

РАЗРАБОТКА БОРТОВОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГРУЗОВОГО ВАГОНА



Гаджиев Ибрагим

+7-923-766-56-00, ibrus.rus@gmail.com

ОмГУПС, г. Омск

«Большая разведка 2023», 16 июня 2023 г.

ПРОБЛЕМА

Невозможность обеспечения безопасной эксплуатации вагона из-за отсутствия **своевременной** информации о его отказе в пути следования.

Негативный эффект проблемы (рост расходов на ремонт) затрагивает :

- 500+ частных операторов — владельцы 1+ млн. грузовых вагонов суммарно
- государство — владелец путевой инфраструктуры и 150+ тыс. грузовых вагонов

Решить эту проблему призваны бортовые средства диагностирования. Однако, в России их **внедрение отсутствует**.

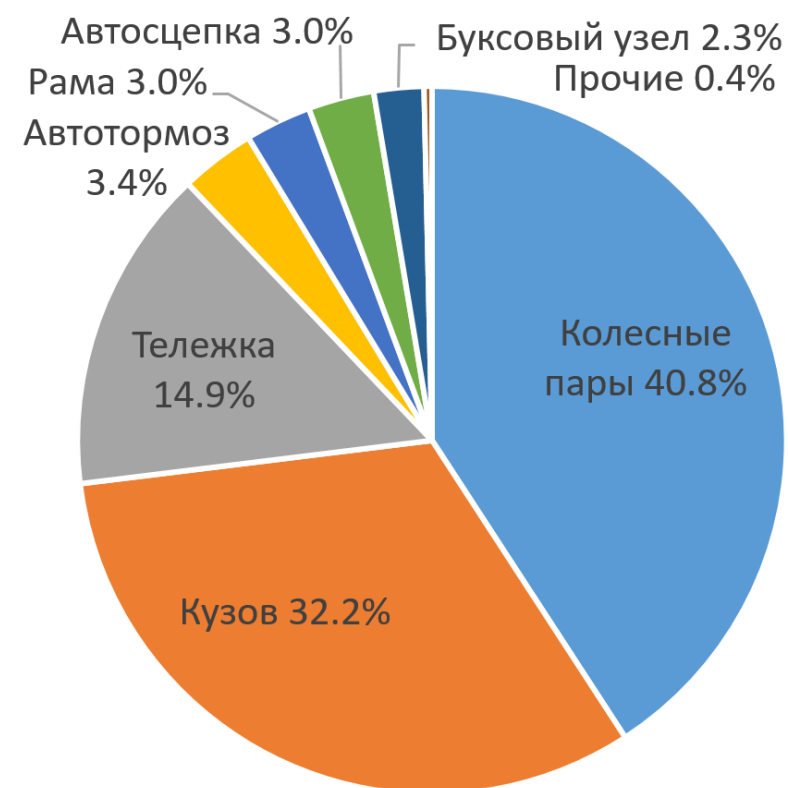


Рис. 1 Распределение отцепок вагонов в ремонт по узлам за 2021 г.

