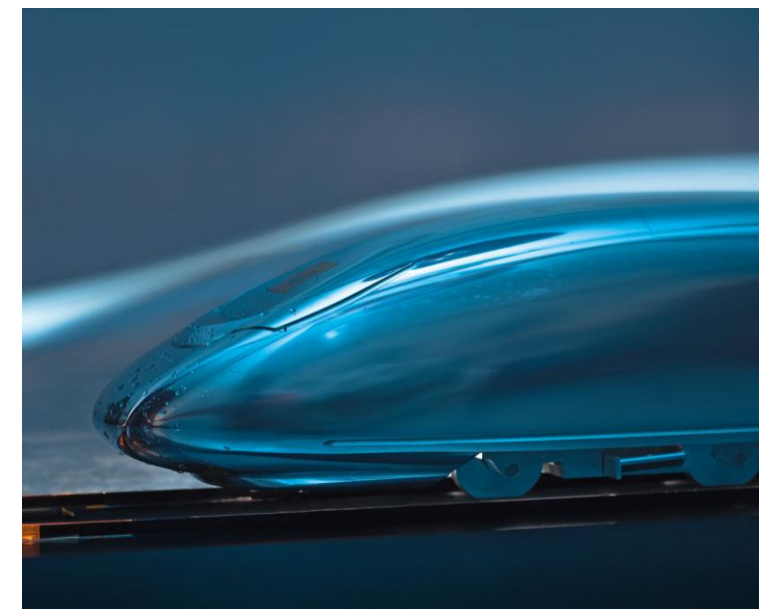
Дальнейшее развитие скоростных поездов

Высокоскоростное движение – Перспективы

Аэродинамическая оптимизация электропоезда

Сопротивление движению – важный входной параметр для тяговой системы поезда

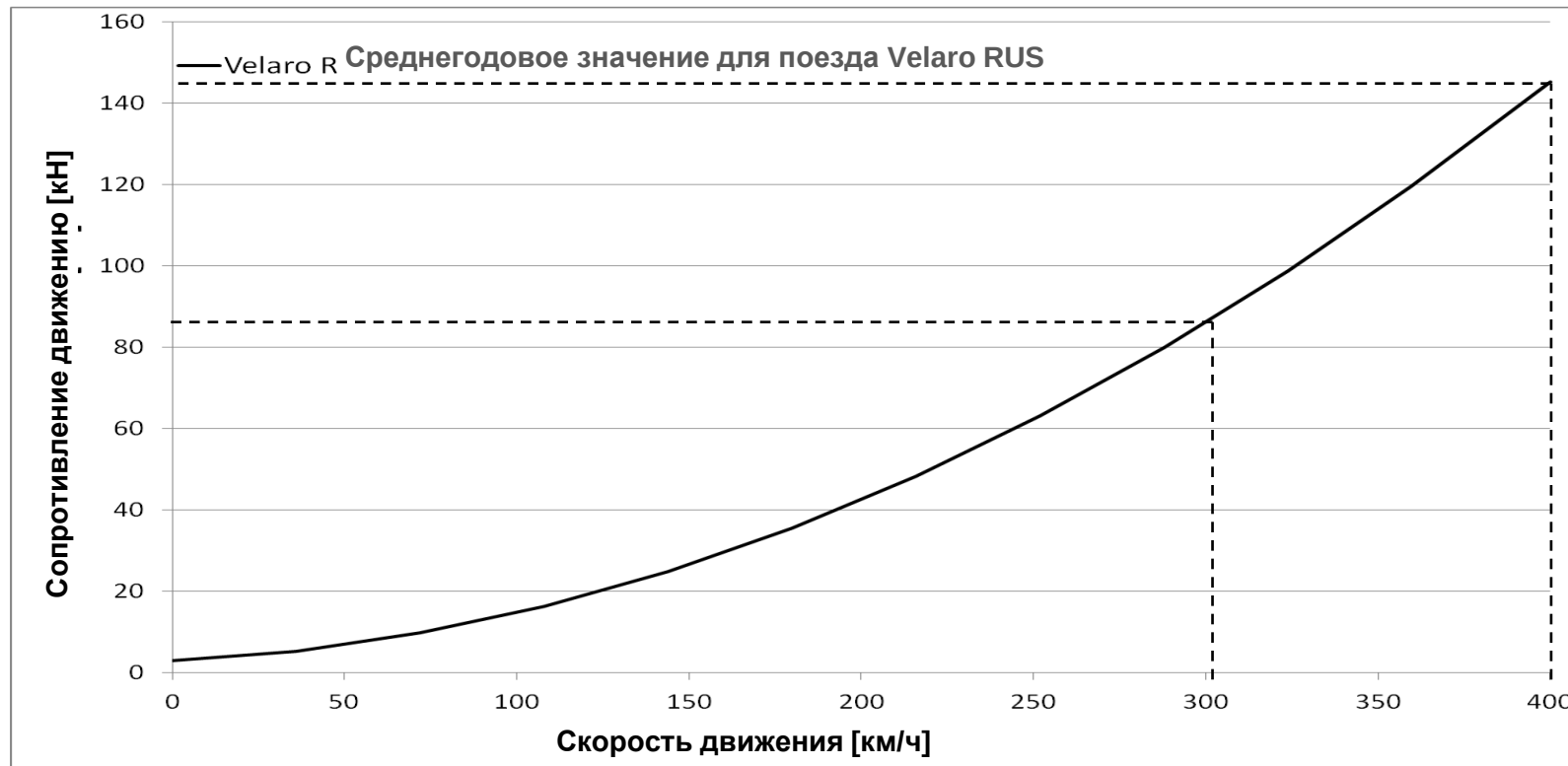
Степень 1	Степень 2	Степень 3
▪ Облицовка междвагонных пространств ▪ Встроенные высоковольтные соединения ▪ Форма головной части ▪ Улучшение обтекаемости тележек ▪ Аэродинамический обтекатель тормозного сопротивления	Дополнительно к степени 1: ▪ Абсолютно гладкая крыша ▪ Облицовка высоковольтных крышевых компонентов ▪ Тормозные диски с принудительной вентиляцией	Дополнительно к степени 1 и 2: ▪ Частично и полностью закрытые обтекателем тележки всех вагонов ▪ Помимо этого потребуется выполнить дополнительные меры
- 11%	- 22%	- 33%



