

**ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
(ОСЖД)**

I издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД  
по инфраструктуре и подвижному составу  
31 мая – 2 июня 2021 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

Утверждено на совещании Комиссии ОСЖД  
по инфраструктуре и подвижному составу  
8-10 ноября 2021 г., Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 10 ноября 2021 года.

**P 785/1**

**К О Н Ц Е П Ц И Я  
ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ  
ДИАГНОСТИКИ ПОДВИЖНЫХ СОСТАВОВ (ПС)  
В ДВИЖЕНИИ С ЦЕЛЮ МИНИМАЛИЗАЦИИ НАНЕСЕНИЯ  
УЩЕРБА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ**

## 1. Введение

Проект концепции определяет две основные задачи, для решения которых должны быть предназначены системы автоматизированной диагностики ПС в движении (далее – системы):

- обеспечение безопасности движения поездов и эффективная эксплуатация железнодорожной инфраструктуры;

- автоматизация расчетов расходов, которые прямо возникают в результате предоставления услуг различным собственникам ПС, в том числе связанных с ненадлежащим состоянием единиц ПС и нарушениями загрузки вагонов.

Автоматизация контроля, обработки и сохранение данных позволит проводить анализ изменения состояния железнодорожного пути в зависимости от интенсивности грузопотока и состояния ПС, что важно для обоснования тарифной политики и выработки технической политики в части содержания и развития дорожного хозяйства.

Безопасность движения поездов и эффективная эксплуатация железнодорожной инфраструктуры требует строгого контроля за соблюдением эксплуатационных инструкций по состоянию подвижных составов во время движения по железнодорожному пути.

Потребности применения автоматизированной системы контроля за состоянием подвижного состава косвенно вытекают тоже из Регламента Комиссии ЕС № 2015/909 по методике расчетов расходов, которые прямо возникают в результате предоставления услуг различным собственникам ПС, в том числе связанных с ненадлежащим состоянием единиц ПС и нарушениями загрузки вагонов.

Эти требования должна будет выполнять комплексная система диагностики ПС и ее частей с помощью автоматизированного контроля, обработки и архивации данных.

Решающей составной такой диагностики является система взвешивания подвижных составов в движении ( система высокоскоростного взвешивания ПС на рельсах, динамическое взвешивание ПС ), которая способна определить массу ПС и дисбаланс нагрузки при обычных эксплуатационных скоростях движения ПС на данном участке пути.

Такая общепризнанная экспертная система позволит проследить взаимосвязь между ухудшением состояния пути и неправильным (вне правил по эксплуатации и движению поездов) использованием транспортных средств на железной дороге.

Неправильная нагрузка подвижного состава (перегрузка или неравномерная нагрузка) может стать наиболее частой причиной повреждения пути, и поэтому каждый владелец железнодорожной инфраструктуры нуждается в таких средствах диагностики ПС, которые способны точно определить характер нарушений со стороны поставщиков услуг поездов и собственников поездов, и в последствии их тоже наказывать или устранить из ж.д. пути.

Описанную выше очень сложную задачу должна будет решать компьютерная

экспертная система, служащая для идентификации количественных и качественных нарушений в процессе движения поездов. Благодаря этому возникнет возможность владельцу инфраструктуры применять (в каждой стране в отдельности) меры принуждения и штрафования нарушителей правил движения по пути.

Программное обеспечение должно будет содержать все определяющие данные о всех видах подвижного состава и его составных частей.

Программное обеспечение должно будет содержать две группы данных. В одну из них входят так называемые основные (учетные) данные (к ним относятся постоянные данные, технические данные), а в другую измерительные данные проведенных измерений, которые обеспечиваются измерительными средствами.

Пользователь системы диагностики должен будет иметь возможность получать информацию об изменении во времени результатов измерения. Имея в распоряжении измерительные данные можно проводить разные анализы и вычислять разные статистики.

Выработка таких рекомендаций позволит различным производителям средств измерений на конкурентной основе участвовать в разработке и поставке функциональных модулей и устройств, что, в свою очередь, позволит выработать оптимальную конфигурацию систем для реализации задач по комплексной диагностике подвижного состава.

## **2. Цель и принципы построения экспертной системы взвешивания подвижных составов в движении (система высокоскоростного взвешивания ПС на рельсах, динамическое взвешивание ПС)**

Система высокоскоростного взвешивания на рельсах будет представлять собой высокоточную динамическую систему взвешивания, устанавливаемую на магистральных железнодорожных путях и предназначенную для определения веса вагона и дисбаланса нагрузки при обычных скоростях движения.