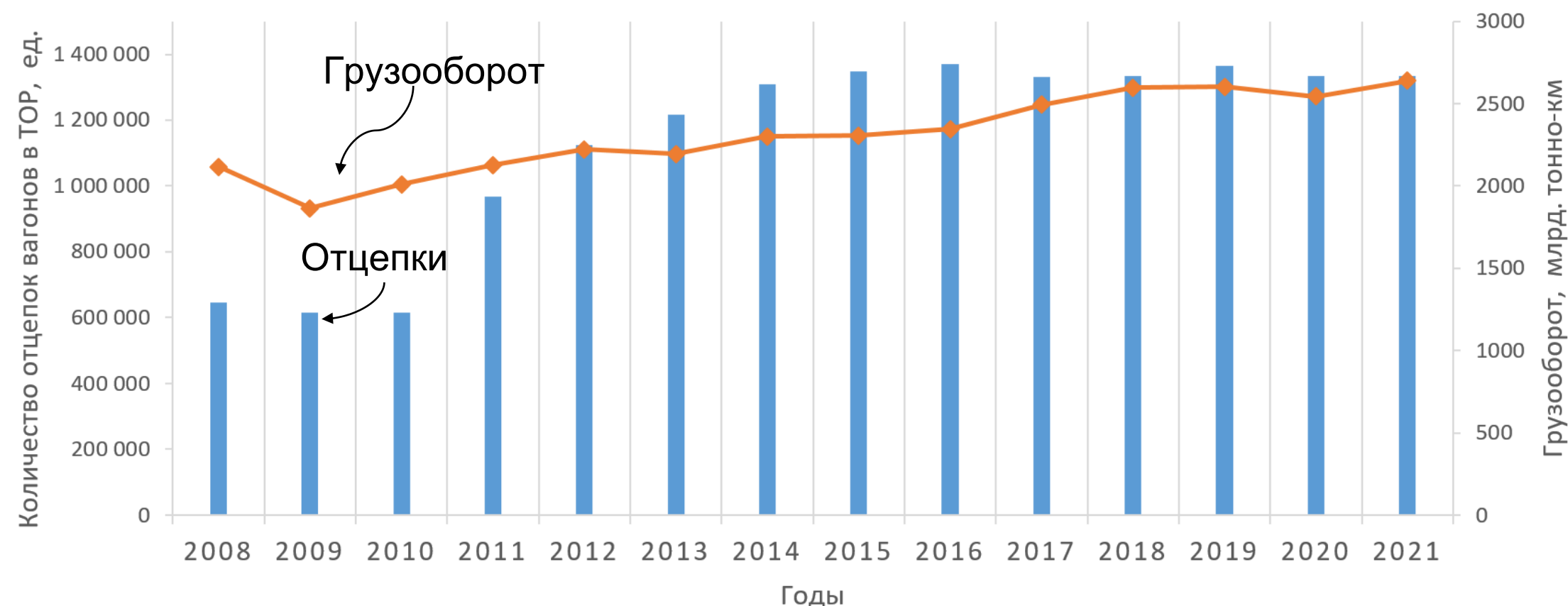
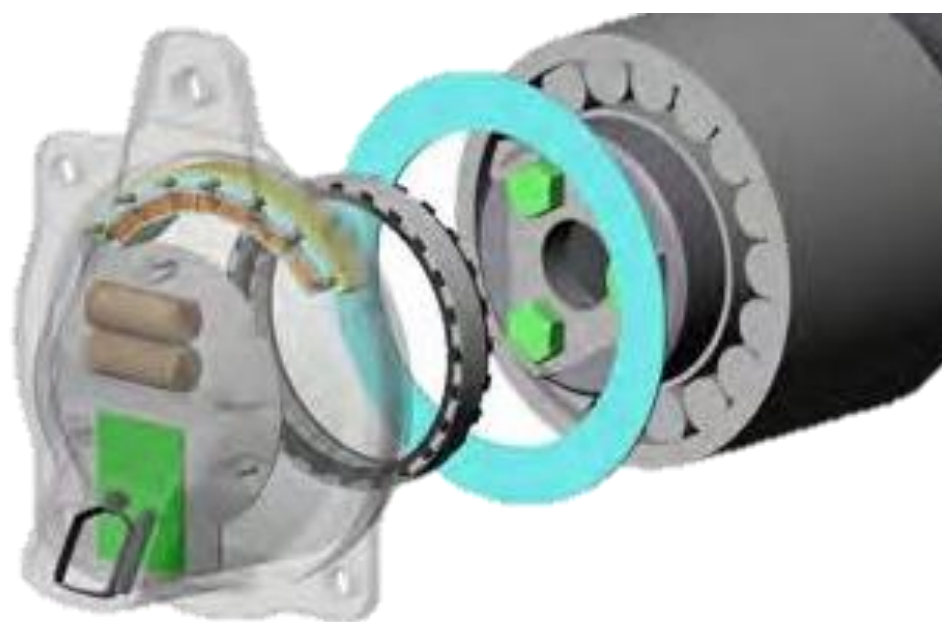


Рис. 2 Динамика отцепок грузовых вагонов в ремонт

ПРОБЛЕМА



Ограниченное пространство корпуса буксы



Сложности при замене КП с устройством диагностирования



Риск повреждения устройства при обслуживании



Доступ посторонних лиц, низкая вандалоустойчивость

Основным недостатком известных решений является их **размещение в корпусе буксы** – крайне ответственном элементе колесной пары (КП) вагона.

