



БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МОЛОДЁЖНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО



**С.Г. Шорохов**

*Инновационный проект*

# **Система безопасности пассажирских вагонов с применением жертвенных элементов**

Брянск 2011

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

**ЦЕЛЬ ПРОЕКТА**

Разработка конструкции энергопоглощающих жертвенных элементов

**НАУЧНАЯ  
НОВИЗНА**

1. Разработка конструкции энергопоглощающего устройства, обеспечивающего поглощение избыточной энергии удара при аварийных продольных соударениях пассажирских вагонов;
2. Исследование процесса соударения пассажирских вагонов, оборудованных системой безопасности.

**ЗАДАЧИ ПРОЕКТА**

1. Разработка конструкции устройства поглощения энергии (УПЭ);
2. Проведение комплекса теоретических и экспериментальных исследований;
3. Моделирование работы УПЭ в условиях эксплуатации;
4. Оформление патентов.

## АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА

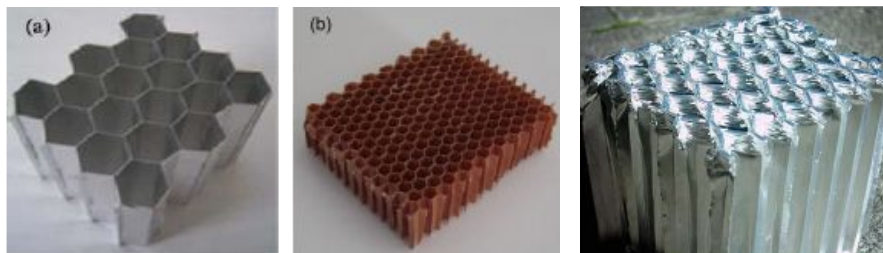
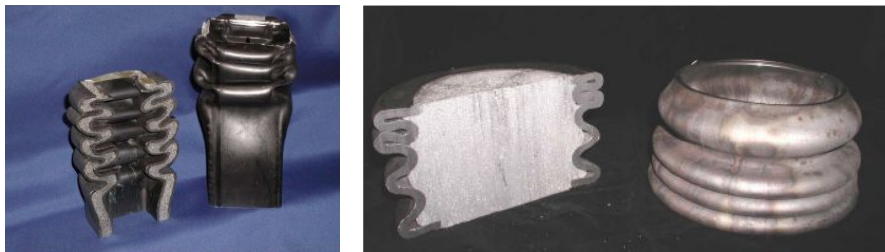


**Последствия  
столкновени  
й  
пассажи  
рских  
поездов  
с  
препятствия  
ми**

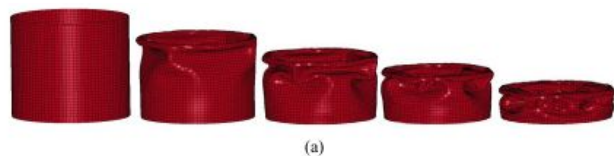


Разработка разрушаемых устройств поглощения энергии удара как основных элементов системы пассивной безопасности пассажирских вагонов при аварийных соударениях с препятствиями является актуальной задачей, т.к. до настоящего времени такие устройства на отечественном железнодорожном подвижном составе не применялись. Требования к ним в действующих на железнодорожном транспорте Российской Федерации нормах безопасности не установлены.

# ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ТЕМЕ



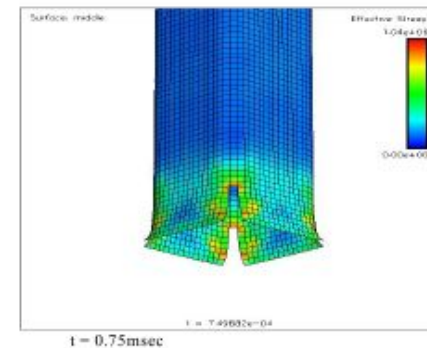
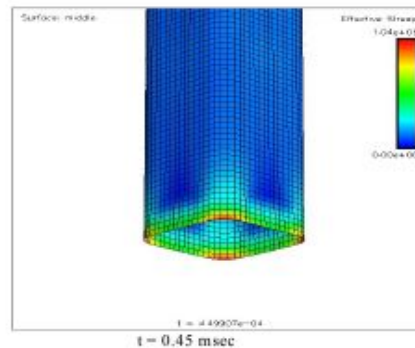
Конструкции разрушаемых энергопоглощающих элементов



(a)