Система высокоскоростного взвешивания на рельсах должна будет выполнять следующие основные функции:

1) Определение присутствия, направления и средней скорости поезда, в том числе функция контроля ускорений/торможений поезда в процессе взвешивания вагонов, так как нарушение равномерности движения может приводить к нежелательным отклонениям результатов измерений.

2) Определение общего количества вагонов (в том числе локомотивов) и общего числа осей в каждом вагоне.

3) Вычисление длины поезда и отдельных вагонов.

4) Измерение общего веса поезда и общего веса вагона.

5) Измерение нагрузки на каждое отдельное колесо поезда и вагона.

6) Оценка продольного вагонного дисбаланса, в том числе оценка продольного дисбаланса нагрузок по осям в одной тележке.

7) Оценка поперечного вагонного дисбаланса.

## 8) Оценка поперечного осевого дисбаланса.

Система высокоскоростного взвешивания на рельсах будет характерна следующими особенностями:

### **а) Высокая точность измерения нагрузки на колесо**

В связи с особенностями конструкции вагонов, в экипажной части которых используют тележки с опиранием кузова на подпятник, нагрузка на колесо имеет большую неопределенность. Для таких вагонов следует использовать понятие точности измерений осевой нагрузки (нагрузки от колесной пары) на рельсы.

### **б) Способность функционировать при любых температурах, погодных условиях или при любых скоростях движения поездов.**

Для функционирования систем должен быть установлен специальный режим движения поездов в зоне контроля, в том числе требование о недопустимости движения поездов во время взвешивания с изменением вектора ускорения (перехода от ускорения к торможению или наоборот), так как это может приводить к нежелательному увеличению погрешности измерений и ошибкам систем диагностики подвижного состава. Должны быть определены рабочие диапазоны скоростей (от 5 до 350 км/ч) и ускорений поезда при взвешивании (максимальное  $\Delta R \leq 3$  км/ч).

в) Независимость от направления движения (двунаправленная работа).

г) Монтаж производится на имеющихся железнодорожных путях без модификаций рельсов, скоб, насыпи, шпал или других конструкций.

д) Кроме калибровки, не требуется никакого технического обслуживания.

е) Долгосрочное стабильное функционирование без видимого старения оборудования или эффектов усталости.

Дополнительно к калибровке и поверке средств измерений утвержденного типа, входящих в состав системы, должны быть предусмотрены методы контроля их работоспособности в процессе эксплуатации.

Работа системы автономна. Система будет работать в режиме реального времени и автоматически производит измерения для каждого отдельного поезда, проходящего участок железнодорожного полотна в месте ее установки; при этом нет необходимости замедлять движение состава или иным образом вмешиваться в нормальный процесс движения и эксплуатации железной дороги. Таким образом, система позволяет операторам или грузоперевозчикам получать в режиме реального времени данные о весе и о дисбалансе составов на магистральных маршрутах и, следовательно, надежно обеспечивать безопасность и экономичность операций с грузами посредством:

- обнаружения опасных перекосы из-за сдвинутых грузов, остановки или замедления хода неисправного поезда, предотвращения схода поездов с рельсов и выявления их неисправностей;

- обнаружения перегруженности поезда, сортировки составов с целью предотвращения повреждение колеи;

- расчета оптимальной скорости движения поездов и интервала между ними, исходя из данных измерения их веса.

Система высокоскоростного взвешивания на рельсах будет являться составной частью широкой семьи оборудования (приборов), предназначенных для измерения,

сбора, обработки, хранения и визуализации данных о характеристиках объектов, проезжающих по железным дорогам. Лучше всего ее можно описать как модульную, открытую и легконастраиваемую систему, состоящую из программного обеспечения, аппаратных средств и вспомогательных компонентов, которые в любое время могут быть оптимизированы под специфические потребности отдельно взятой железной дороги или проекта. Ее модульный дизайн будет позволять легко производить доукомплектацию системами (подсистемами) из других оборудований (приборов), такими как например:

- Автоматизированный считыватель номеров железнодорожных вагонов МСЖД;

- Измерительный датчик;
- Система обнаружение перегрева буксы и горячего колеса;
- Система обнаружение схода с рельсов и волочения оборудования;
- Система диагностика токоприемника и многое другое.