Этот подход вызывает **проблемы при обслуживании вагона**, хоть и эффективен для генерации электроэнергии, которой нет на вагоне.

Альтернативы в виде одноразовых батарей и солнечных панелей являются **ограниченными в емкости и мощности.**

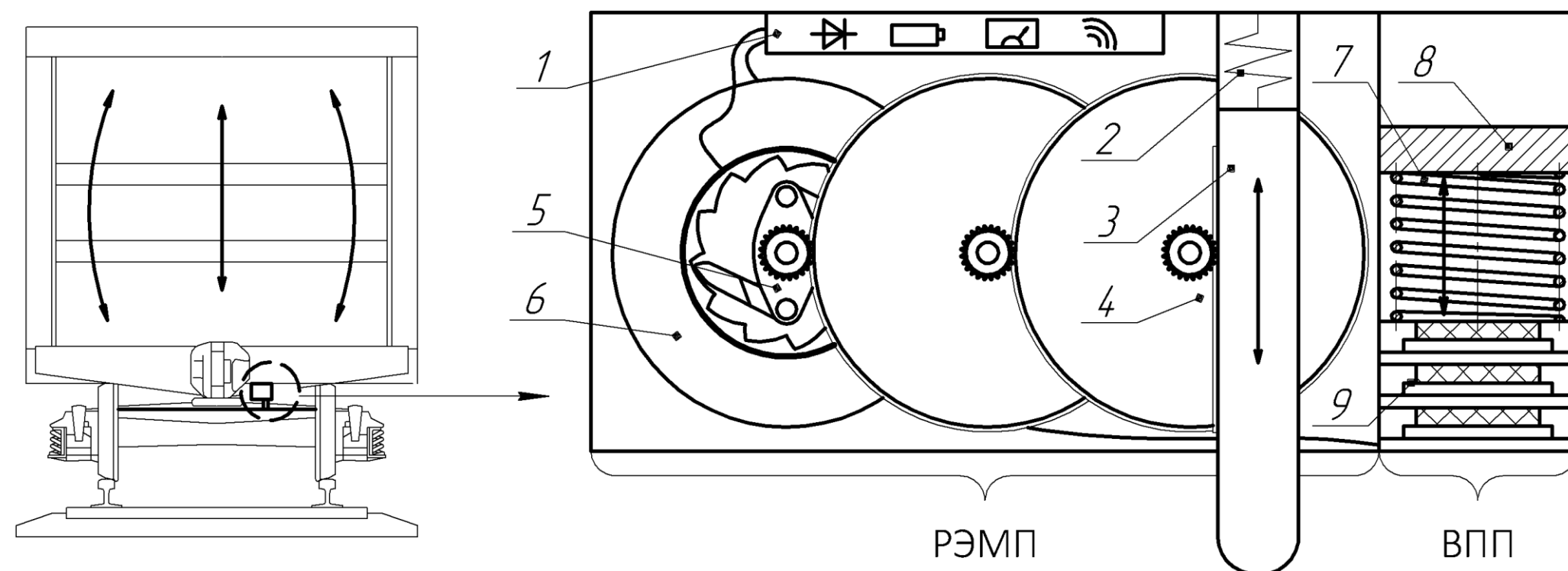
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Автономный преобразователь колебаний вагона (АПКВ)

- объединяет два подхода для наиболее эффективного преобразования механической энергии колебаний в электрическую
- устанавливается на кузове вагона
- возможность использования выходного напряжения в качестве сигнала для диагностирования поверхности катания колёс
- макс. электрическая мощность до 5 Вт

РЭМП – роторный электромагнитный преобразователь (патент РФ № 181774)

ВПП – вибрационный пьезоэлектрический преобразователь (патент РФ № 173915)

