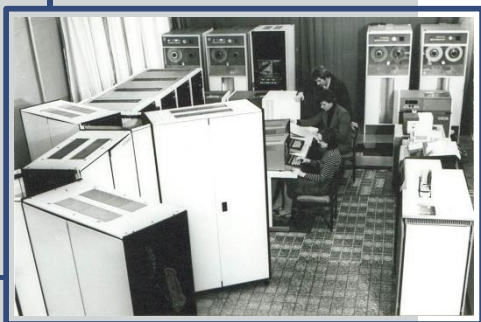




IMPULSE

**СИСТЕМЫ И РЕШЕНИЯ
ДЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**



- **1956 – 1991.** Разработка и поставка резервированных отказоустойчивых управляющих вычислительных систем на базе мини-ЭВМ М-6000, М-7000, СМ-1М, СМ-2М. Поставлено более 20 000 систем на различные промышленные объекты и в научные центры.
- **С 1982** - головная организация в СССР по производству систем контроля и управления для атомных электростанций.
- **До 1991** года системы контроля и управления на базе мини-ЭВМ СМ-2М были внедрены на 22 энергоблоках АЭС.
- **1992 – 2000.** Создание семейства трехкратных отказоустойчивых промышленных микропроцессорных контроллеров серии МСКУ и других компонентов для построения отказоустойчивых систем управления.
- **2001 – 2010.** Разработан полный спектр цифровых систем контроля и управления для реакторов ВВЭР-1000 и ВВЭР-440. Изготовлено и поставлено около 200 систем контроля и управления на АЭС Украины, Армении и Болгарии. Разработаны панели питания для систем электрической централизации на железных дорогах. Начало разработки систем железнодорожной автоматики (СЖАТ).
- **2011 – 2021.** Модернизация системы внутриреакторного контроля для управления смешанными топливными загрузками ТВСА и Westinghouse. Разработка и испытания собственной расчетной программы "ImCore". Первые внедрения СЖАТ – микропроцессорной централизации, автоблокировки, полуавтоматической блокировки, рельсовых цепей, систем локомотивной безопасности.
- **2022 – 2026** – расширение портфеля СЖАТ (вагонная автоматика) и разработка продуктов по европейским стандартам ERTMS/ETCS. Разработка и внедрение продуктов направления релейно-защитной автоматики.



Действуют сертифицированные системы на соответствие требованиям:

- менеджмента качества ISO 9001:2015;
- экологического управления ISO 14001:2015;
- менеджмента охраны здоровья и безопасности труда ISO 45001:2018.

Компания успешно прошла аудиторскую проверку соответствия требованиям к поставщикам (External Sustainability Audit).

Получен статус официального поставщика Siemens Mobility и Alstom Transportation.







Основная система - ImProTRACK CBI. В ней есть все функции контроля и управления движением, маршрутное и индивидуальное управление напольным оборудованием.

На платформе ImProTRACK CBI реализованы автоматическая блокировка ImProTRACK AB, полуавтоматическая блокировка ImProTRACK SAB, рельсовые цепи ImProTRACK TDS-TC, система счета осей ImProTRACK TDS-AC, другие функции управления движением поездов и полевыми устройствами железнодорожной автоматики. Они могут применяться как автономные системы и как функции, интегрированные в ImProTRACK CBI.

Безопасность и надежность систем на базе платформы ImProTRACK CBI подтверждены международным сертификатом соответствия наивысшему уровню полноты безопасности SIL4 и десятилетием эксплуатации на магистральных ЖД в Украине и Европе.