### **3. Технические характеристики системы**

#### **3.1. Измеряемые переменные**

Система будет работать автономно и автоматически. Для каждого проходящего поезда будет осуществлять замеры и обеспечит следующие данные:

- время обнаружения (дата и точное время проезда поезда);
- идентификация местоположения и маршрута (местонахождение пункта контроля);
- направление движения поезда;
- средняя скорость;
- общая длина поезда (подвижного состава);
- общий вес брутто поезда (подвижного состава);
- общее количество подвижного состава, включая вагоны и локомотивы (тяговый подвижной состав - ТПС);
- общее количество осей;
- вертикальные и боковые динамические силы воздействия от колес на рельсы;
- обнаружение дефектов на поверхности катания колес и виляние тележки.

По каждому отдельному рельсовому подвижному составу, система будет измерять и предоставлять следующие данные:

- порядковый номер каждого отдельного подвижного состава в поезде;
- средняя скорость;
- длина отдельного подвижного состава;
- общее количество осей;
- общий вес брутто отдельного подвижного состава (напр. отдельного вагона);
- продольный дисбаланс подвижного состава (включая вагоны и ТПС);
- поперечный дисбаланс подвижного состава (включая вагоны и ТПС);
- вертикальные и боковые динамические силы воздействия от колес на рельсы;
- обнаружение дефектов на поверхности катания колес и виляние тележки.

По каждой отдельной оси, система будет измерять и предоставлять следующие данные:

- порядковый номер оси и принадлежность к каждому подвижному составу;

- положение оси (межосевое расстояние);
- обороты оси (скорость оси);
- суммарная нагрузка оси;
- нагрузка на левое и правое колесо оси;
- дисбаланс левой и правой стороны оси подвижного состава (Поперечный дисбаланс оси);
- вертикальные и боковые динамические силы воздействия от колес на рельсы
- обнаружение дефектов на поверхности катания колес и виляние тележки.

### 3.2. Условия работы

<b>Состояние полотна</b>	Прямой участок пути длиной минимум 1500 м
<b>Измерение нагрузки на колесо (тонн)</b>	0 + 27
<b>Диапазон рабочей температуры (°С)</b>	Электроника: от -40 до +70 Датчики: от -70 до +120
<b>Диапазон скоростей (км/ч)</b>	от 5 до 350
<b>Направление движения поезда</b>	Оценивает в обоих направлениях движения поезда на одном и том-же рельсе
<b>Точность измерения веса (динамическое общее отклонение на каждом отдельном подвижном составе)</b>	$\leq \pm 2\%$ при 95-процентном доверительном интервале

Точность измерения веса вагонов должна быть нормирована в соответствии с метрологическими рекомендациями OIML R 106 или ГОСТ 8.647-2015, также должны быть даны ссылки на методики измерений и методики поверки для средств измерений утвержденного типа или указания на необходимость метрологического обеспечения средств измерений, в том числе при необходимости разработку рабочих эталонов и поверочных схем.

Диапазон рабочих скоростей должен соответствовать установленному режиму движения поездов на участке пути, где расположена система, например от 40 до 90 км/ч. Должна быть предусмотрена возможность расширения диапазона рабочих скоростей, если это позволяет инфраструктура и состояние подвижного состава железнодорожного транспорта.

## 4. Архитектура и компоненты системы

Модульный принцип построения соответствует современной практике конструирования многофункциональных систем контроля и диагностики. В разделе «Архитектура и компоненты системы» отражены общие принципы построения системы с делением на компоненты по функциональному признаку, определены интерфейсы для подключения и интеграции модулей в информационно-измерительную систему.

Эффективное использование систем контроля железнодорожного транспорта невозможно без распознавания и идентификации единиц ПС, поэтому в качестве

базовой конфигурации систем предлагаю использовать модуль автоматического распознавания номеров вагонов, а измерительные модули и прочие устройства должны быть интегрированы в базовую конфигурацию. Выходом каждой системы должен быть стандартный API (Application programming interface), напр. WSDL (web service definition language).

Система высокоскоростного взвешивания на рельсах могла бы в себя включать все аппаратные и программные составные части, в том числе датчики, устройства обработки сигналов, промышленные компьютеры, кабели, источники питания и другое оборудование, необходимое для работы полной измерительной цепи, способной охватить все измерительные процессы, в результате которых возникают готовые к передаче данные, надежно хранящиеся в базах данных.

В целом система могла бы состоять из следующих составных частей:

- датчики
- Весовая карта разработанная отдельными производителями
- Промышленный ПК
  - ПО Платформа, разрабатываемая отдельными производителями
  - База данных
- Сетевой коммутатор или маршрутизатор
- Двоичное устройство входов/выходов
- Источник питания
- Шкафы, монтирующиеся на стенах, вышках или в удаленных от станций местах

В документах, имеющих статус концепции некорректно указывать сведения о конкретных типах датчиков, измерительной аппаратуры и программном обеспечении - но как примеры – предлагаем описать хотя - бы некоторые типы чипов преобразователей в следующих частях (3.1.1, 3.1.2., ... ), которые могут применяться для измерений нагрузки на рельс.

