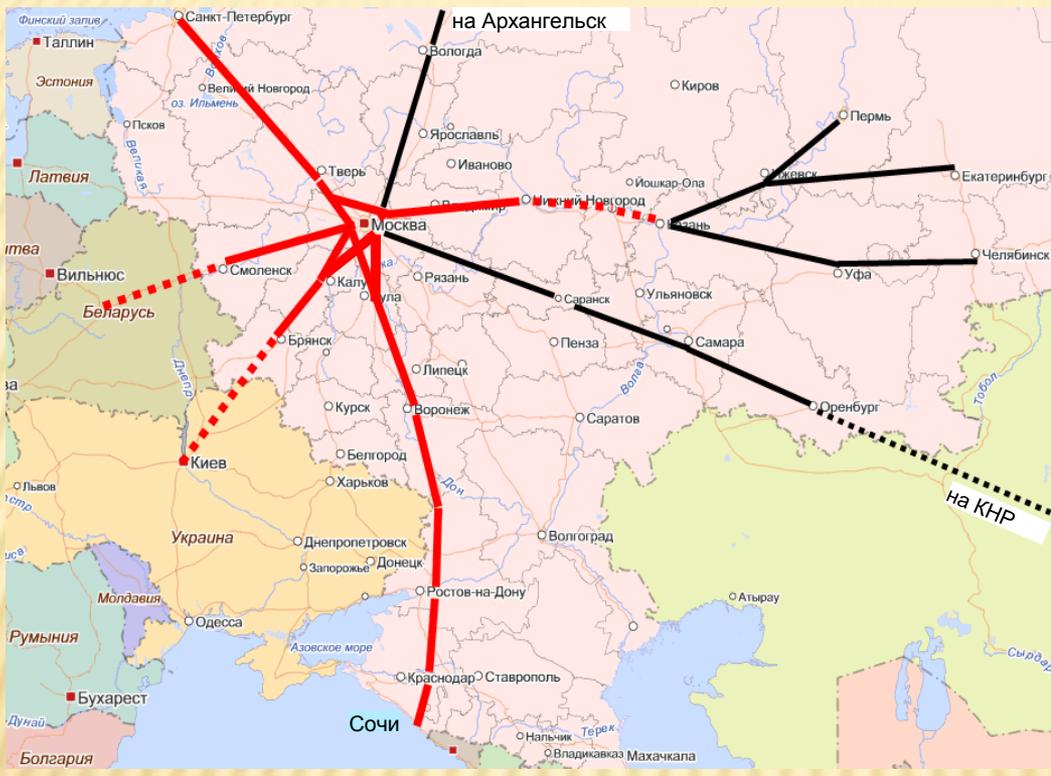


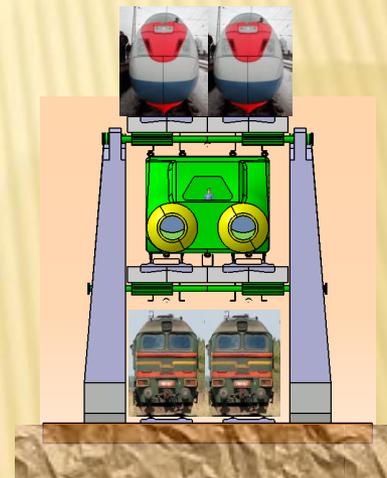
КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА



Общая протяжённость трёхуровневых ВСМ – 3550 км
Сумма первоначальных капиталовложений – 5,25 трн руб



Трёхуровневая пассажирская
высокоскоростная магистраль/
грузовая ускоренная магистраль



Грузовая ускоренная магистраль



ЗАО «ЭКО»
Калуга, 2013

Анализ и выводы

Существующие проекты развития транспорта сосредоточены в основном на техническом аспекте пассажирских перевозок. Между тем, рост грузопотока заставляет обратить внимание на комплексное развитие транспортной инфраструктуры.

Прежде всего, необходимо существенно улучшить энергоэффективность, главную составляющую стоимости транспортной услуги.

Во-вторых, необходимо существенно уменьшить время обслуживания пассажира/грузоотправителя, в том числе за счёт комбинирования видов транспорта.

В-третьих, необходимо существенно повысить доступность высококачественной транспортной услуги для населения, в том числе проживающего в регионах.

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА: ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Таблица 1 – Топливная эффективность на пассажирском транспорте с разбивкой по видам транспорта

Вид транспорта	Среднее число пассажиров на транспортное средство	БТЕ на пассажиро-милю	Килоджоули на пассажиро-километр
Автомобиль	1,57	3 512	2 302
Автобус (в транзите)	8,8	4 235	2 776
Поезд (междугородный)	20,5	2 650	1 737
Авиация	96,2	3 261	2 138

Источник: United States Department of Energy, *Transportation Energy Data Book*, 2008.

Таблица 2 – Топливная эффективность на грузовом транспорте с разбивкой по видам транспорта

Вид транспорта	БТЕ на короткую тонно-милю	Килоджоули на тонно-километр
Железные дороги класса I	341	246
Внутренний водный транспорт	510	370
Тяжелые грузовики	3 357	2 426
Грузовые авиаперевозки (приблизительно)	9 600	6 900

Источник: United States Department of Energy, *Transportation Energy Data Book*, 2008.

Вывод - Согласно оценке ООН [1] наиболее энергоэффективным видом пассажирского и грузового транспорта является железнодорожный.

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА: ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Таблица 3 - Удельный расход условного топлива на перевозки разными видами транспорта [2].

Вид транспорта	Удельный расход топлива, кг/1000 т-км			
	1960 г.	1970 г.	1980 г.	2010 г.
Железнодорожный, скорость до 80 км/ч	35,64	11,43	8,3	-
Железнодорожный, скорость до 300 км/ч	-	-	31,0*	-
Автомобильный груз, скорость до 100 км/ч	237,0	200,3	144,1	-
Самолеты, скорость до 900 км/ч	-	-	300	132** (взлетный вес до 1000 т)
Экранопланы, скорость до 400 км/ч	-	-	100-180	33,7** (взлетный вес до 1000 т)

*рассчитано по энергопотреблению с условием $1 \text{ кВт ч} = 0,34 \text{ кг}$ условного топлива при КПД преобразования тепловой энергии в электрическую 36%. 1 кг усл. топлива эквивалентен 29,308 кДж/кг. Для самолетов и автомобилей для 1 кг топлива выбирается среднее значение 44 кДж/кг;

** [3].

Таблица 4 - Коэффициенты полезного действия движения [4].

Вид движителя	К.п.д.
Металлическое колесо	0,96-0,98
Резиновое колесо	0,8-0,9
Воздушный винт	0,45
Одноконтурный турбореактивный двигатель	0,2
Двухконтурный турбореактивный двигатель	0,25 - 0,35
Линейный электродвигатель	0,85-0,95

Выводы:

1. Наиболее энергоэффективным видом транспорта является железнодорожный и экранопланный.
2. Наиболее эффективным движителем является металлическое колесо и линейный электродвигатель.