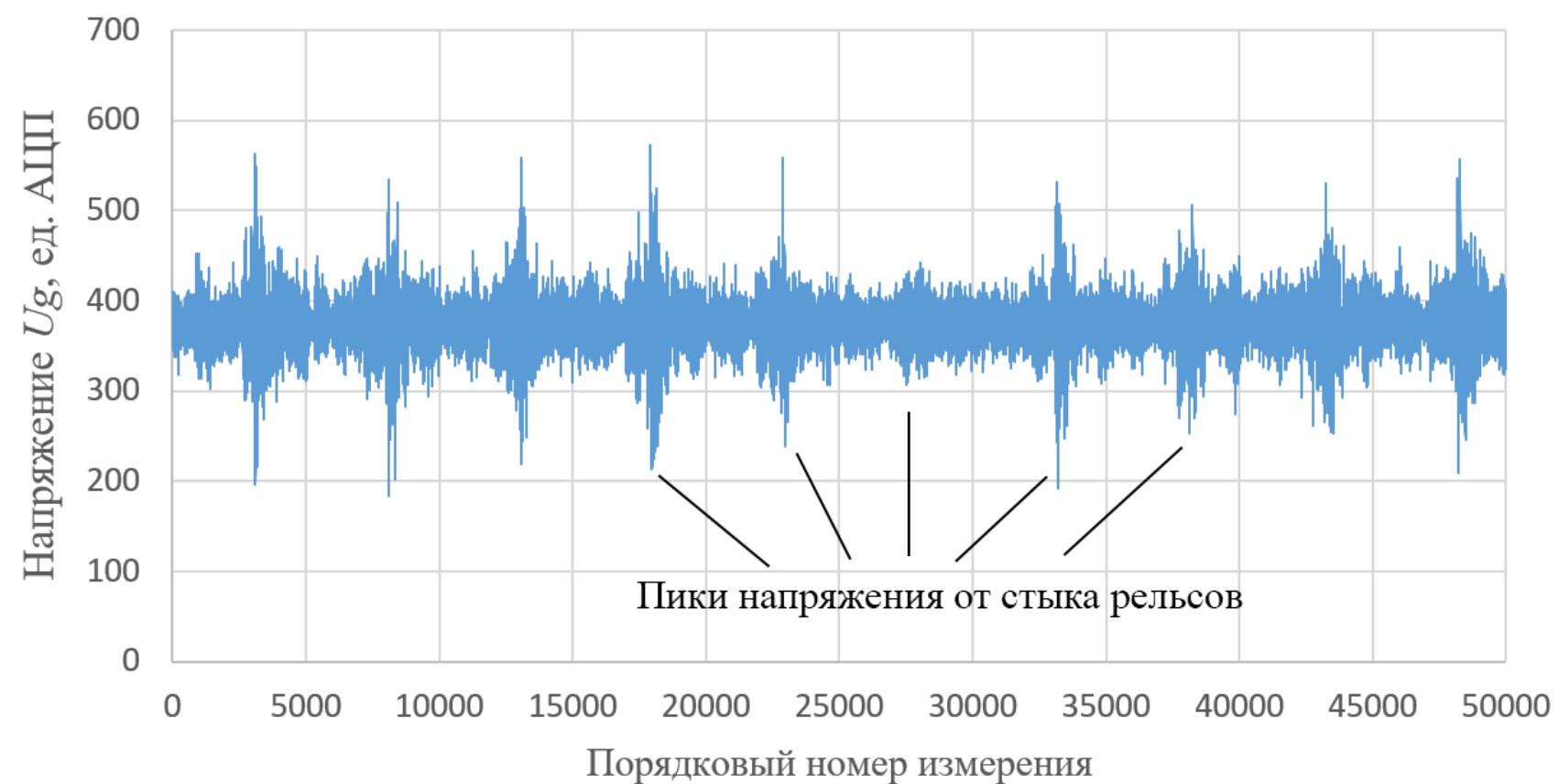


- 1 – аккумулятор
- 2, 7 – пружина
- 3 – шток с зубчатой рейкой
- 4 – мультипликатор
- 5 – храповой механизм
- 6 – генераторная часть
- 8 – масса
- 9 – набор пьезопластин

ТЕХНОЛОГИЯ

Новизна и суть предлагаемой технологии:

- использование колебаний грузового вагона для получения электрической энергии и использование её в качестве сигнала для диагностирования поверхности катания колесных пар
- размещение устройства на кузове без внедрения в конструкцию других ответственных узлов



Сигнал исправной КП



Сигнал неисправной КП (навар 1,6 мм)

ПОТРЕБИТЕЛИ

Государство



- Владеет:
- инфраструктурой (рельсовый путь)
 - 12 % парка груз. вагонов РФ (151 тыс.)