#### **4.1. Пьезоэлектрические датчики**

Система, как правило, могла бы состоять из 12 (двенадцати) пьезоэлектрических датчиков, которые устанавливаются непосредственно на существующее железнодорожное полотно. Принцип работы датчика основан на кварцевой технологии и измеряет сжатие рельса без учета других сил или силовых компонентов, таких как поперечная сдвигающая сила или момент изгиба.



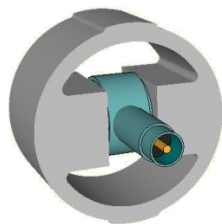


Рисунок 1. Корпус датчика с видимым кабельным разъемом

Сенсорные закладки из нержавеющей стали, запрессованные в отверстия диаметром 25,4 мм, просверленные в вертикальных стенках рельсов. Передний короб и задняя крышка с эластомерными уплотнителями защищают датчик и обеспечивают взаимодействие с гибким желобом, по которым проходят выходные кабели датчиков.

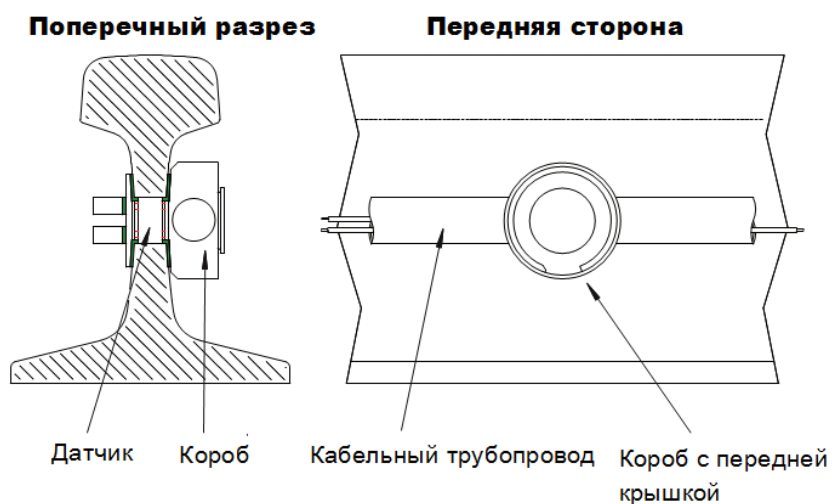


Рисунок 3. Местоположение датчика в вертикальной стенке рельса

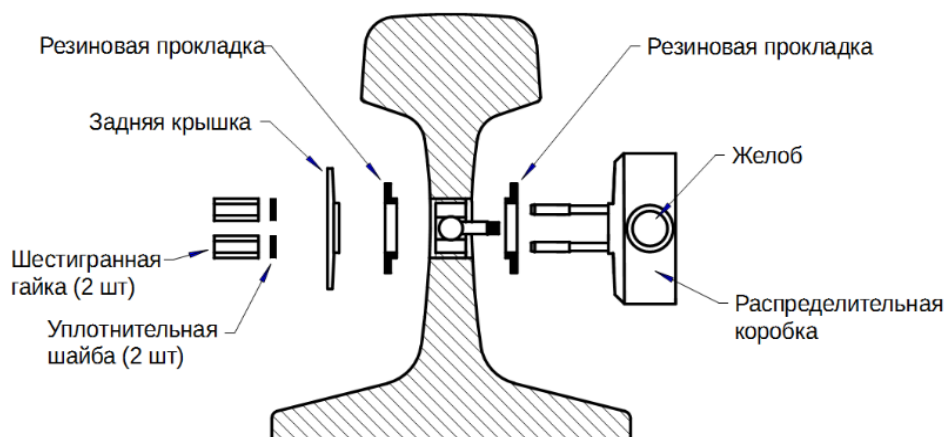
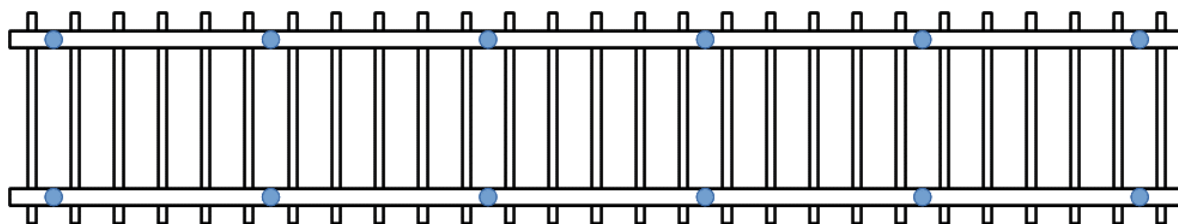


Рисунок 4. Крепление датчика со всеми необходимыми компонентами



Датчики обычно располагаются в рельсе между шпалами.