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА – УМЕНЬШЕНИЕ ВРЕМЕНИ

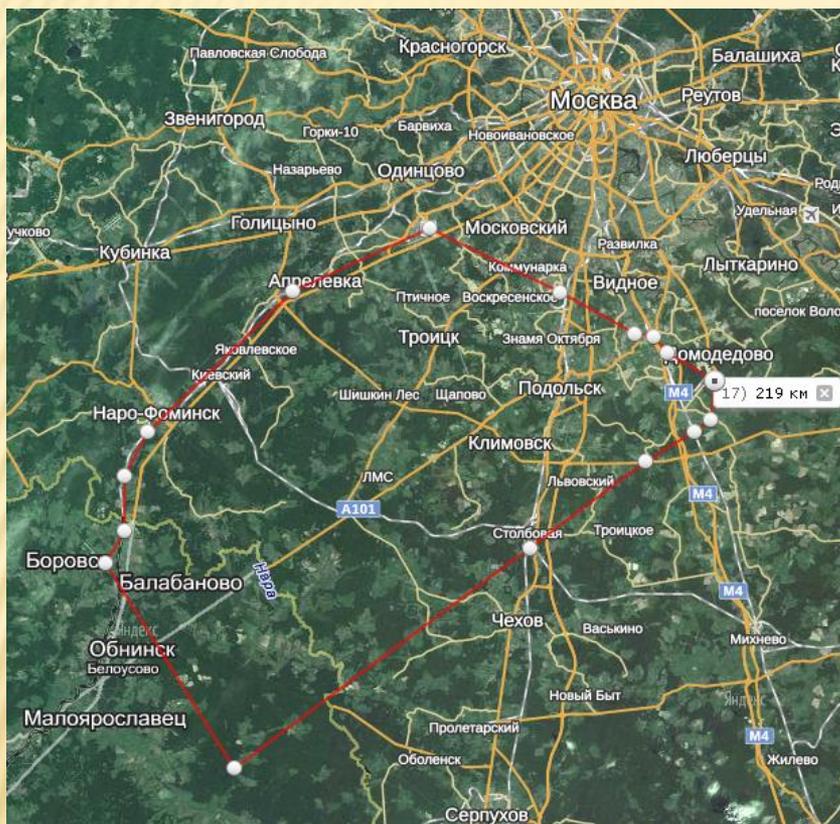
Что сейчас: В настоящее время имеет место чётко выраженное деление перевозок на автомобильные, железнодорожные, морские и воздушные, различающиеся по используемым транспортным средствам, инфраструктуре и логистике. Авторы проекта считают, что такой подход к организации транспорта влечёт убытки, вызванные, в первую очередь, чрезмерно большим временем обслуживания пассажира/грузоотправителя.

Недостатки: высокая стоимость, низкая мобильность экономически активного населения; упущенная выгода из-за малого объёма перевозок, в т.ч. международных; чрезмерная нагрузка на автодорожную сеть; загрязнение окружающей среды.

Решение: Предлагается комплексный подход к уменьшению времени обслуживания пассажиров/доставки грузов, состоящий в повышении доли комбинированных перевозок с одновременной структурной перестройкой компаний-перевозчиков. Комбинирование предлагается осуществлять, решая следующие задачи:

- замена полюсов транспортной инфраструктуры – городов – на аэропорты;
- обмен техническими решениями между видами транспорта;
- совместимость с существующей транспортной инфраструктурой.

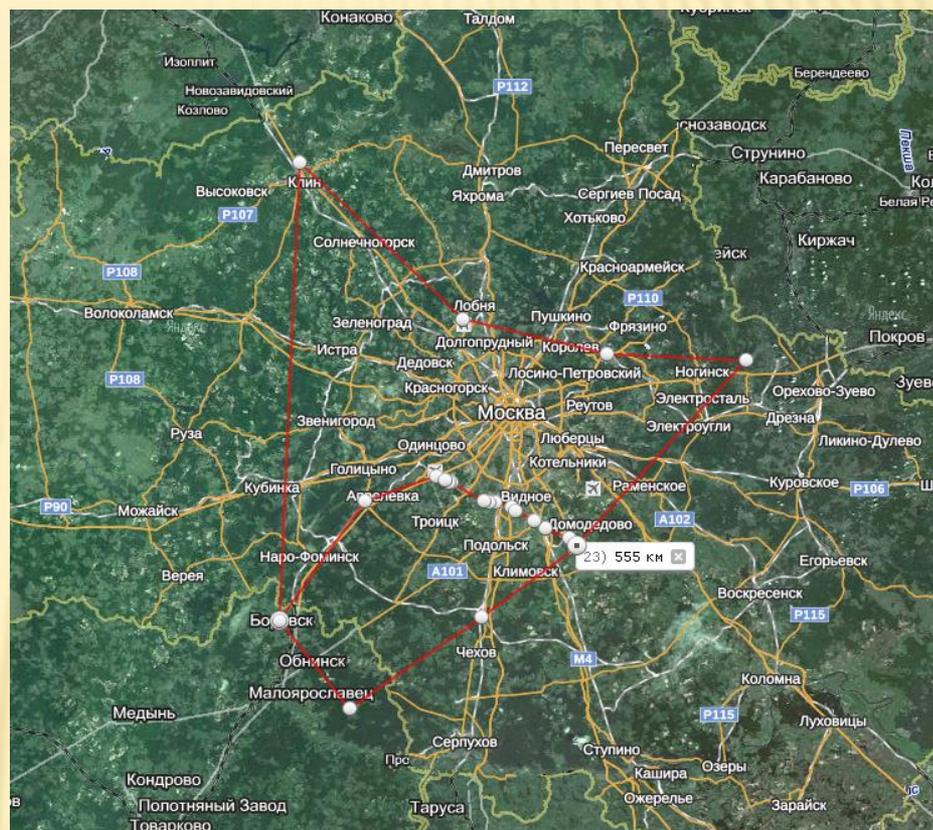
АЭРОПОРТ – ПОЛЮС ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ



Маршрут испытательного полигона

Домодедово – Внуково – Ермолино

с включением испытательного кольца ВНИИЖТ (Москва, г. Щербинка)



Высокоскоростная инфраструктура вокруг Москвы

*Домодедово – Внуково – Ермолино – Клин – Шереметьево –
– Бахчиванджи – Быково*

Опора транспортной инфраструктуры на аэропорты решает следующие задачи:

- 1 – уменьшение времени обслуживания благодаря комбинированию авиационного и высокоскоростного наземного транспорта;
- 2 – разгрузка мегаполисов от транзитных пассажиро- и грузопотоков;
- 3 – повышение доступности авиатранспорта для жителей ЦФО.