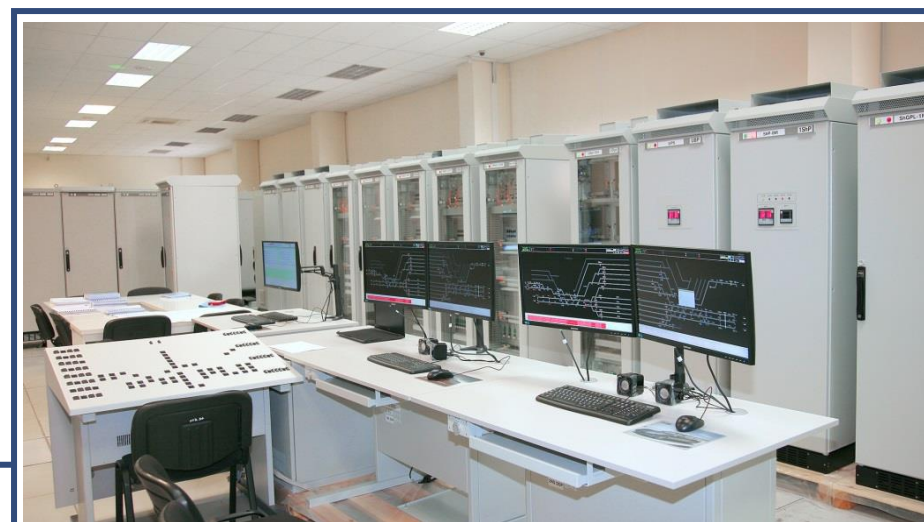
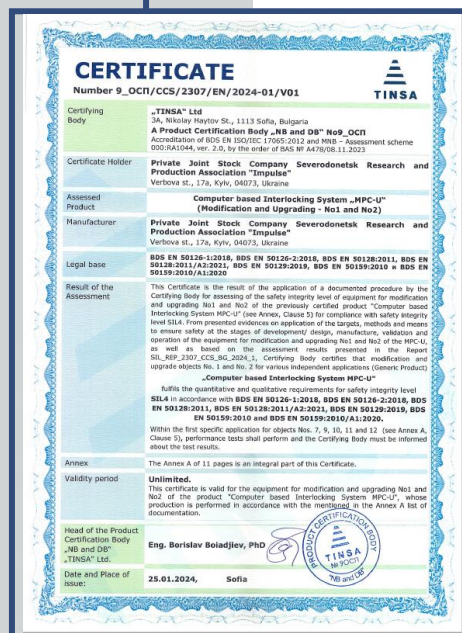
Оптимальным вариантом модернизации автоматики ЖД станций с прилегающими перегонами является применение ImProTRACK CBI с функциями интервального регулирования движения (ImProTRACK AB или ImProTRACK SAB).

С первого внедрения в 2012 году и по настоящее время на платформе ImProTRACK CBI разработаны и реализованы десятки проектов



Основные функции

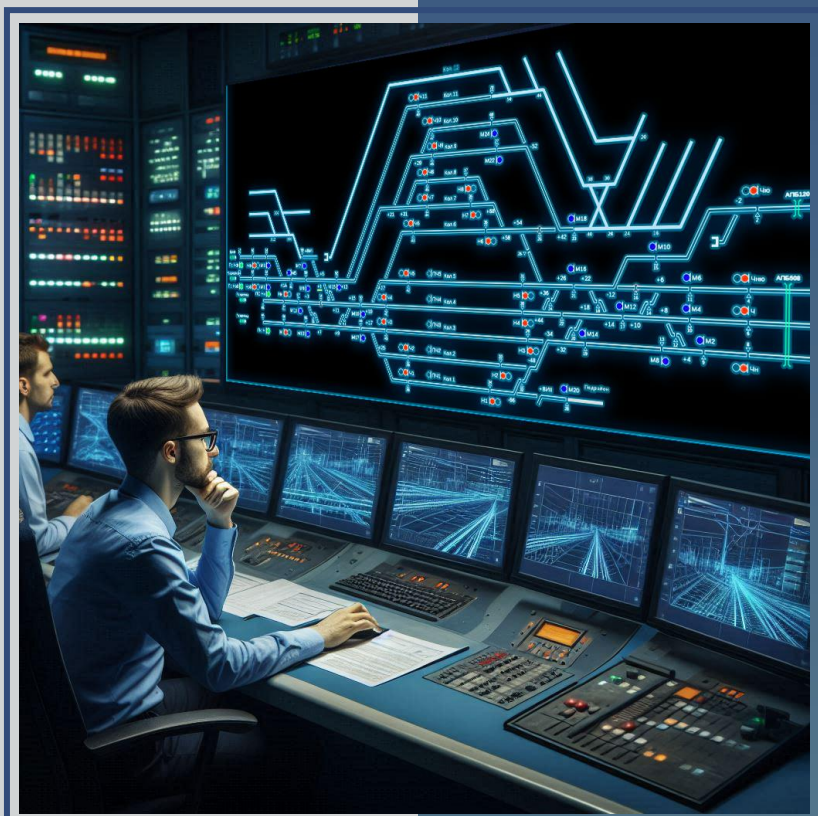
- Контроль и управление процессами приема, отправления, пропуска, обгона поездов, маневровой работы на станции.
- Обеспечение безопасности движения поездов по маршрутам.
- Отображение на АРМ дежурного по станции и АРМ электромеханика достоверной информации о поездном положении и состоянии устройств СЦБ.
- Контроль системы электропитания.
- Протоколирование действий оперативного и обслуживающего персонала, архивирование всей полученной информации и формирование необходимых протоколов и отчетов.
- Проверка осознанности действий оператора при задании ответственных команд управления.