*Рисунок 5. Стандартным можно было бы считать положение датчиков между шпал*

<b>Закладка датчика Ø (мм)</b>	25,4
<b>Диапазон рабочей температуры (°C)</b>	от -70 до +120
<b>Устойчивость к удару (г)</b>	5000
<b>Кабель</b>	Коаксиальный

#### 4.2. Обработка сигнала

Датчики могли бы подключаться непосредственно к весовой карте, в которой осуществляется усиление, фильтрация, сглаживание исходного сигнала, а также очистка его от посторонних шумов. Весовая карта представляет собой компьютерную карту шины соединения периферийных компонентов (PCI), состоящую из основной карты и карты расширения, подключенных к основной карте с помощью контактного мостика. Одна карта может подключаться не менее чем к 5 (пяти) отдельным датчикам и обрабатывать поступающие с них данные. Как правило, система оснащается 3 (тремя) такими картами.



*Рисунок 6. Весовая карта и расширение*

Карта обменивается данными с ПО платформой через шину PCI и осуществляет доставку обработанных сигналов датчиков в виде весовых значений.

<b>Тип шины</b>	Универсальная PCI 2.3, 32 bit, 33 MHz
<b>Вход</b>	5-коаксиальный разъем для пьезоэлектрического датчика
<b>Количество каналов</b>	от 3 до 5
<b>Потребляемая мощность</b>	2 Вт стандартный максимум
<b>Рабочая температура (°C)</b>	от -40 до +85
<b>Температура хранения (°C)</b>	от -55 до +125
<b>Влажность при хранении (%)</b>	от 10 до 99 (без конденсации)
<b>Габаритные размеры (мм)</b>	174 x 106,68 (без передней панели)

### 4.3. Промышленный ПК

Весовые карты могли бы вставляться в качестве стандартных PCI карт в промышленный компьютер, установленный в шкафу, смонтированный на стене, независимо или вне станции. Провода датчиков будут подключаться непосредственно к лицевой панели карты. Промышленный ПК представляет собой персональный компьютер со стандартной элементной базой Intel, созданный специально для работы в жестких условиях эксплуатации и рассчитанный на стабильную прерываемую работу в течение длительного срока.



Рисунок 7. Промышленный ПК

<b>Процессор</b>	Intel Core i7 3615QE 2.3GHz
<b>Чипсет</b>	QM77
<b>Память</b>	16GB (2 x SO-DIMM DDR3 8192 MB)
<b>Жесткий диск</b>	CFast 128GB MLC
<b>Шина</b>	5 x PCI slot
<b>Операционная система</b>	Microsoft Windows 10 IoT Enterprise x64
<b>База данных</b>	Oracle MySql 5.7
<b>Платформа</b>	ПО от различных разработчиков - производителей

### 5. Платформа программного обеспечения (ПО платформа)

ПО платформа (далее — платформа) – будет внутренне поддерживать все функции системы высокоскоростного взвешивания на рельсах. Платформа будет представлять прикладное программное обеспечение, созданное и разработанное специально для модульной автоматизации сбора, оценки, обработки, передачи и визуализации данных на автомобильных и железных дорогах.

В данной системе его задачи в общем случае могли бы быть описаны следующим образом:

- Связь с весовыми картами – принимает данные о всех событиях датчика;
- Обработка данные событий датчика и компонует их в виде осевых, вагонных и поездных объектов;
- Оценка всех измеренных параметров;
- Хранение созданных осевых, вагонных и поездных объектов в локальной базе данных;
- Доставка хранящихся объектов в центральный сервер;
- Выполнение самодиагностики и мониторинга;
- Визуализация собранные данные в виде графических пользовательских интерфейсов.

### **5.1. Обработка сигнала**

Каждый датчик, установленный на рельсе, мог бы соединяться одним каналом с весовой картой. Карта будет постоянно считывать аналоговое значение с датчика и будет определять присутствие колеса проходящего по участку, контролируемому датчиком. Одно колесо, проходящее через один датчик будет идентифицироваться и упаковываться в карту в качестве одного события датчика, которое затем по шине PCI будет доставляться в ПО платформу. Затем могла бы производиться оценка множества событий всех колес со всех датчиков и могла бы создаваться полная информация о прохождении поезда.