АЭРОПОРТ – ПОЛЮС ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ



Условные обозначения

-  Трёхуровневая грузопассажирская ВСМ/УМ
-  Трёхуровневая грузопассажирская ВСМ/УМ второй фазы развития
-  Грузовая УМ
-  Грузовая УМ второй фазы развития

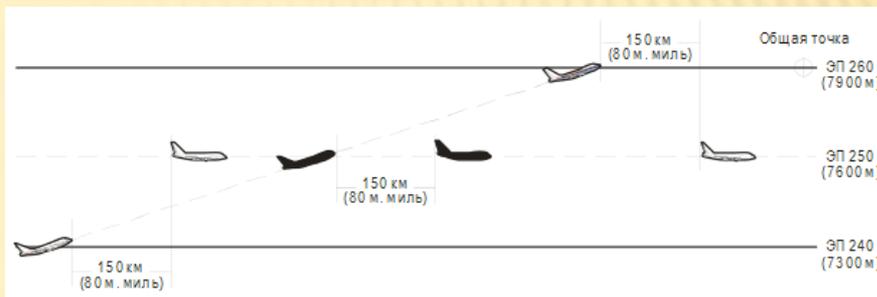
Сеть пассажирских ВСМ и ускоренных грузовых магистралей:

Северо-Запад – Юг (2000 км): Пулково (СПб) – Ермолино (Москва) – Адлер (Сочи)

Запад – Восток (800 км): Смоленск-Северный (Смоленск) – Ермолино/Домодедово (Москва) – Стригино (Н. Новгород)

Юго-Запад – Восток (750 км): Брянск (Брянск) – Домодедово (Москва) – Стригино (Н. Новгород)

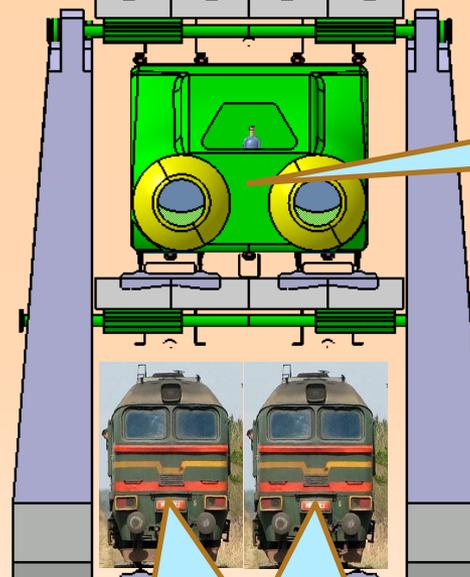
ОБМЕН ТЕХНОЛОГИЯМИ: Воздушный транспорт - наземному



Силовые установки, двигатели и вертикальное эшелонирование



400 км/ч
Высокоскоростные поезда

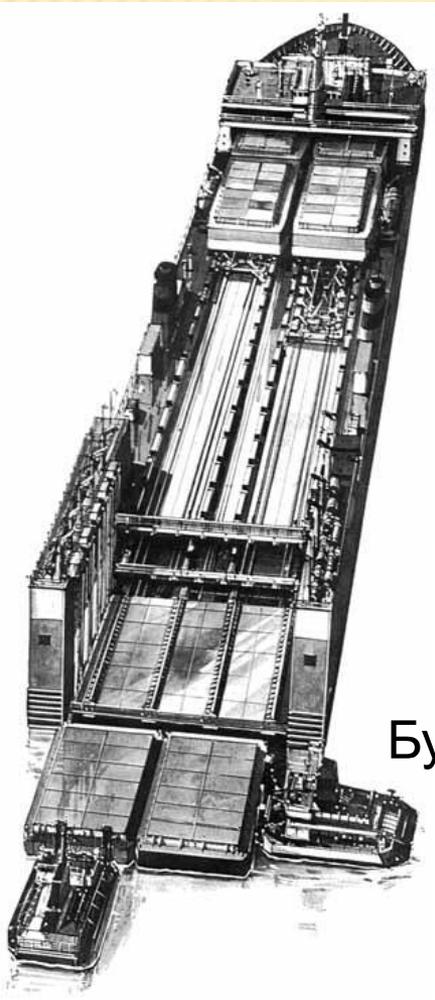


140-400 км/ч
Разгонный модуль

140 км/ч
Грузовые поезда



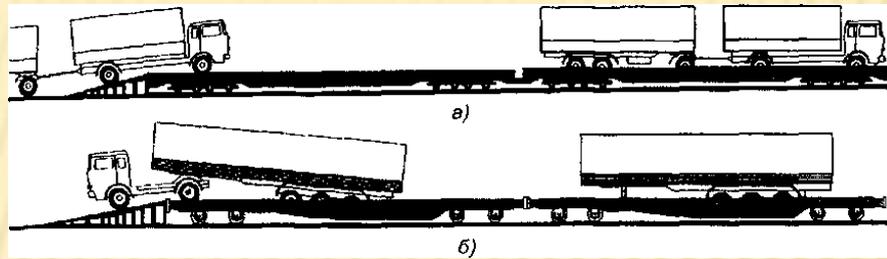
ОБМЕН ТЕХНОЛОГИЯМИ: Морской транспорт - наземному



Лихтерные
перевозки



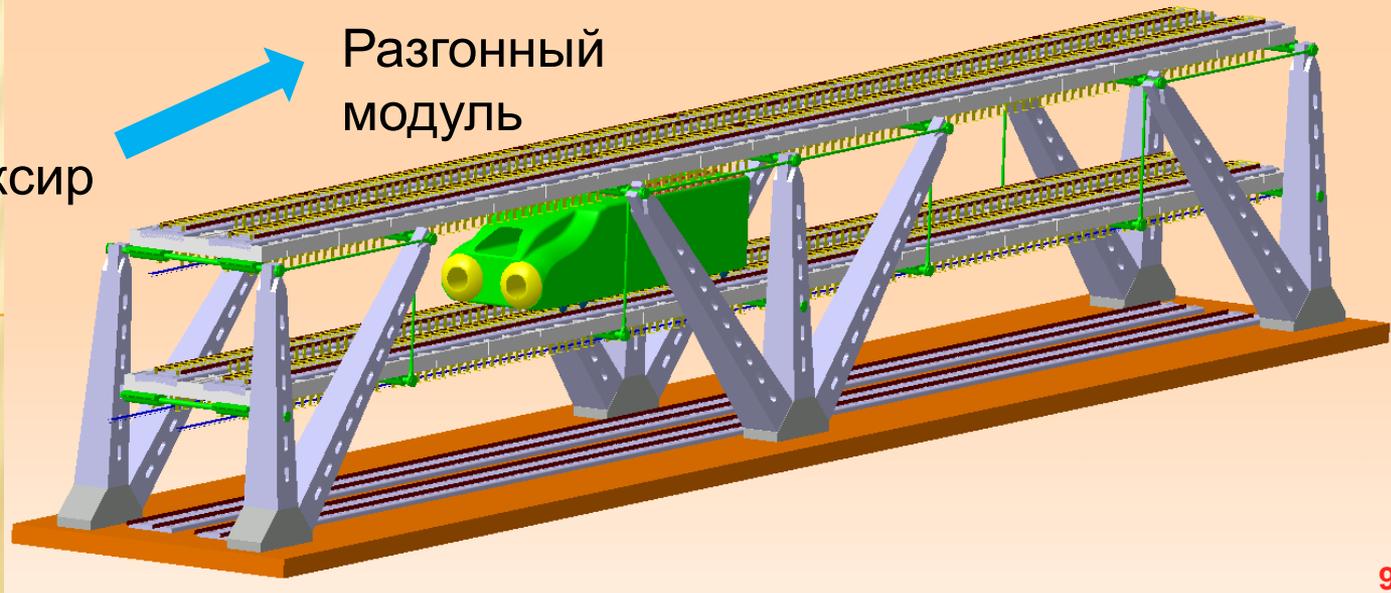
Контрейлерные
перевозки



Буксир



Разгонный
модуль



ОБМЕН ТЕХНОЛОГИЯМИ: Речной транспорт - наземному

Электрические суда



Грузовые электромобили



Контрейлерные перевозки позволят получать прибыль в том числе от перепродажи электроэнергии для зарядки транспортируемых грузовых электромобилей.