Аэродинамика высокоскоростных поездов

Тема: Сопротивление движению

Увеличение сопротивления движению при скоростях в диапазоне от 300 до 400 км/ч



**Увеличение
сопротивления движению
+69%,**

следовательно:

**увеличение
тяговой мощности +125%**

Аэродинамика высокоскоростных поездов

Тема: Вылет щебня

Аспекты высокоскоростного движения при скорости 400 км/ч - вылет щебня

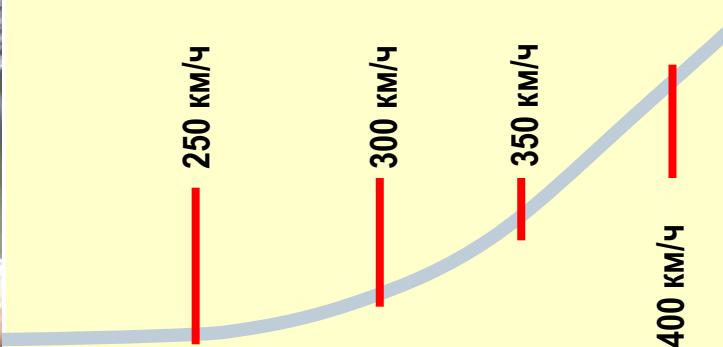


Во Франции:

даже при меньшем налипании снега, чем здесь представлено

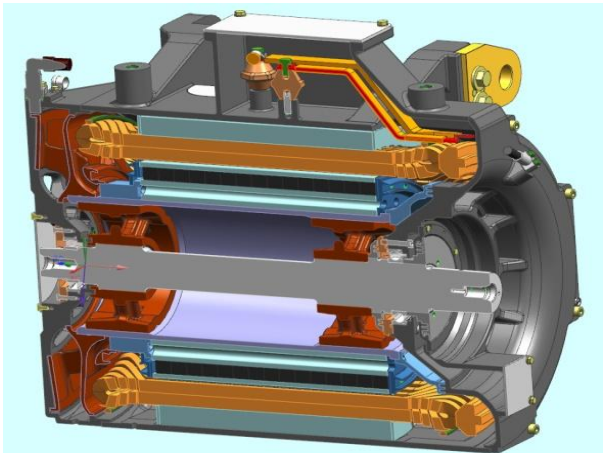
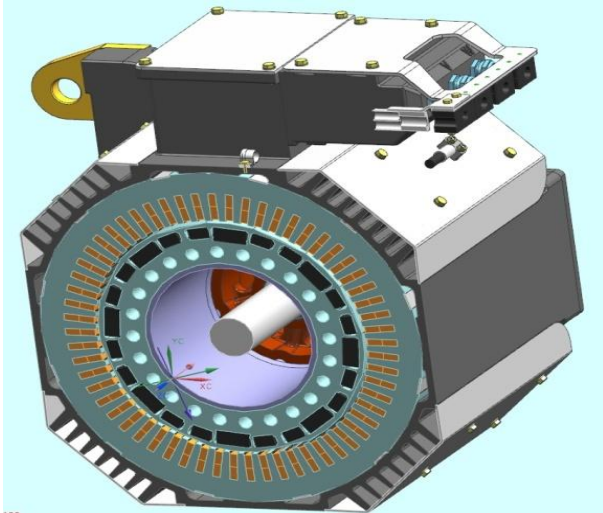
=> снижение скорости до < 200 км/ч

=> опасность вылета щебня сильно возрастает при увеличении скорости поезда



Дальнейшее развитие скоростных поездов

ДПМ - Технические особенности двигателя



Техническое обоснование:

- **Очень низкие потери в роторе** благодаря использованию в роторе постоянных магнитов (NdFeB – неодим-железо-бор) вместо короткозамкнутого ротора .
- **Увеличенная мощность двигателя** на колесе – порядка **+33%** при одинаковом монтажном пространстве ТД и незначительном увеличении веса ДПМ.
- **Снижение эксплуатационных расходов и стоимости жизненного цикла** благодаря отсутствию вентиляторов на ТД и **увеличению КПД**.
- **Более высокая степень надежности** благодаря герметизированной обмотке, самоохлаждению и более низким температурам ротора и подшипников.

Актуальное состояние разработки ТД:

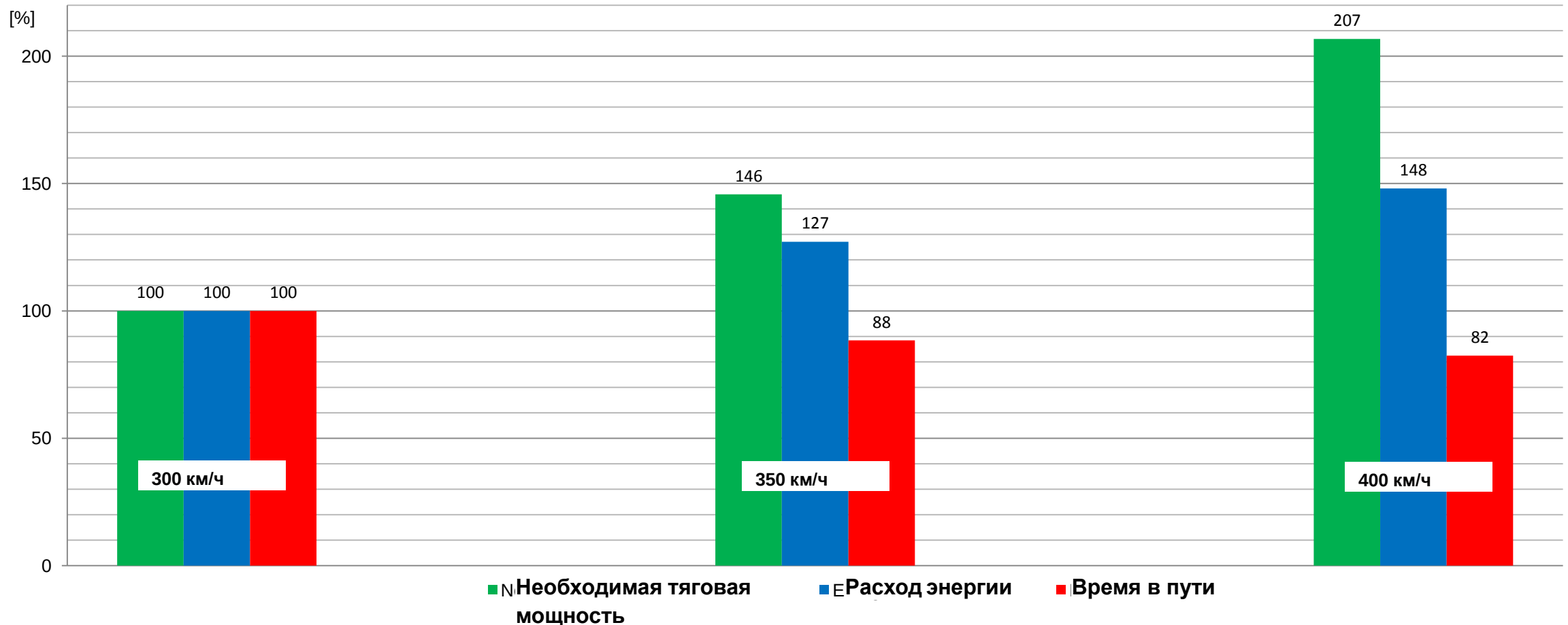
- ДПМ прошли годовое испытание в России.
- ДПМ готовы к поставке в новое поколение высокоскоростных поездов «Сапсан»