Из множества событий датчиков, будут идентифицироваться отдельные оси, и их нагрузки смогут оцениваться как среднее значение данных, поступивших со всех датчиков, в зону видимости которых попала ось. Чтобы правильно рассчитать нагрузку на ось, сначала следует рассчитать частоту вращения оси (с использованием известной настройки датчика и точной временной выборки), а затем в процессе расчета применить калибровочные константы.

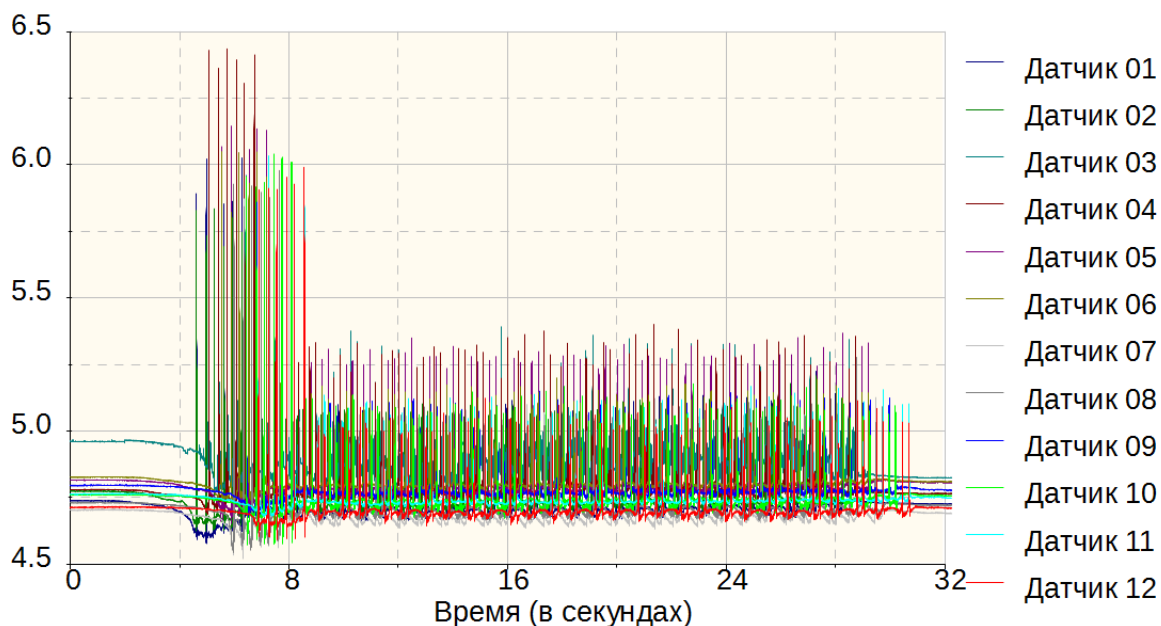


Рисунок 8. Пример сигнала пробы захвачен картой на один поезд

### 5.1.1. Хранение данных

ПО Платформа использует специальный тип данных для всемирно-уникального объекта идентификации для всех экземпляров. Это называется BGUID и выводятся из числа идентификатора GUID.

BGUID 128 бит длинное целое число без знака, которое обычно представляют в виде шестнадцатеричной строки с групп, разделенных тире (-). Пример BGUID: d0000001-3000-4250-0000-000000000031.

BGUID можно разделить на 4 части:

- Первая 32 бита – Идентификатор Платформа: будет определять каждая ПО Платформа и установка платформы и запущенный экземпляр с уникальным в мире кодом установки;
- Следующие 16 бит – Тип компонента: будут определять тип объекта, определенный этим идентификатором;
- Следующие 16 бит – Константа: фиксированное количество 0x4250
- Последние 64 бита – идентификатор объекта / идентификатор компонента: число, уникальное в рамках приложения.

Все установленные и запущенные образцы ПО Платформы и ее составляющие могли бы иметь свои номера BGUID, которые будут назначены заранее.

## 5.2. Графический Пользовательский Интерфейс

Высокоскоростная система взвешивания могла бы быть оснащена графическим пользовательским интерфейсом от разных разработчиков в локальном диспетчерском пункте, который мог бы использоваться в качестве технического средства мониторинга функциональность системы. Это позволяет:

- Просмотр измеренных и обработанных железнодорожных контейнеров в

реальном времени;

- Просматривать, фильтровать и сортировать сохраненные железнодорожные контейнеры в базе данных;

- Просмотр статуса выполнения, диагностики и статистики значений измерительной цепи.