ОБМЕН ТЕХНОЛОГИЯМИ: Буксир – Разгонный модуль

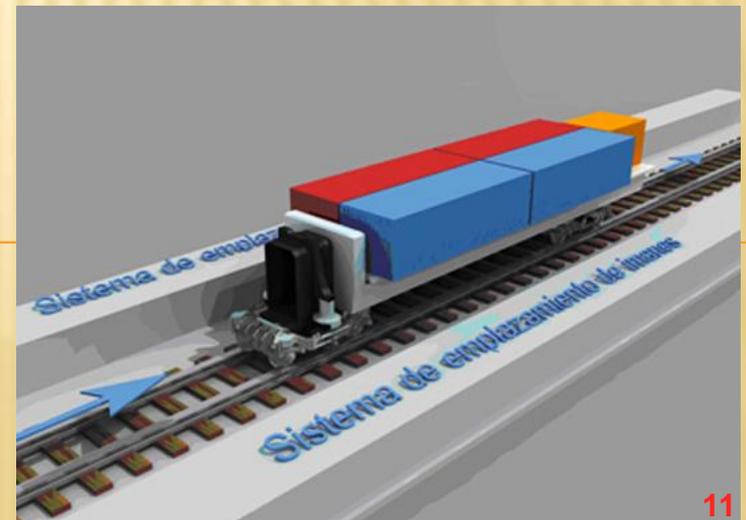


Особенности системы компании Novateq Guerrero SNL

1. Активный ротор на постоянных магнитах.
2. Потребность в железнодорожном пути.

Особенности системы Transrapid

1. Пассивный ротор.
2. Потребность в аккумуляторных батареях для разгона, движения с низкими скоростями и аварийного торможения.
3. Возбуждение участков статора только в момент нахождения поезда над ними.
4. Потребность в постоянной корректировке положения поезда относительно монорельса.
5. Практическая невозможность применения развилки монорельса.