Потенциальный инвестор в организацию производства — ОАО «РЖД»

объем инвестиций в 1-ый год – 800 млн. руб., дисконт. срок окупаемости – 4 года, индекс доходности – 1,9

Экономический эффект при оснащении 13,3 тыс. вагонов (≈ 1 % парка) в год для:

- ОАО «РЖД» – 11,5 млн. руб. на каждые 1000 ваг.
- операторов – 12,3 млн. руб. на каждые 1000 ваг.

Частные операторы



Владеют основной долей парка грузовых вагонов РФ (более 500 организаций)

Объем рынка при стоимости системы 30 тыс. руб. оценивается в 36 млрд. руб.

В первый год для 13,3 тыс. вагонов — 400 млн. руб.

Коммерциализация проекта продажа лицензии на РИД, при роялти 5 % оценивается в 20 млн. руб. в год

КОНКУРЕНТЫ

Характеристика продукта	БУК-В (работа от генератора на колесной паре)	БСР (работа от батареи)	Своя разработка (АПКВ)
Эффективность источника электропитания	Высокая	сравнительно высокая, без возможности подзарядки	сравнительно низкая, с возможностью подзарядки на ходу поезда
Размещение на вагоне	в корпусе буксы колесной пары	на кузове	на кузове
Удобство в эксплуатации	низкое	высокое	высокое
Возможность расширения типов выявляемых неисправностей	ограниченная местом установки	ограниченная емкостью батареи	неограниченная

КОМАНДА



Гаджиев Ибрагим

руководитель проекта, исследователь-разработчик
аспирант кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» ОмГУПС

Опыт (релевантный):

- ОАО «РЖД» (ремонт подвижного состава, метрология) – 2 года
- сфера IT (веб-разработка, IoT) – более 2-х лет

Член команды «Цифровизаторы» – победителя финала
Всероссийского конкурса для IT-специалистов
«Цифровой прорыв» 2019 г. в номинации «Mail.ru Group»

Грантополучатель конкурса УМНИК-2021



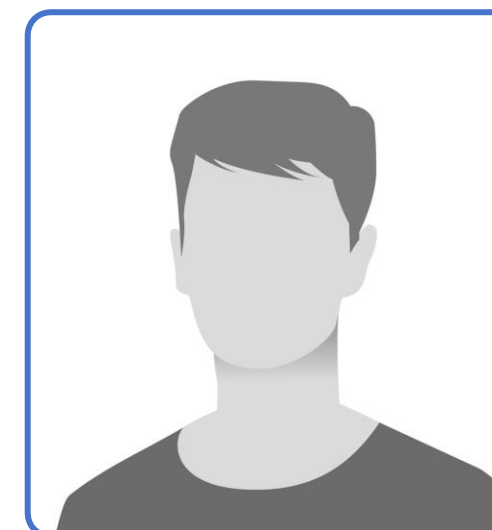
Матяш Юрий Иванович

научный руководитель

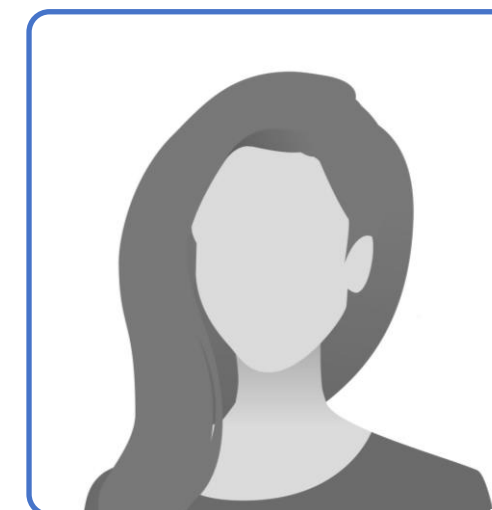
профессор, доктор технических наук,
проф. кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» ОмГУПС