На базе платформы ImProTRACK CBI реализован ряд микропроцессорных систем ЖАТ:

- Автоматическая блокировка ImProTRACK AB
- Полуавтоматическая блокировка ImProTRACK SAB
- Рельсовые цепи ImProTRACK TDS-TC
- Система счета осей ImProTRACK TDS-AC и др.



Они имеют те же особенности, показатели надежности и функциональной безопасности (уровень SIL4), что и ImProTRACK CBI.

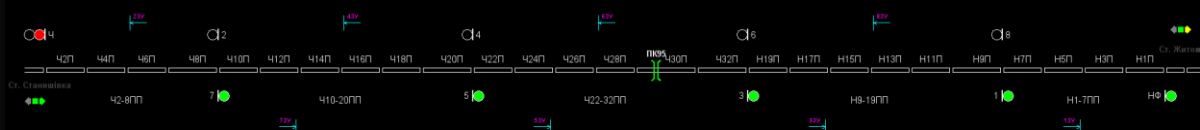


Могут применяться как автономные системы и как функции, интегрированные в ImProTRACK CBI.



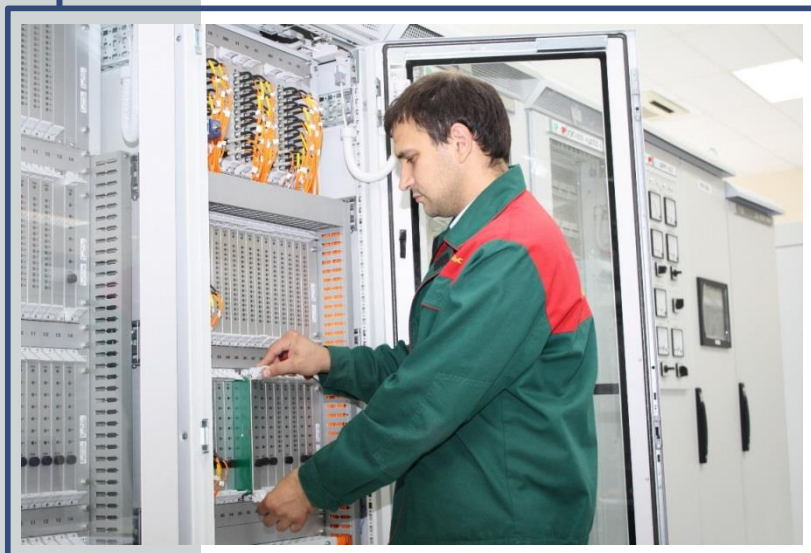
Основные функции

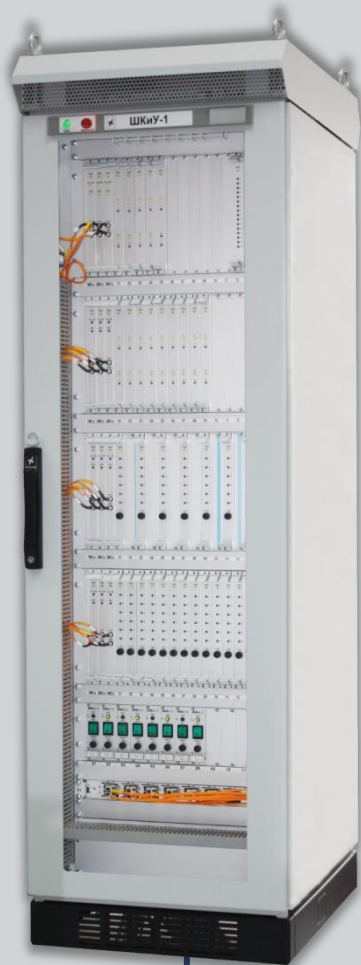
- ☑ Контроль целостности рельсов и свободы блок-участков перегона.
- ☑ Контроль последовательности занятия и освобождения блок-участков с автоматическим блокированием при нарушениях.
- ☑ Управление сигналами проходных светофоров.
- ☑ Управление переездной, тоннельной сигнализацией.
- ☑ Кодирование рельсовых цепей блок-участков сигналами АЛС.
- ☑ Реализация алгоритма трёхзначной или четырехзначной сигнализации (в зависимости от требований заказчика).
- ☑ Отображение на АРМ ДСП и АРМ ШН в реальном масштабе времени информации о поездном положении и состоянии устройств СЦБ на перегоне.