Локальные диспетчерские пункты всегда устанавливаются и могут быть найдены локально на промышленных ПК. Его работы-это независимые измерения ПО Платформы. Локальный диспетчер также можно запустить с любого другого персонального компьютера, который имеет подключение к сети промышленного ПК (либо через локальную сеть, WAN или VPN).

The screenshot displays the 'Measure-in-Motion for Rail' software interface. At the top, there are filter controls for 'MM System' (All), 'Lane' (All), 'From' (19.11.2016 00:00:00), 'To' (20.11.2016 00:00:00), 'Weight from (kg)' (0), 'Weight to (kg)' (0), 'Parameters' (All), and 'Limit' (100). Below these are 'OK' and 'Reset' buttons.

The main data table lists train measurements with the following columns: ID, MM, Time, Track, Direction, Speed, Length, Weight, Cars, Axles, UIC, and UIC OK. The table contains 20 rows of data, with the first row (ID 17579) highlighted in blue.

On the right side, a detailed view for the selected train (ID 17579) is shown, listing various parameters such as Time, Lane, Direction, Speed, Length, Gross weight, Car count, and Car 1-9 axle counts and weights.

ID	MM	Time	Track	Direction	Speed	Length	Weight	Cars	Axles	UIC	UIC OK
17579	R-MM	18.11.16 23:44:36	2	Ahead	64	471	2599	33	132	19	17
17578	R-MM	18.11.16 23:23:08	2	Ahead	64	31	167	2	8	0	0
17577	R-MM	18.11.16 23:18:17	2	Ahead	76	474	2131	35	140	32	32
17576	R-MM	18.11.16 23:12:14	2	Ahead	119	79	171	3	12	3	3
17575	R-MM	18.11.16 23:01:29	2	Ahead	76	440	971	32	128	28	27
17574	R-MM	18.11.16 22:09:23	2	Ahead	68	498	2674	35	140	29	28
17573	R-MM	18.11.16 22:04:31	2	Ahead	115	90	193	4	16	4	4
17572	R-MM	18.11.16 21:03:26	2	Ahead	99	114	269	5	20	5	5
17571	R-MM	18.11.16 19:41:21	2	Ahead	73	659	1115	26	104	8	6
17570	R-MM	18.11.16 19:16:20	2	Ahead	59	484	2659	34	136	23	21
17569	R-MM	18.11.16 19:11:39	2	Ahead	103	140	303	6	24	6	6
17568	R-MM	18.11.16 18:50:20	2	Ahead	79	43	65	3	6	3	3
17567	R-MM	18.11.16 18:45:40	2	Ahead	79	393	1944	27	108	17	15
17566	R-MM	18.11.16 18:34:14	2	Ahead	92	147	324	6	24	6	6
17565	R-MM	18.11.16 17:59:08	2	Ahead	95	114	266	5	20	5	5
17564	R-MM	18.11.16 17:48:41	2	Ahead	136	182	384	7	28	0	0
17563	R-MM	18.11.16 17:26:17	2	Ahead	68	308	1772	25	100	22	16
17562	R-MM	18.11.16 17:02:45	2	Ahead	98	79	180	3	12	3	2
17561	R-MM	18.11.16 16:45:42	2	Ahead	76	499	2683	35	140	31	28
17560	R-MM	18.11.16 16:37:33	2	Ahead	89	31	167	2	8	0	0
17559	R-MM	18.11.16 16:29:43	2	Ahead	107	148	326	6	24	5	5
17558	R-MM	18.11.16 16:15:17	2	Ahead	74	624	1211	40	84	17	17
17557	R-MM	18.11.16 15:59:16	2	Ahead	97	163	316	7	28	7	7
17556	R-MM	18.11.16 15:39:08	2	Ahead	70	542	1398	34	100	20	19
17555	R-MM	18.11.16 15:04:01	2	Ahead	92	139	273	6	24	5	4
17554	R-MM	18.11.16 14:46:59	2	Ahead	78	624	1194	40	84	19	19
17553	R-MM	18.11.16 14:36:06	2	Ahead	96	79	171	3	12	2	2
17552	R-MM	18.11.16 14:30:33	2	Ahead	102	122	278	5	20	4	3

At the bottom left, it shows 'English' and 'Count: 100'. At the bottom right, it shows 'Software version: 2.3.1'.