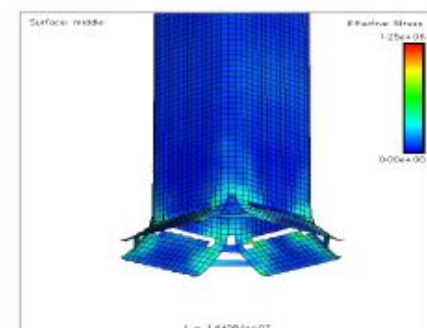
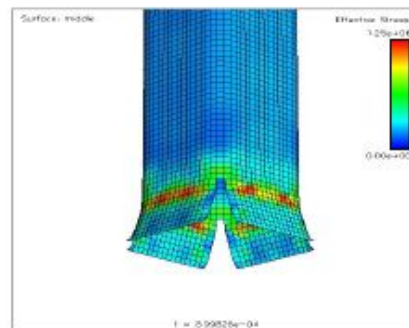


Принцип действия жертвенного элемента



t = 0.90 msec

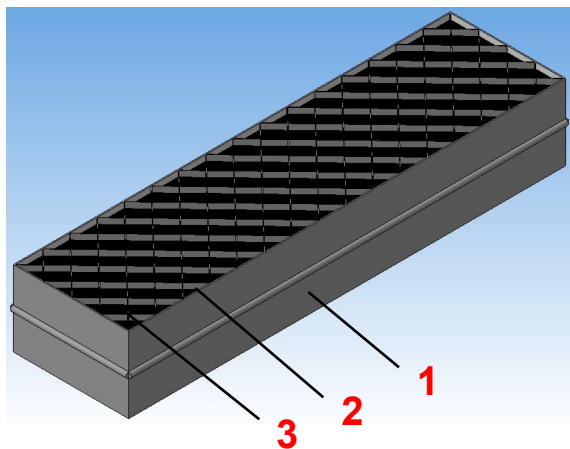
t = 1.65 msec



Последовательность деформирования жертвенного элемента в виде квадратной трубы

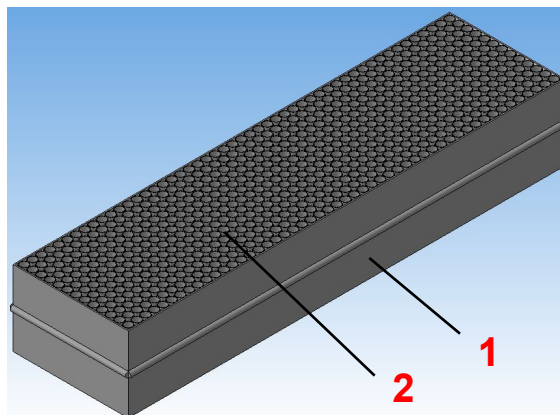
Поглощение кинетической энергии удара происходит за счет пластической деформации конструкции жертвенного элемента. При этом происходит его частичное или полное разрушение. Жертвенные элементы являются невосстанавливаемыми и подлежат утилизации после аварийной ситуации

# ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ



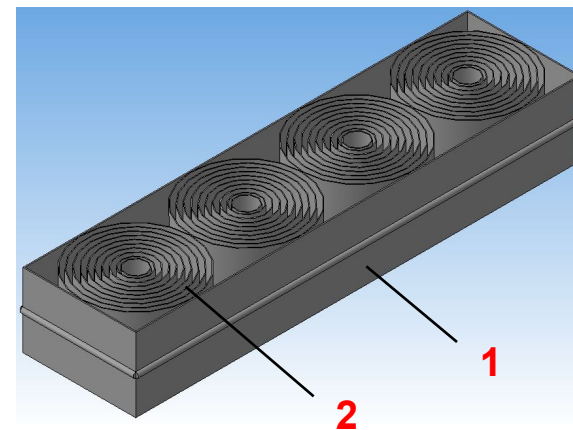
Жертвенный элемент сотовой конструкции:

- 1** – корпус;
- 2** – сотовая конструкция;
- 3** – резиновые блоки



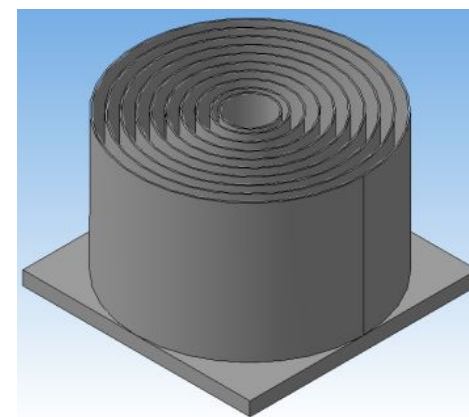
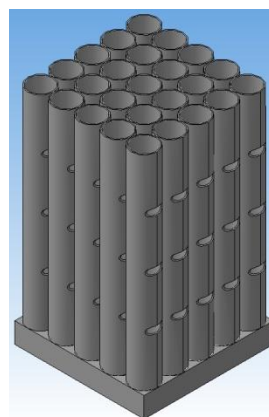
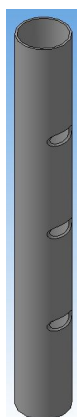
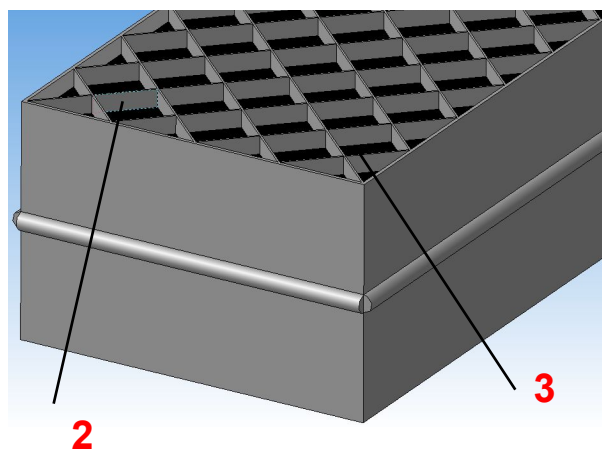
Жертвенный элемент трубчатой конструкции:

- 1** – корпус;
- 2** – трубки малого диаметра



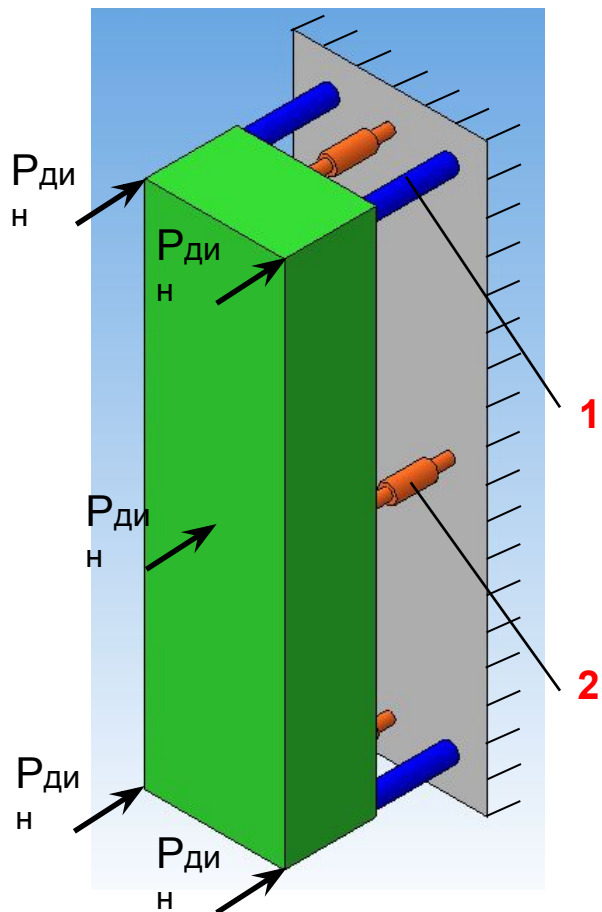
Жертвенный элемент трубчатой конструкции:

- 1** – корпус;
- 2** – наборный элемент из труб различного диаметра

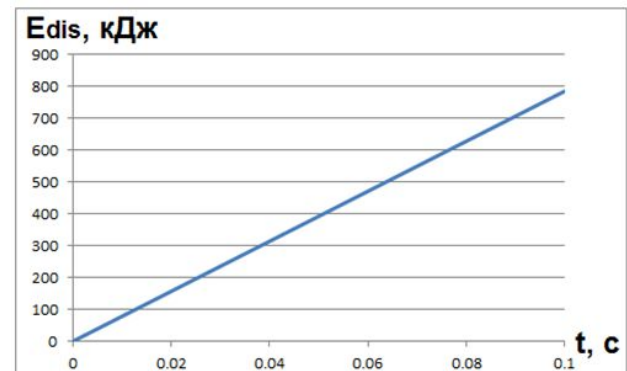
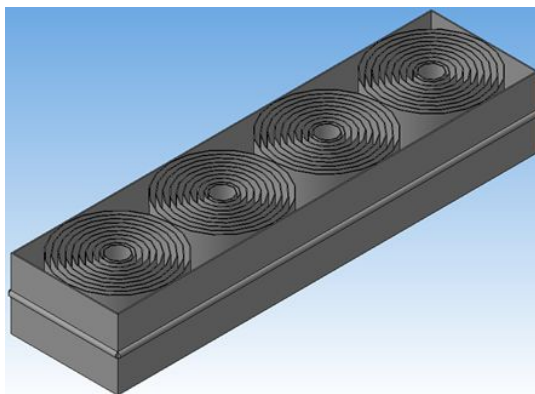
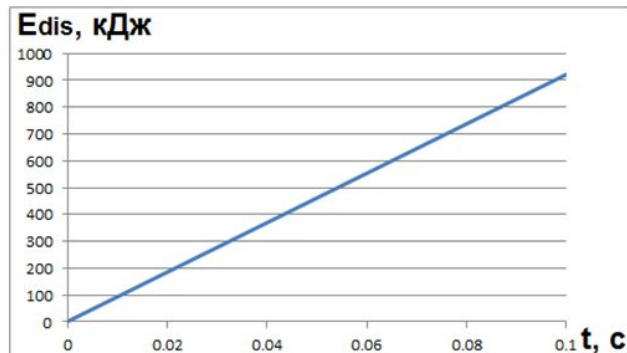
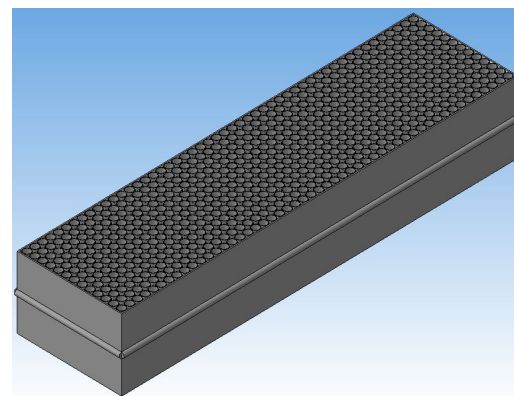
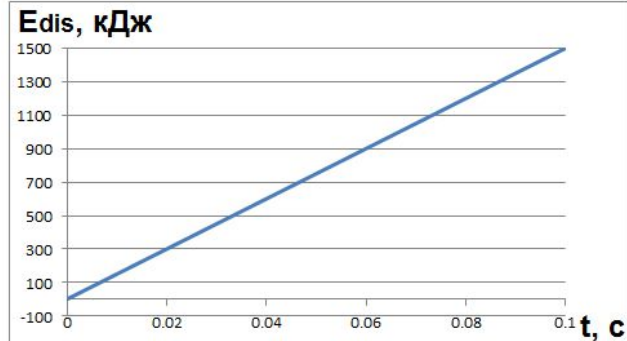
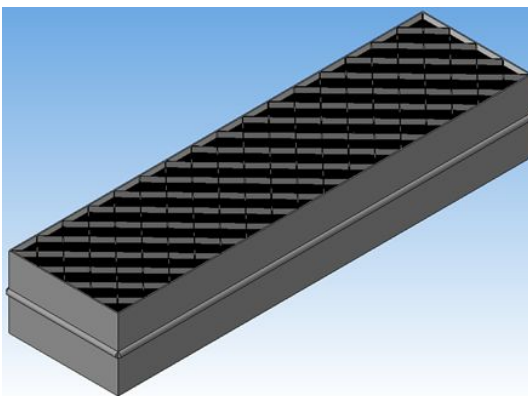


# ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОПОГЛОЩЕНИЯ

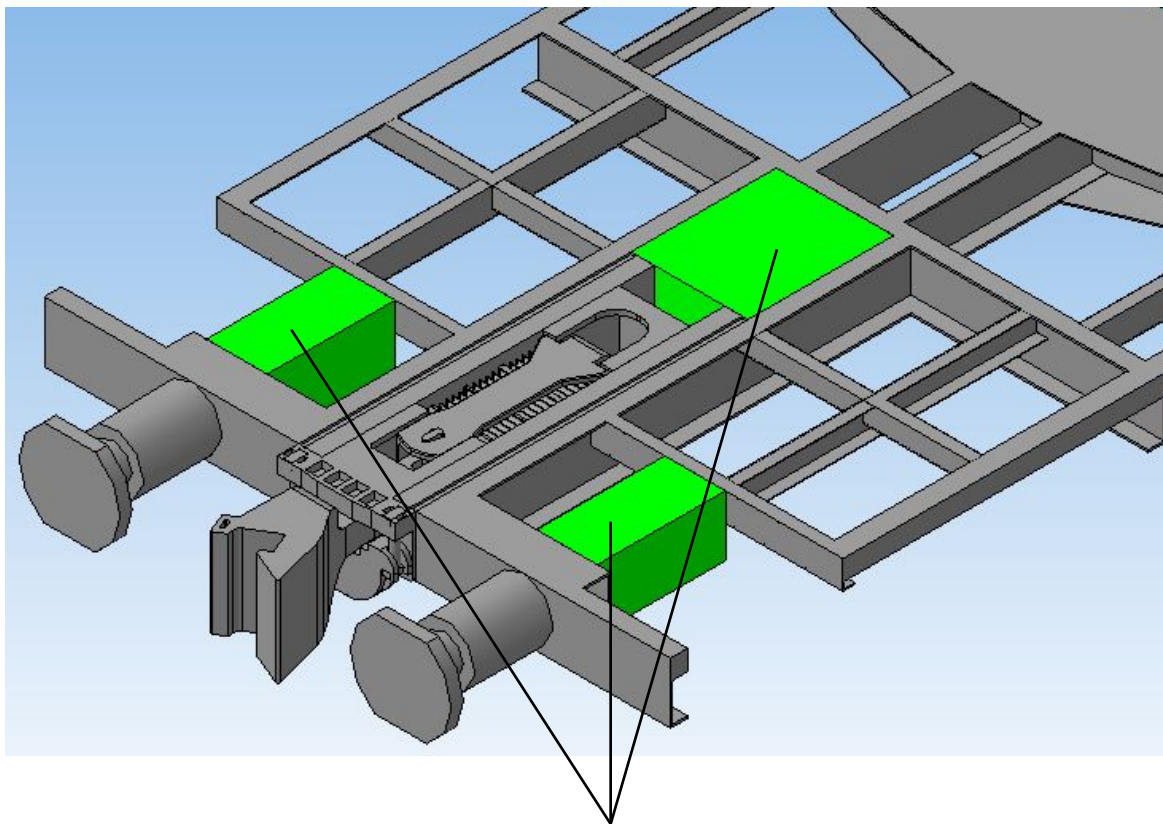
Расчетная схема  
жертвенного элемента



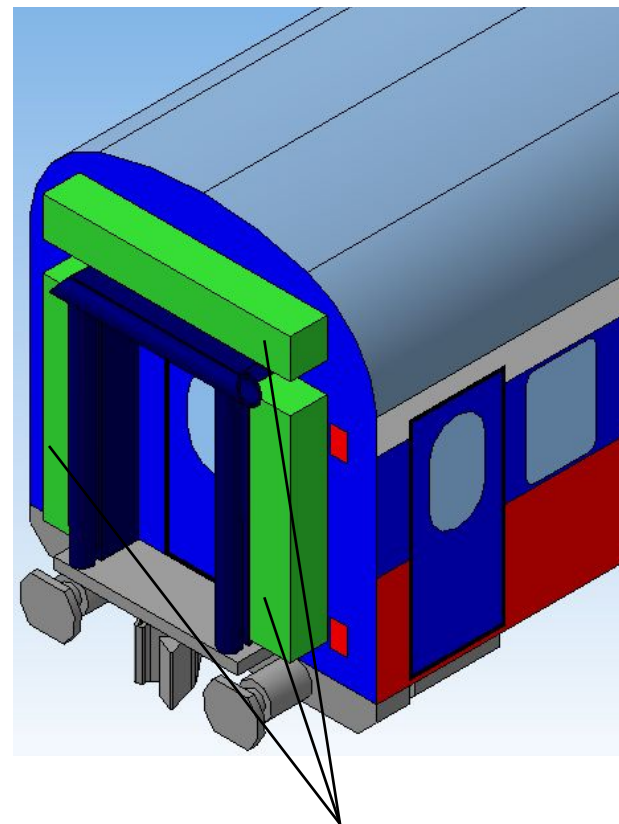
Элементы, моделирующие упругие свойства несущей конструкции кузова пассажирского вагона:  
**1** – линейный силовой элемент;  
**2** – упруго-диссипативный элемент.



## ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЖЕРТВЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ



жертвенные элементы



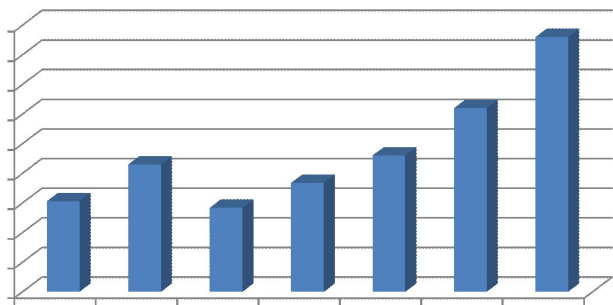
блоки жертвенных элементов

Предлагаемые жертвенные элементы могут устанавливаться на раме и на торцевых стенах кузова пассажирского вагона. Данная схема установки обеспечивает минимальную трудоемкость замены разрушенных элементов после аварийной ситуации.

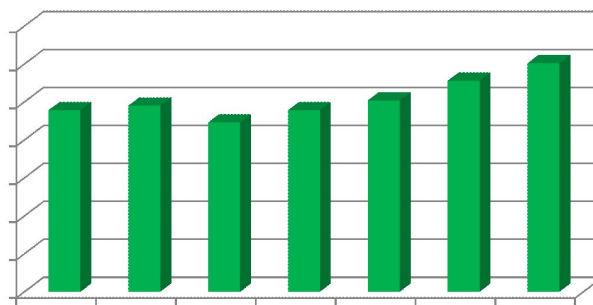
**Применение разработанных жертвенных элементов при столкновениях со скоростями до 30 км/ч позволяет снизить травмирование пассажиров и предотвратить повреждения кузова, приводящие к исключению вагона из эксплуатации.**

# АНАЛИЗ РЫНКА

Выпуск пассажирских вагонов в РФ



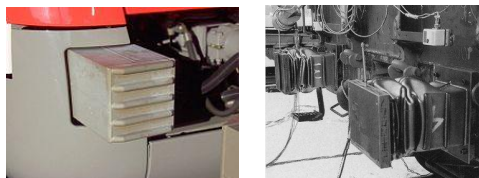
Парк пассажирских вагонов РФ



В связи с проведением XXII Зимних Олимпийских игр Сочи-2014 и Чемпионата мира по футболу Евро-2018 будет увеличен выпуск пассажирских вагонов, что приведет к повышению спроса на предлагаемую продукцию

## Основные конкуренты

ALSTOM



BOMBARDIER

Innova  
systems & technologies



## Основные потребители

- ✓ ОАО «Федеральная пассажирская компания» (ФПК) – дочерняя компания ОАО «РЖД»
- ✓ ООО «Тверской экспресс»
- ✓ ЗАО ТК «Гранд Сервис Экспресс»
- ✓ ЗАО «Трансмашхолдинг»

## Конкурентные преимущества

- 1 • Высокая эффективность элемента
- 2 • Повышенная максимальная энергоемкость – 1,5 МДж против 1 МДж
- 3 • Простота конструкции
- 4 • Высокая надежность
- 5 • Низкая цена элемента – 15500 руб. против 35000-40000 руб.