Основные функции

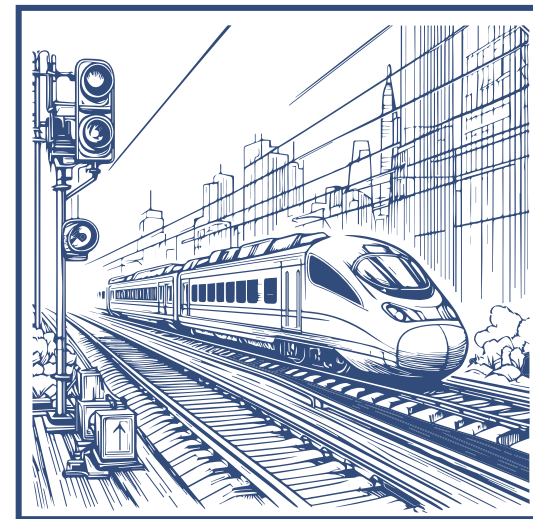
- ☑ Контроль занятости/свободности каждого пути перегона.
- ☑ Автоматический контроль прибытия поезда в полном составе.
- ☑ Обмен информацией между соседними станциями для реализации алгоритма полуавтоматической блокировки.
- ☑ Кодирование рельсовых цепей участков приближения к станции сигналами АЛС.





ImProTRACK TDS-TC предназначены для:

- контроля занятости участков пути и целостности рельсовых линий;
- формирования кодовых сигналов АЛСН.



Основные функции

- Формирование питания рельсовых цепей (сигналов тональной частоты), измерение уровней токов и напряжений.
- Формирование кодов АЛСН.
- Диагностирование и передача информации о состоянии оборудования рельсовых цепей на верхний уровень.
- Защита от внешних электромагнитных воздействий (вызываемых атмосферными явлениями, тяговыми токами частотой 50 Hz и др.).
- Самодиагностирование, переход в защитное состояние при обнаружении отказов.

ImProTRACK TDS-TC может применяться на магистральном и промышленном ЖД транспорте, в метрополитенах

Основные функции ImProTRACK TDS-AC

(в увязке с микропроцессорной централизацией):

- Определение состояния участка пути:
 - определение свободности;
 - сброс ложной занятости участка пути по ответственной команде дежурного по станции;
 - определение ошибки частичного прохождения (при длительном нахождении колеса в зоне действия датчика).



- Контроль свободности перегона с полуавтоматической блокировкой:
 - определение свободности перегона;
 - автоматическая фиксация прибытия подвижного состава в полном составе;
 - кодирование участков приближения / удаления прилегающих к станции перегонов с полуавтоматической блокировкой;
 - отображение для дежурного по станции и электромеханика информации о поездной ситуации, состоянии технологических объектов и устройств ImProTRACK TDS-AC.
- Увязка с релейными станционными системами ЭЦ.
- Диагностирование устройств ImProTRACK TDS-AC.



ЖД-узел Казатин

ImProTRACK CBI

Модернизация одного из наиболее загруженных ЖД-узлов Украины (2019 - 2021 гг.).

Сложный проект «Под ключ», который выполнялся в несколько этапов.

Генеральный подрядчик – СНПО «Импульс».

Реализовано управление частью ЖД-узла, включающего **85 стрелок (ЭЦ-3)** **44 стрелки (ЭЦ-1)**.

Контроль свободности и кодирование АЛСН выполняется **микропроцессорными рельсовыми цепями**, интегрированными в ImProTRACK CBI

Полностью «бесконтактное» управление с полным исключением релейных компонентов.

Реализована интегрированная в ImProTRACK CBI система комплексной автоматизации процесса расформирования состава вагонов двух горок малой мощности в разных маневровых районах ЖД-узла.