ОБМЕН ТЕХНОЛОГИЯМИ: Буксир – Разгонный модуль

400 км/ч: Высокоскоростная железнодорожная магистраль

400 км/ч: Высокоскоростная железнодорожная магистраль

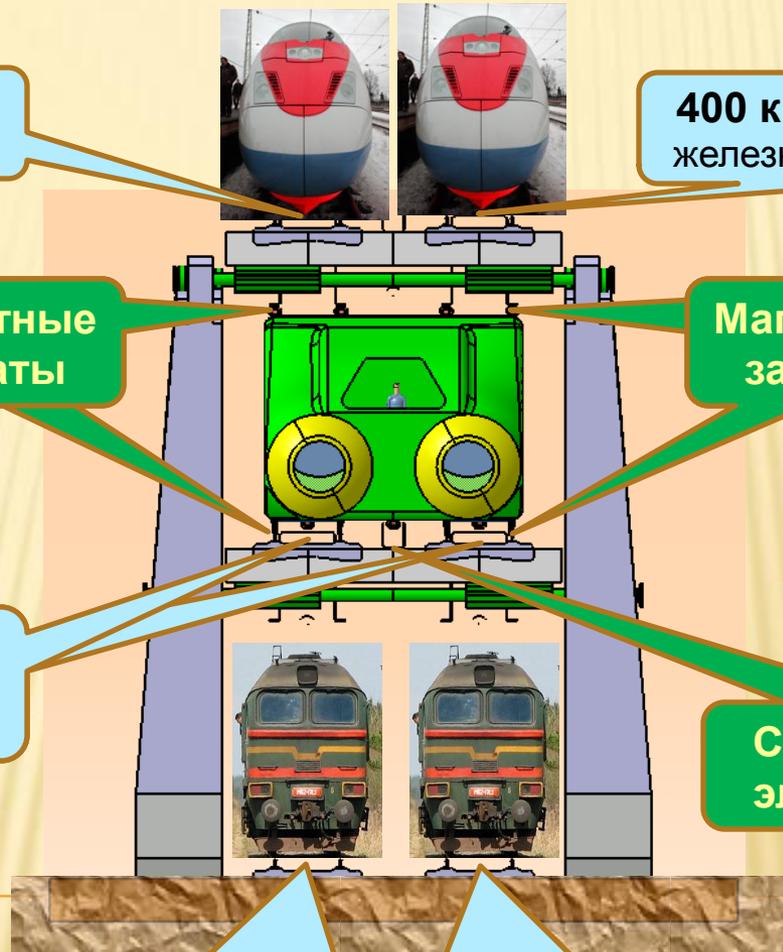
Магнитные захваты

Магнитные захваты

140-400 км/ч: железнодорожный путь разгонного модуля

Статор линейного электродвигателя

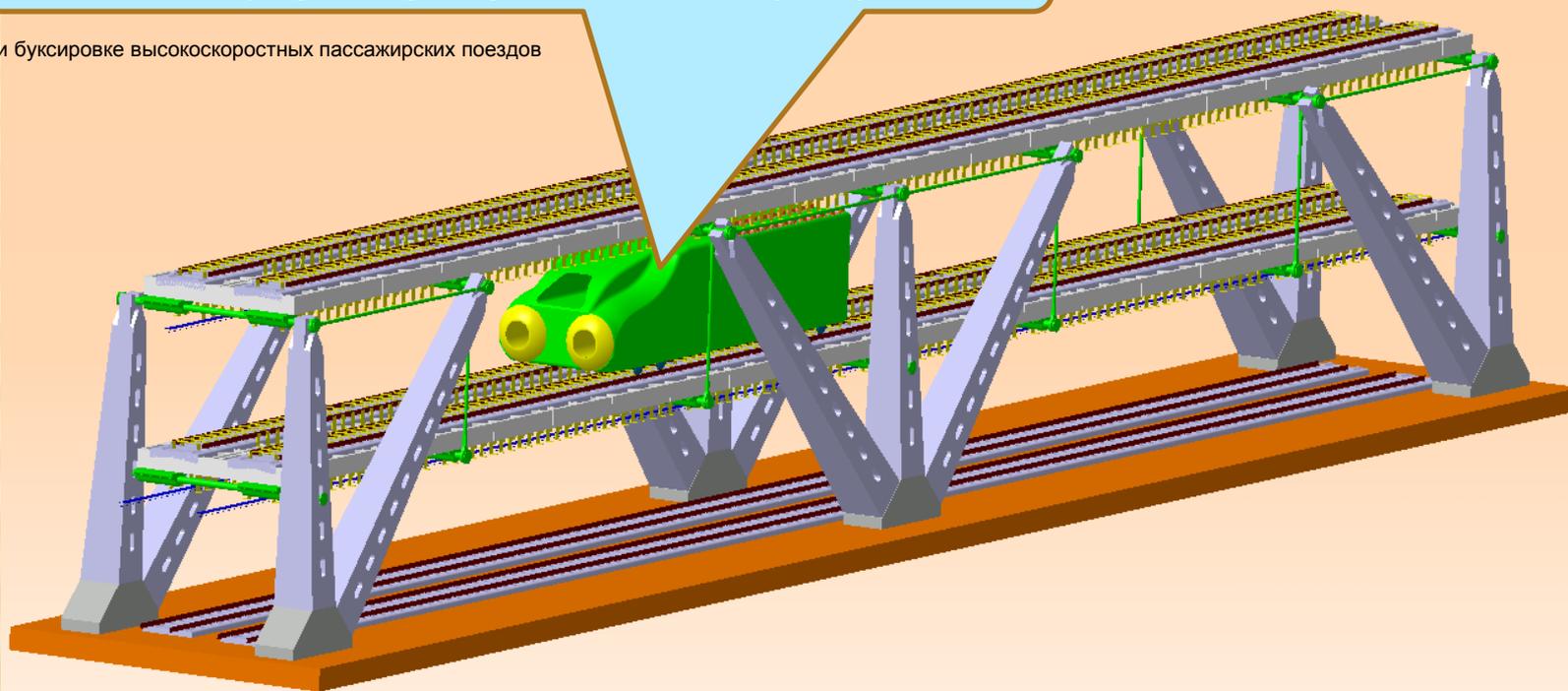
140 км/ч: Железнодорожная магистраль для ускоренной перевозки грузов



ОБМЕН ТЕХНОЛОГИЯМИ: Разгонный модуль

Задача
разгон поезда(ов) с 80 (200*) км/час до 140 (400*) км/час

* - при буксировке высокоскоростных пассажирских поездов



Основное преимущество гибридной системы – существенное уменьшение времени и качества транспортной услуги.

1. Совместимость с существующей железнодорожной сетью;

2. Буксировка одновременно нескольких поездов;

3. Буксировка как пассажирских, так и грузовых составов;

4. Наивысший суммарный к.п.д.

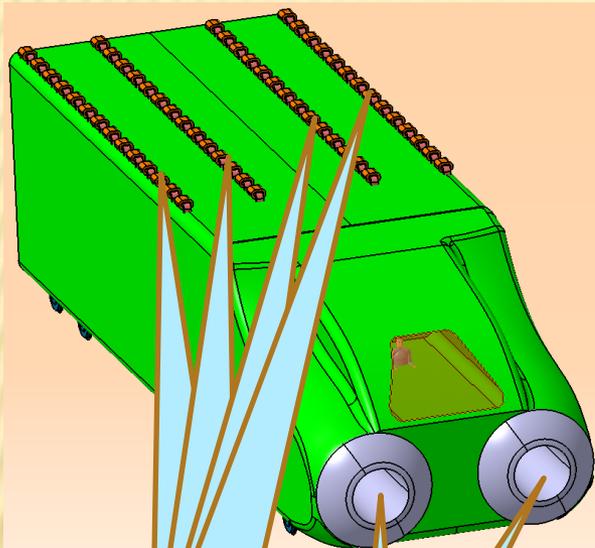
5. Возможность эксплуатации на неэлектрифицированных участках;

6. Возможность применения сжиженного природного газа;

7. Возможность оснащения атомной силовой установкой;

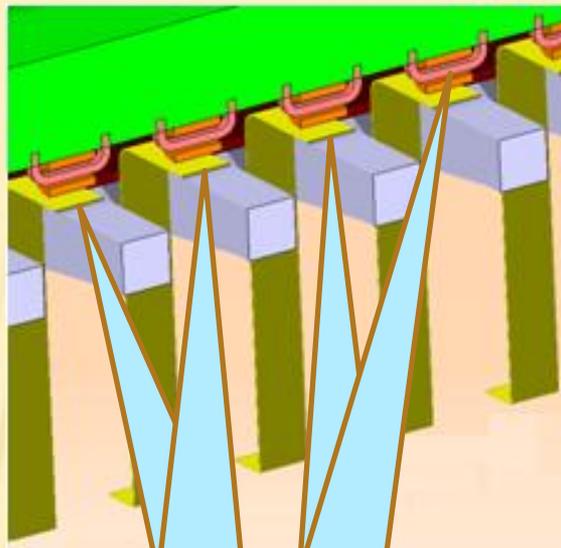
8. Возможность экспорта технологии и оборудования за рубеж.

Гибридная система – совмещение ГТД, генераторов с целью обеспечения энергией тяговых электромагнитов и электромагнитов захвата.

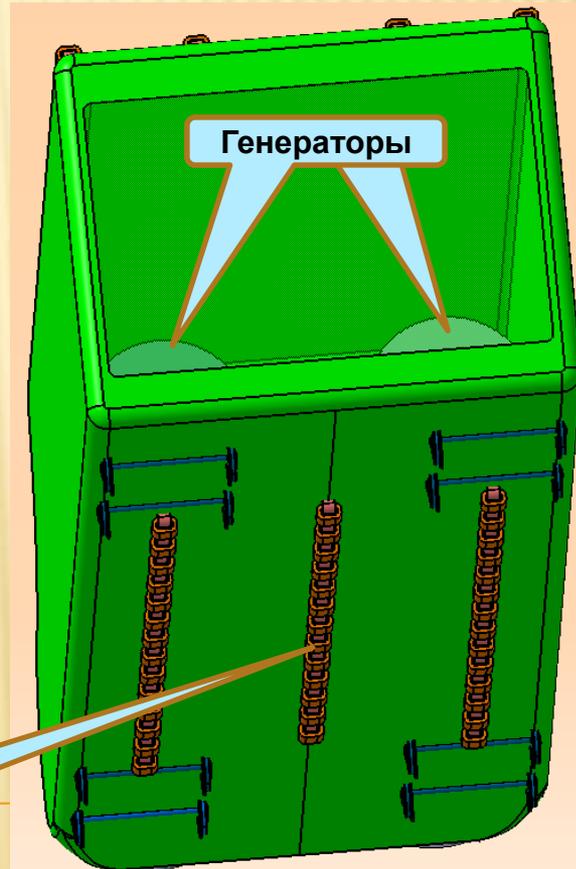


Электромагниты захвата

ГТД



Путевые магнитопроводы



Генераторы

Тяговые электромагниты

1. Активный ротор.
2. Наличие электросиловой установки как источника электрической энергии.
3. Возбуждение участков статора только в момент нахождения поезда над ними.