Высокоскоростное движение в России – Перспективы

Сравнение: тяговая мощность, время в пути и расход энергии

8-вагонный поезд VELARO RUS: тяговая мощность, расход энергии, время в пути



Строительство ВСМ «Москва – Казань»

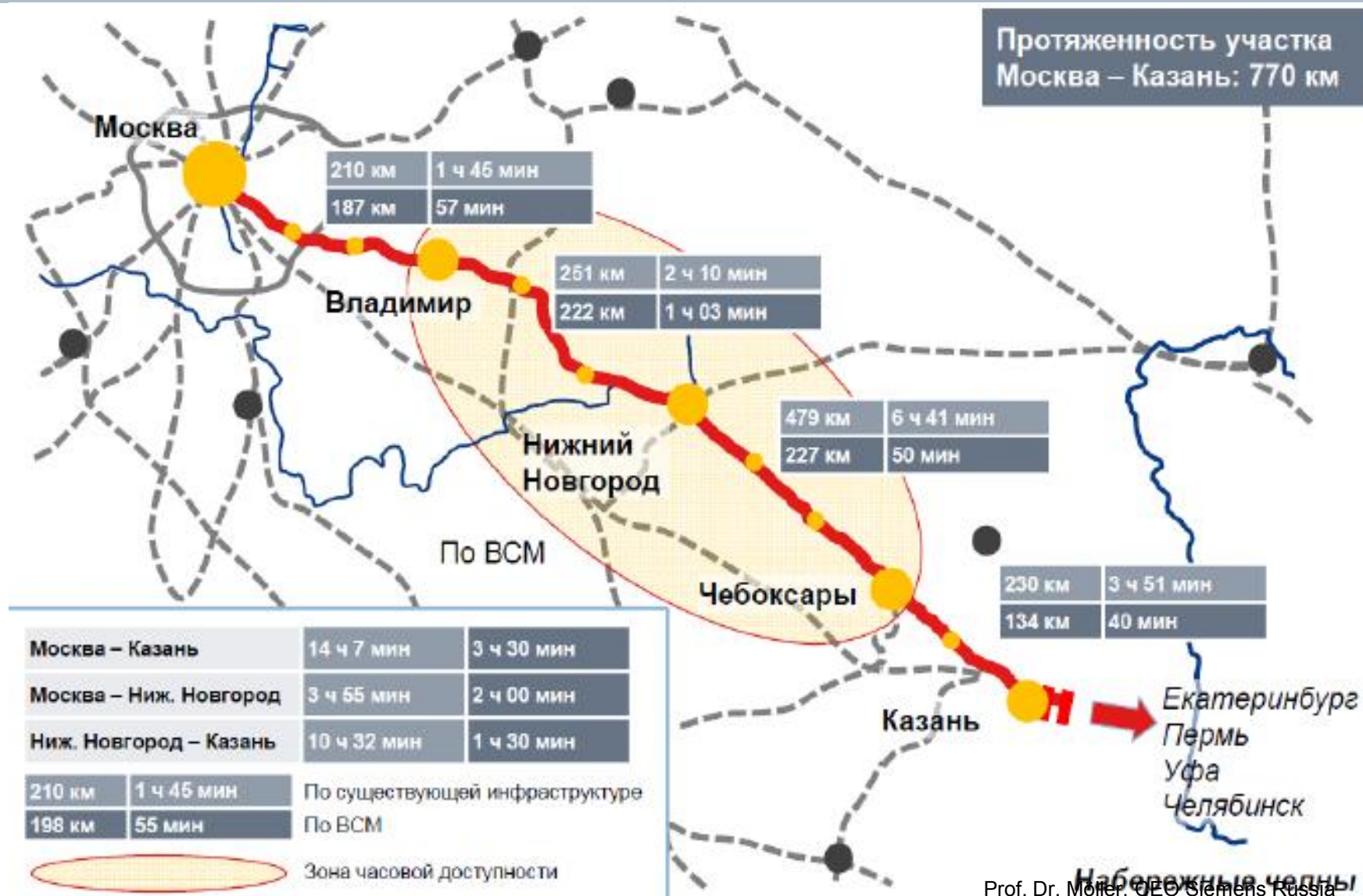
Заказчик: ОАО «РЖД»
(Скоростные магистрали)