Опыт в сфере разработки прогрессивных технологий
обеспечения безопасности движения поездов и
сохранности перевозимых грузов

Планируется
привлечь:



инженер-
электронщик



C++ разработчик

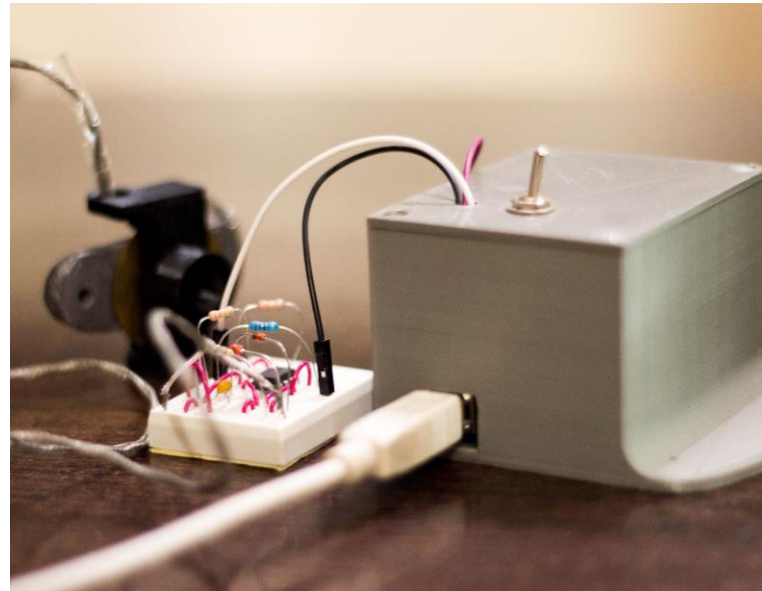


Рис. 1

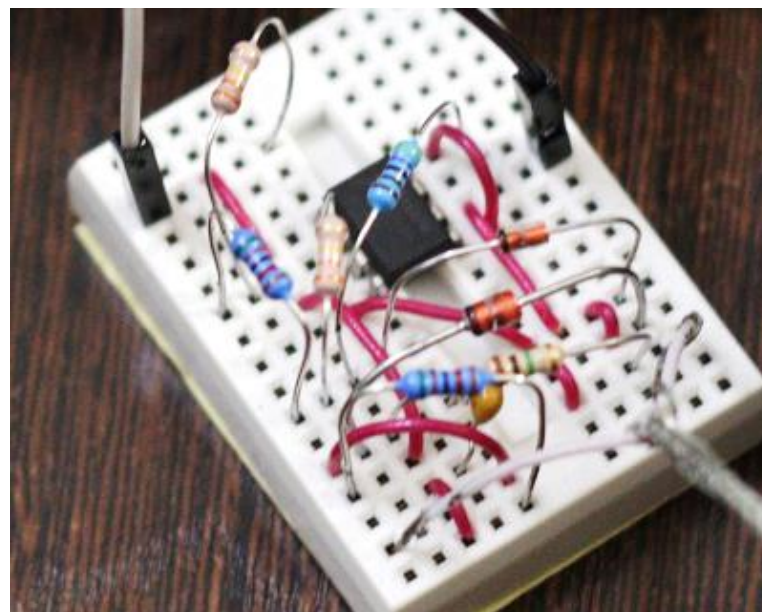


Рис. 2



Рис. 3

Сделано на данный момент:

- изготовлен макет блока получения, обработки и беспроводной передачи сигнала (рис. 1)
- изготовлен макет измерительного модуля, моделирующий ВПП в режиме датчика (рис. 2)
- разработан алгоритм обработки данных и проведено лабораторное исследование измерительного модуля (рис. 3)

План развития проекта:

- расширение команды
- дальнейшая проработка вопроса коммерциализации
- разработка макета устройства уровня TRL 3 и исследование работы в режиме генератора

Запрос к аудитории

Команда проекта открыта к любой помощи по вопросу проведения натурных испытаний разрабатываемой бортовой системы на грузовом вагоне

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Гаджиев Ибрагим Азимович

ibrus.rus@gmail.com

+7-923-766-56-00