ОБМЕН ТЕХНОЛОГИЯМИ: Высокоскоростная магистраль

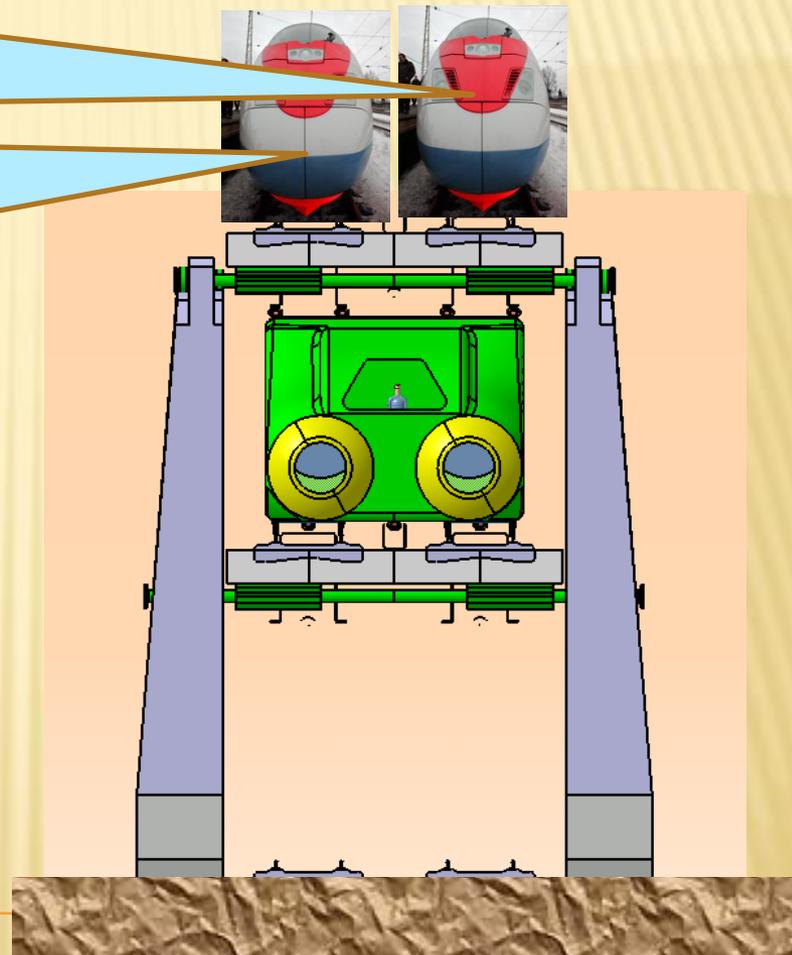
Задача -
комфортное размещение пассажиров, разгон до 200 км/час и доставка пассажиров через густозаселённые зоны до конечного пункта

Особенности:

1. Применение уже имеющихся инженерных решений;
2. Оснащение головного тягового вагона активным магнитным захватом;
3. Сдвоенный железнодорожный путь.

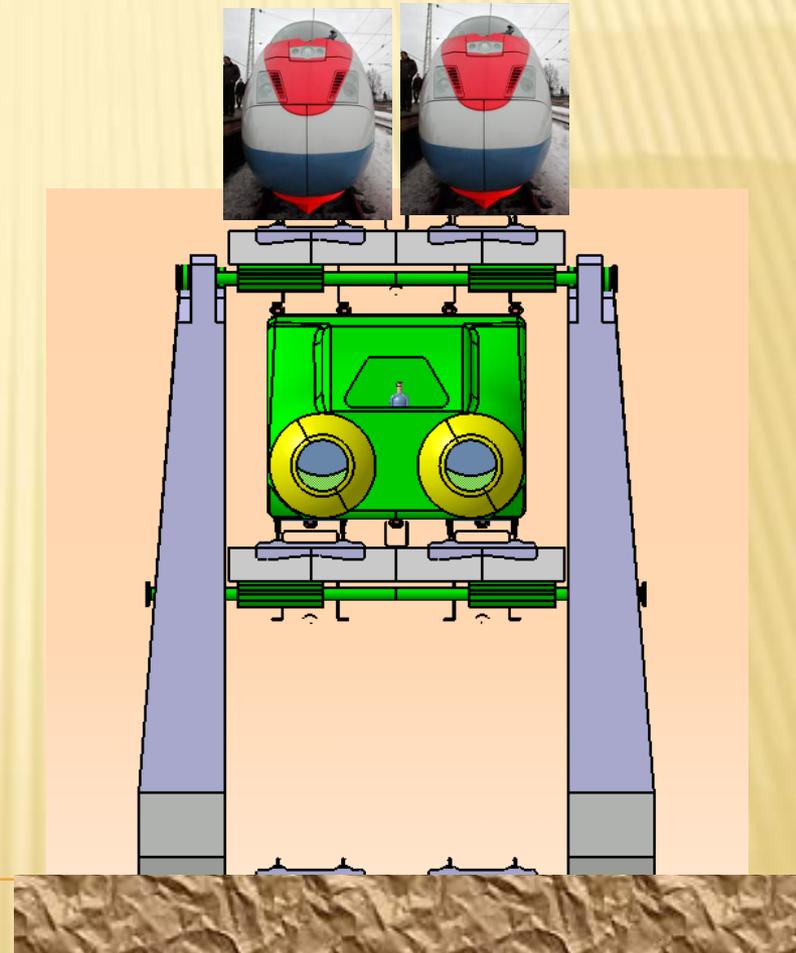
Перспективы:

1. Безостановочная пересадка транзитных пассажиров;
2. Увеличение скорости до 600 км/час при переходе на беспорную электромагнитную платформу



ОБМЕН ТЕХНОЛОГИЯМИ: Высокоскоростная магистраль

Важнейшей отличительной особенностью предлагаемой ВСМ является возможность безостановочной смены буксируемых составов. Таким образом, становится возможным буксировка поездов в различные пункты назначения, а также пригородных поездов. Кроме того, становится возможным применение разгонных модулей исключительно на скоростных участках, что позволяет увеличить время межрейсового обслуживания и загрузку разгонных модулей. Обслуживание разгонных модулей, включая заправку СПГ, предусмотрено производить в аэропортах. Оптимальное время использования разгонного модуля для буксировки пассажирских поездов – день. Однако буксировку поездов со спальными вагонами на дальние расстояния продолжительностью свыше 5 часов целесообразно осуществлять ночью .