Рисунок 9. Пример экрана из местного диспетчерского пункта показывает список измеряемых поездов

Measure-in-Motion® for Rail | Information | Train 17317

Train information

ID 17317 Lane 2  
 ID WIM c6157640-8a61-4658-87c0-b05d9323dc69 Direction Ahead  
 WIM Name R-MM RailWim Speed (km/h) 79.54  
 Created 2016-11-15 22:41:55.0240000 Speed change (km/h) +0.50

Length (m) 579.15 Outside Temperature HB (°C) -  
 Weight (t) 956.99 Outside Temperature HW (°C) -  
 Car count 41  
 Axle count 164

Index	UIC	UIC confic	Speer	Speer chang	Lengt	Axle count	Weigl	Weigl	Weigl	Weigl	Weigl
1	91 56 6363 090-2	59	79.23	-0.0...	15.79	4	88.93	50.47	49.52	50.29	49.71
2	31 65 5947 068-7	60	79.24	0.054	14.53	4	20.99	49.74	50.21	49.27	50.73
3	31 65 5947 066-1	53	79.28	0.018	14.08	4	21.8	48.94	51.1	49.36	50.64
4	31 65 5947 038-0	50	79.32	0.054	14.08	4	21.59	49.88	50.07	49.77	50.23
5	31 65 5947 047-1	48	79.36	0.036	14.09	4	21.49	49.88	50.21	49.84	50.16
6	31 65 5947 020-8	38	79.39	0.018	14.08	4	21.46	50.19	49.81	49.84	50.16
7	31 65 5947 041-4	41	79.41	0.018	14.08	4	21.65	50.02	49.98	49.79	50.21
8	31 65 5947 025-7	53	79.42	0	14.06	4	21.69	49.88	50.12	49.81	50.19
9	31 65 5947 050-5	47	79.42	0	14.07	4	21.65	49.52	50.44	49.61	50.39
10	31 65 5947 044-8	45	79.42	0	14.09	4	21.52	49.49	50.56	49.58	50.42
11	31 65 5947 002-6	50	79.41	-0.0...	14.06	4	21.67	49.7	50.35	49.95	50.05
12	31 65 5947 036-4	44	79.42	0.036	14.07	4	21.93	50.21	49.89	49.82	50.18
13	31 65 5947 065-3	47	79.46	0.054	14.07	4	21.6	49.86	50.09	49.86	50.14
14	31 65 5947 065-3	39	79.49	0	14.09	4	21.48	49.53	50.47	49.6	50.4
15	31 65 5947 011-7	46	79.49	0	14.06	4	21.68	49.86	50.18	49.6	50.4
16	31 65 5947 062-0	53	79.51	0.036	14.08	4	21.56	49.26	50.79	49.88	50.12
17	31 65 5947 045-5	50	79.52	0	14.06	4	21.65	49.61	50.44	49.68	50.32
18	31 65 5947 022-4	53	79.52	0	14.07	4	21.63	50.07	49.93	49.88	50.12
19	31 65 5947 057-0	44	79.53	0.018	14.07	4	21.73	49.79	50.16	50	50
20	31 65 5947 039-8	54	79.54	0	14.07	4	21.62	49.35	50.65	49.88	50.12
21	31 65 5947 000-0	36	79.55	0.018	14.07	4	21.57	49.56	50.49	49.88	50.12
22	31 65 5947 060-4	42	79.57	0.018	14.07	4	21.6	50.14	49.86	50.07	49.93
23	31 65 5947 063-8	44	79.59	0.018	14.08	4	21.77	50.02	49.98	49.4	50.6
24	31 65 5947 034-9	42	79.6	0	14.07	4	21.63	49.75	50.3	49.95	50.05
25	31 65 5947 034-9	37	79.6	0	14.06	4	21.75	48.83	51.22	49.86	50.14
26	31 65 5947 033-1	54	79.6	0	14.07	4	21.92	49.95	50	48.95	51.05
27	31 65 5947 024-0	52	79.6	0.018	14.06	4	21.57	49.33	50.72	49.72	50.28

Uic018 (2/2) 1280x720

Index	Speed	Weight	Weight left	Weight right
1	79.38	5.53	2.81	2.72
2	79.42	5.36	2.72	2.65
3	79.45	5.61	2.77	2.84
4	79.42	5.43	2.71	2.73

Close

English Software version: 2.3.1

Рис. 10. Детальный просмотр со списком ж.д. вагонов, измеренная масса, список осей и вес на ось; здесь изображен номер UIC системы съемки