Основные этапы:

- инвестиционное обоснование проекта – март 2014 г.,
- проектирование в 2015/16 г.,
- начало строительства в 2016/17г.,
- эксплуатация с 2018/20 г.

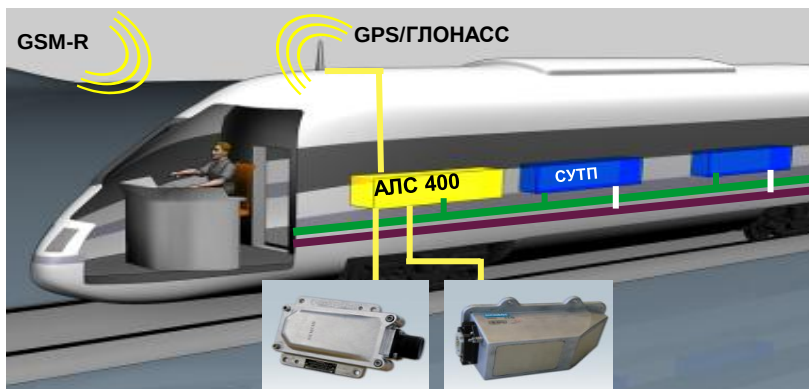
Варианты пилотных проектов:

- 1- Нижний Новгород - Чебоксары
Длина: 160 км
- 2- Москва - Владимир
Длина: 200 км
- 3- Москва – Нижний Новгород
Длина: 400 км



ВСМ Москва – Казань: драйвер инновационного развития ж/д. транспорта России

СЦБ



АПС 400

Электрификация



Тяговые подстанции и контактная сеть

Подвижной состав



Сапсан нового поколения

В России для России:

Максимальное использование научно-технического потенциала локальных предприятий

ВСМ Москва – Казань: драйвер инновационного развития транспортного машиностроения

Главные особенности

- Скорость до 400 км/ч
- Система тягового электроснабжения – 25 кВ AC и 3 кВ DC
- Переменная длина поезда ; сдвоенные поезда
- Энергоэффективный двигатель на постоянных магнитах (РЕМ-мотор)



Участие Siemens в проекте гарантирует для РЖД следующие преимущества:

- Российский высокоскоростной поезд (локализация производства до 70/80%);
- Использование созданных в России современных производственных мощностей без лишних инвестиций;
- Использование уникального опыта РЖД/Siemens последних 6 лет - высокоскоростное движение в условиях русской зимы, эксплуатационные условия РЖД и существующей инфраструктуры;
- Обеспечение надежной своевременной и качественной реализации проекта

Ваши вопросы?