ОБМЕН ТЕХНОЛОГИЯМИ: Ускоренная грузовая магистраль

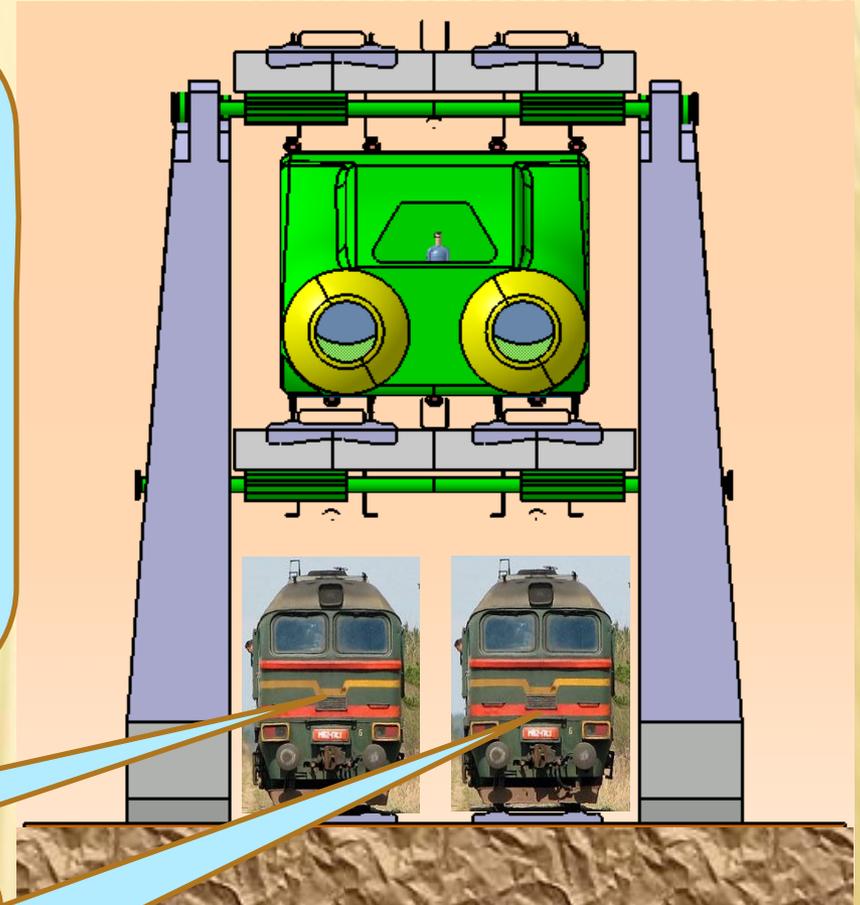
Особенности:

1. Эксплуатация вагонов, платформ и локомотивов со скоростью, близкой к 140 км/час (конструктивной);
2. Оснащение головного вагона пассивным магнитным захватом;
3. Возможность использования сдвоенного железнодорожного пути как пути со сверхширокой колеёй;
4. Торможение за счёт реверса тяги разгонного модуля.

Перспективы:

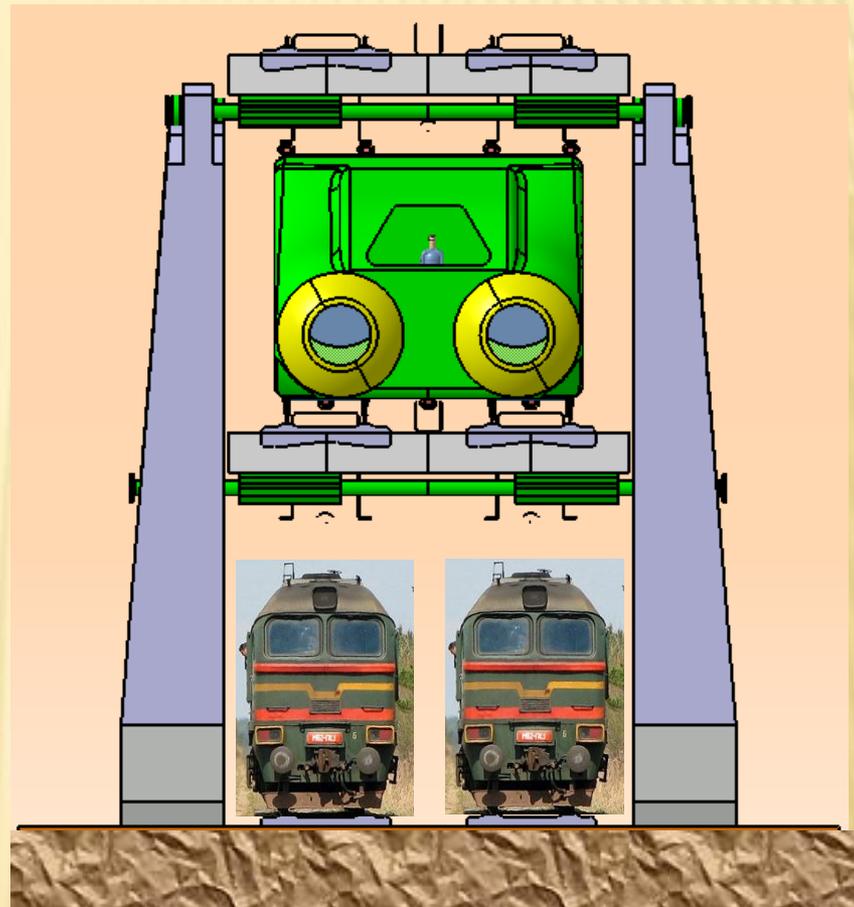
1. Увеличение скорости буксировки до 200 км/час.

**Задача -
ускоренная доставка грузов, включая
сверхтяжёлые массой до 300 тонн и
крупногабаритные, а также выполнение
контрейлерных перевозок**



ОБМЕН ТЕХНОЛОГИЯМИ: Ускоренная грузовая магистраль

Ускоренная грузовая магистраль призвана решить сразу несколько задач, главная из которых – повышение скорости перемещения грузов до конструктивной. Кроме того, предлагается использовать сдвоенный железнодорожный путь, как путь со сверхширокой колеёй для перевозки крупногабаритных и сверхтяжёлых грузов. Также как и в случае с ВСМ ускоренная грузовая магистраль позволяет одновременно транспортировать грузовые составы в различные конечные пункты. Оптимальное время использования разгонного модуля для буксировки грузовых составов – ночь.