# ПЛАН РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

**У.М.Н.И.К. 1 год – 200 тыс. руб.**



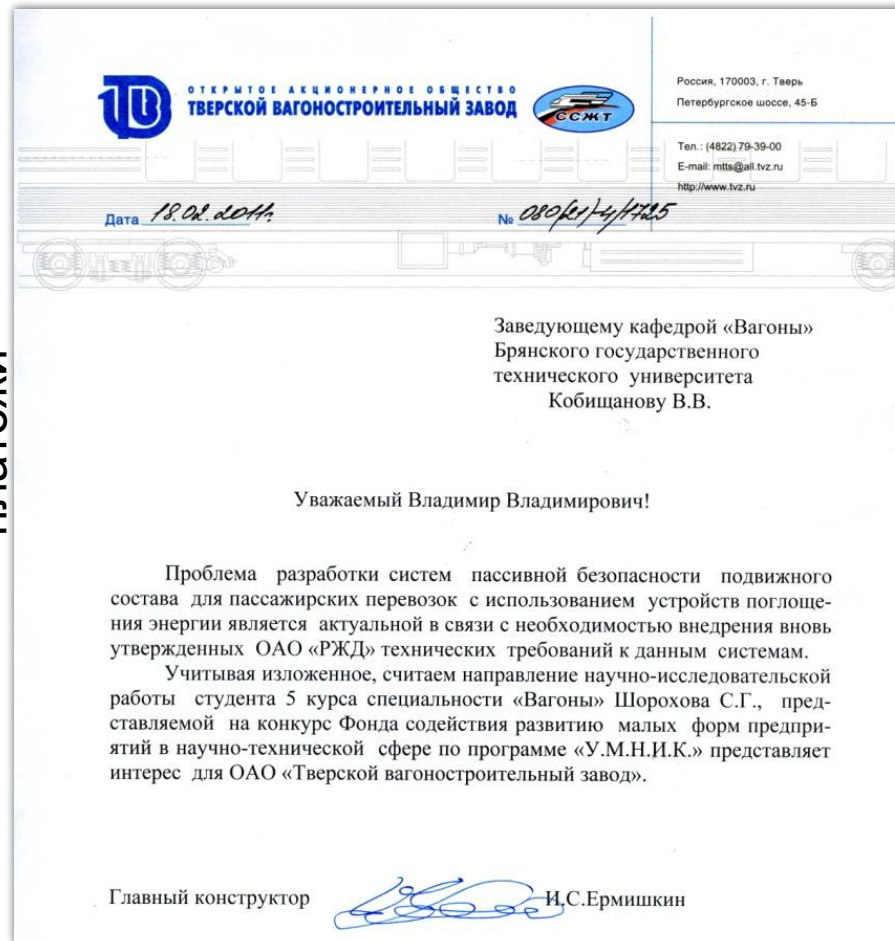
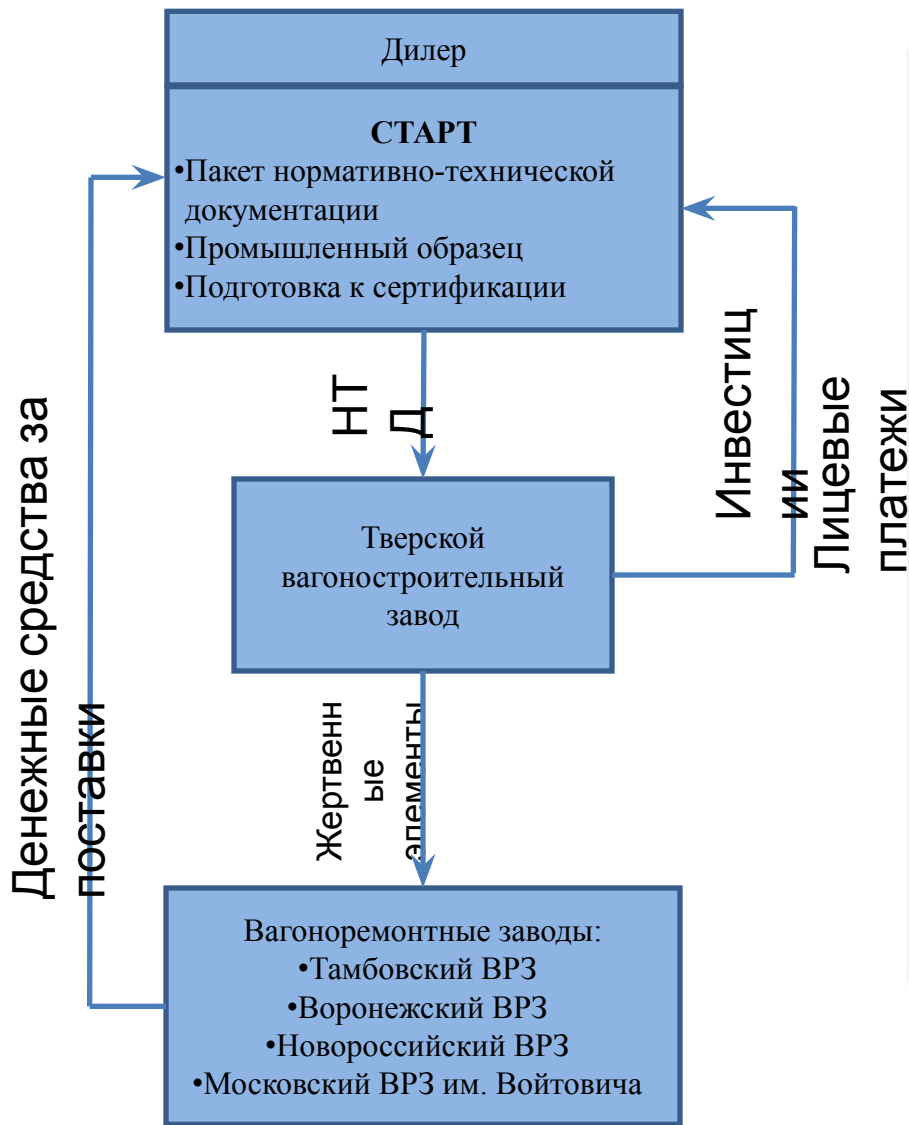
**У.М.Н.И.К. 2 год – 200 тыс. руб.**