ОБМЕН ТЕХНОЛОГИЯМИ: Буксир – Разгонный модуль

400 км/ч: Высокоскоростная железнодорожная магистраль

400 км/ч: Высокоскоростная железнодорожная магистраль

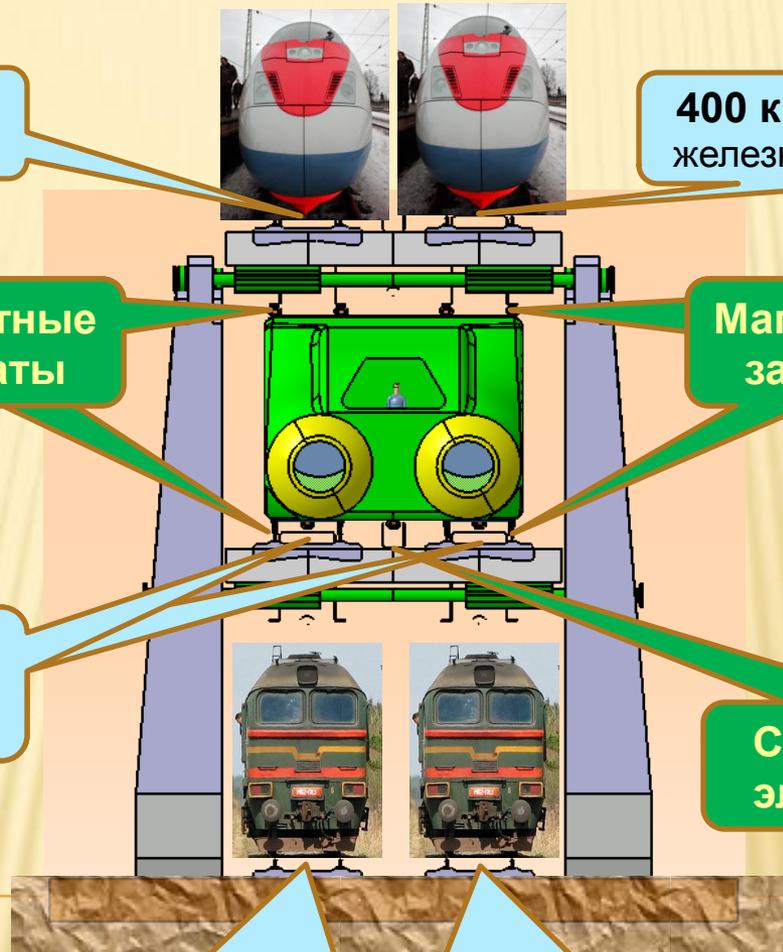
Магнитные захваты

Магнитные захваты

140-400 км/ч: железнодорожный путь разгонного модуля

Статор линейного электродвигателя

150 км/ч: Железнодорожная магистраль для ускоренной перевозки грузов



СТРУКТУРНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА КОМПАНИЙ-ПЕРЕВОЗЧИКОВ

Консалтинговая компания по
организации комбинированных
пассажирских перевозок

Компания-поставщик
высокоскоростной
тяги

высокоскоростные
пассажирские
перевозки

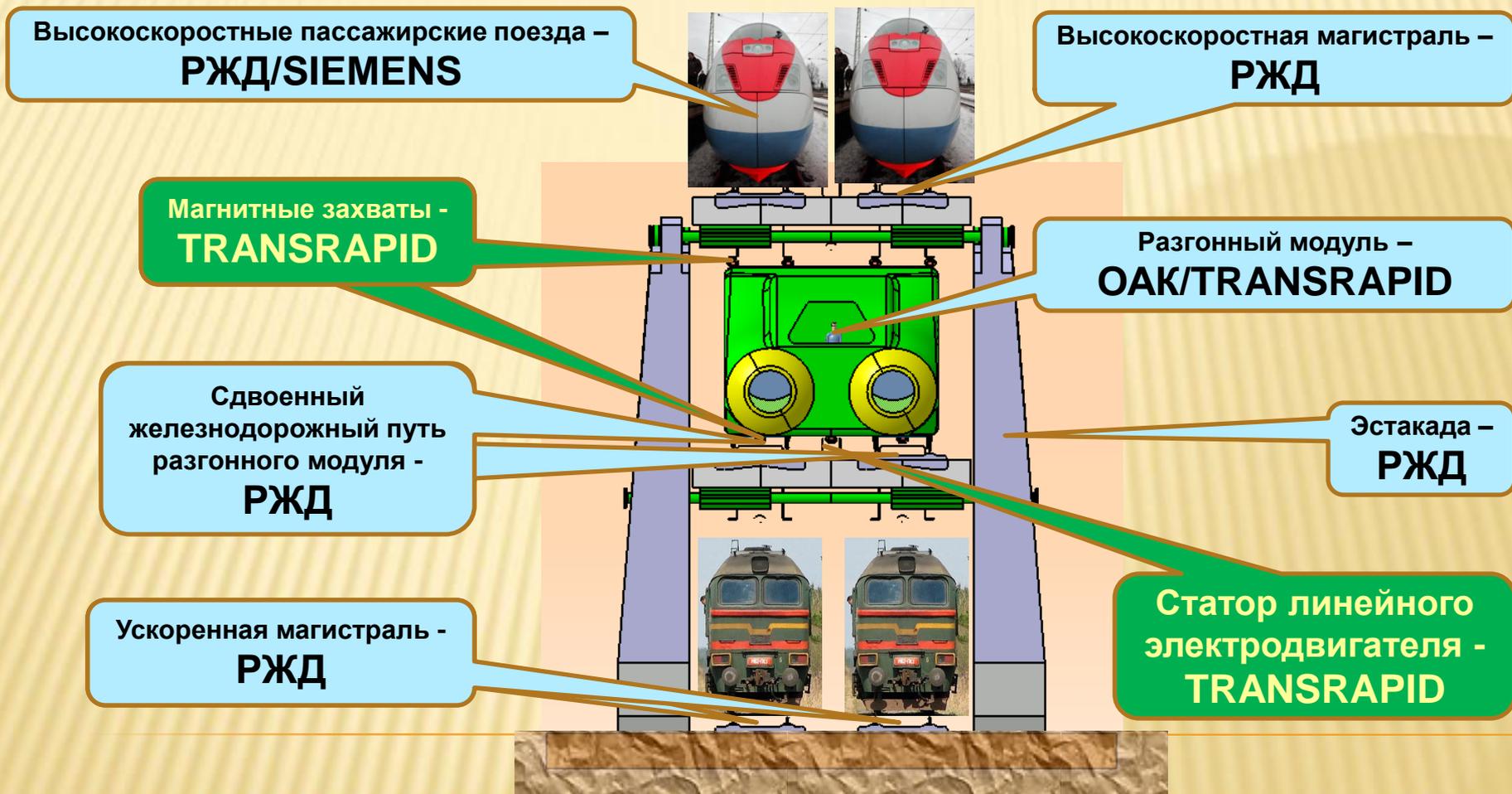
Интернет-приёмная
заказов от физических
и юридических лиц

Пассажирская
компания-оператор
высокоскоростных
ж/д составов

СТРУКТУРНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА КОМПАНИЙ-ПЕРЕВОЗЧИКОВ



СТРУКТУРА КОМПЕТЕНЦИЙ



Примечание – Переговоры с вышеуказанными организациями не проводились.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Транспорт и окружающая среда: потребление (использование) энергии и выбросы [Электронный ресурс] / ООН: Экономический и социальный совет: Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана. – 2008. – 18 сентября. – Бангкок: Комитет по транспорту, 2008. – Режим доступа: http://www.unescap.org/ttdw/ct2008/ctr_3r.pdf, свободный. – Загл. с экрана.
2. Транспорт: Наука, Техника, Управление. Сборник обзорной информации. ВИНТИ, 1995, №9.
3. Васильев Э.В., Васильев А.Э. Экраноплан – новый вид водного транспорта [Электронный ресурс] / Экраноплан – приглашение к сотрудничеству! – 2008. – Н. Новгород, 2008. Режим доступа: <http://www.ekranoplan-ru.narod.ru/C2.htm>, свободный. Загл. с экрана.
4. Петренко О.С. Подвесные рельсовые дороги. М. Машиностроение. 1981.