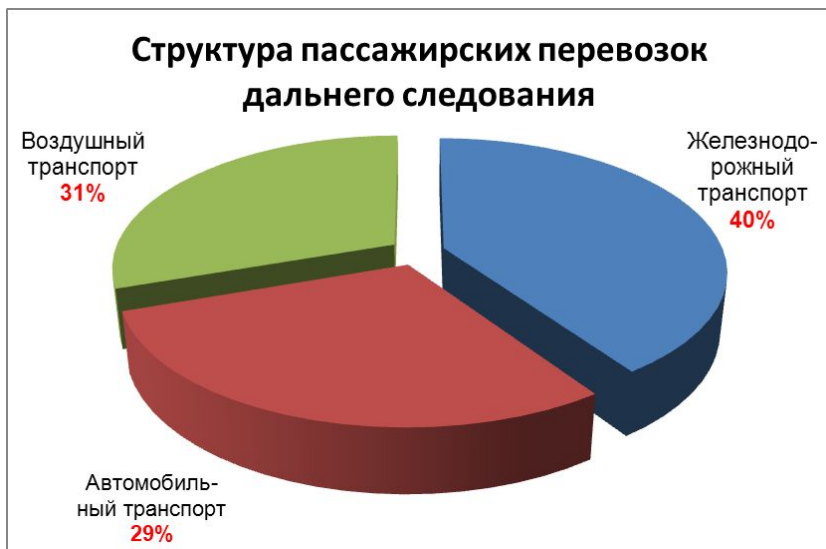
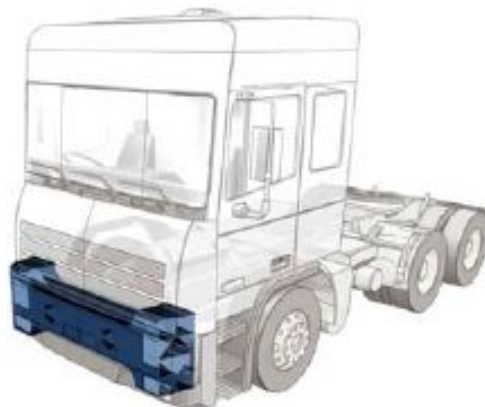
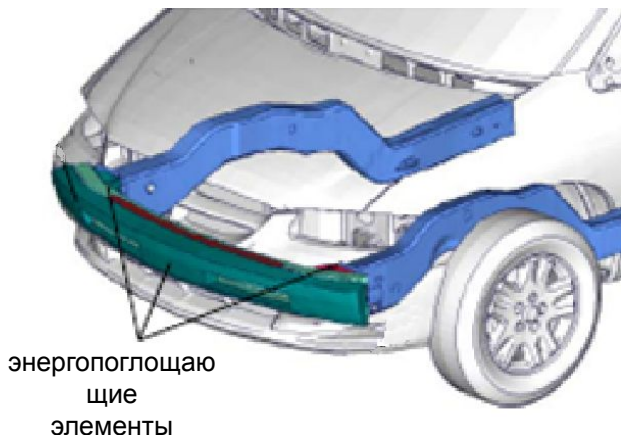
**СТАРТ, Инвесторы (ОАО «ТВЗ» и др.) – 1200 тыс. руб.**



# БИЗНЕС-МОДЕЛЬ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ РАЗРАБОТКИ



# ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЖЕРТВЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ



## Основной потребитель в г. Брянске

•ООО «KDT»

### Преимущества элементов

- Повышение пассивной безопасности
- Высокая эффективность при авариях
- Простота конструкции
- Высокая надежность
- Низкая цена элемента – 1500-2000 руб. в зависимости от модификации

Применение жертвенных элементов на локомотивах и автомобилях позволит снизить их повреждаемость при аварийных ситуациях

**СМЕТА ЗАТРАТ ПО ТЕМЕ ПРОЕКТА**

№ п/п	Наименование статей затрат	Сумма, руб.
1	Заработная плата	70 000
2	Начисления на заработную плату	23 800
3	Оборудование	75 000
4	Материалы, сырье, комплектующие	26 200
5	Прочие расходы	5 000
	<b>ИТОГО</b>	<b>200 000</b>