Обеспечена связь с основными элементами ЖД инфраструктуры: переездной автоматикой, автоблокировками на прилегающих перегонах и др.



ЖД-узел Казатин

ImProTRACK CBI

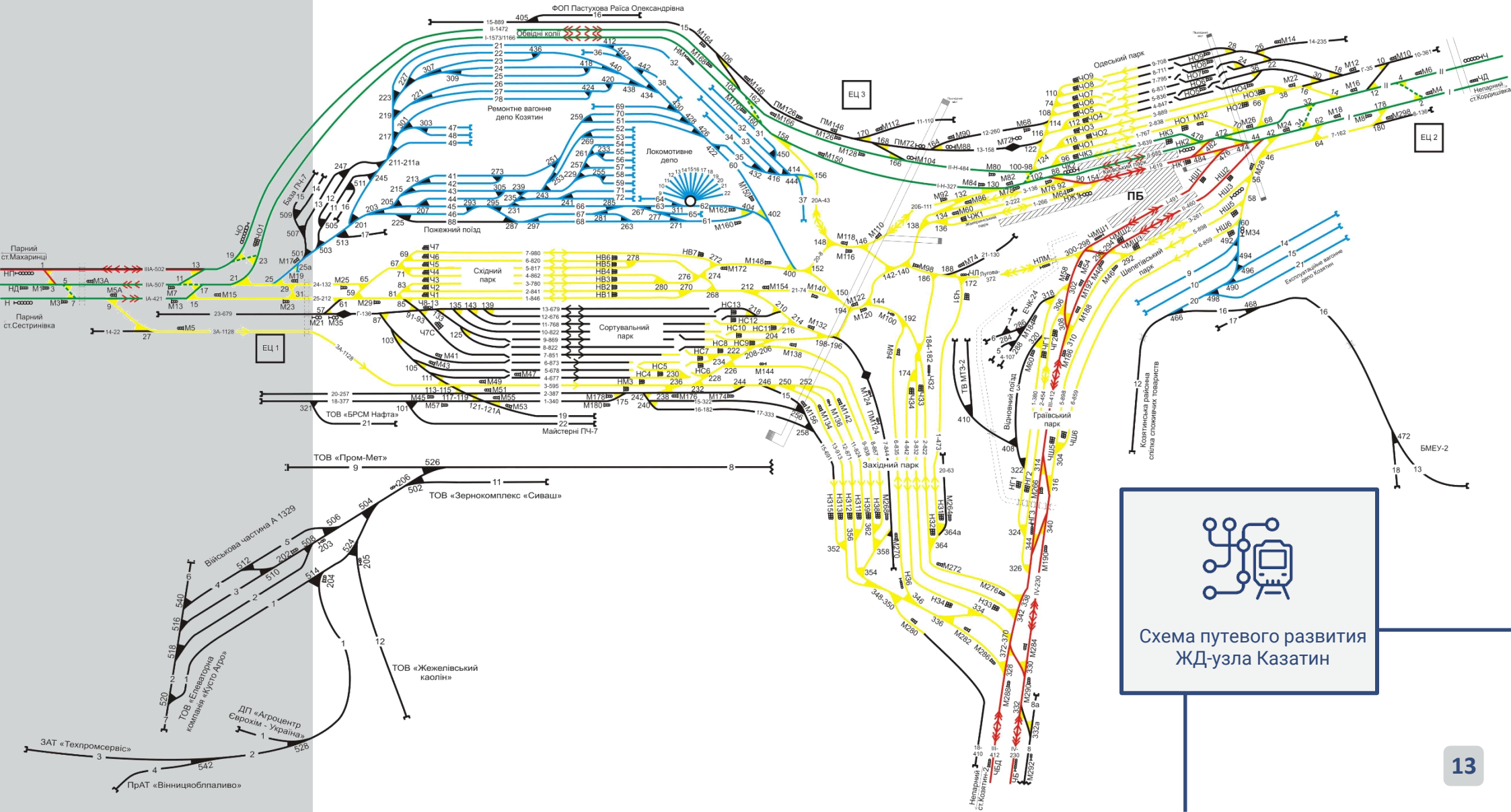


Схема путевого развития
ЖД-узла Казатин



Микропроцессорная централизация станции Синдел, Болгария



Синдел - узловая станция, **37 стрелок**.



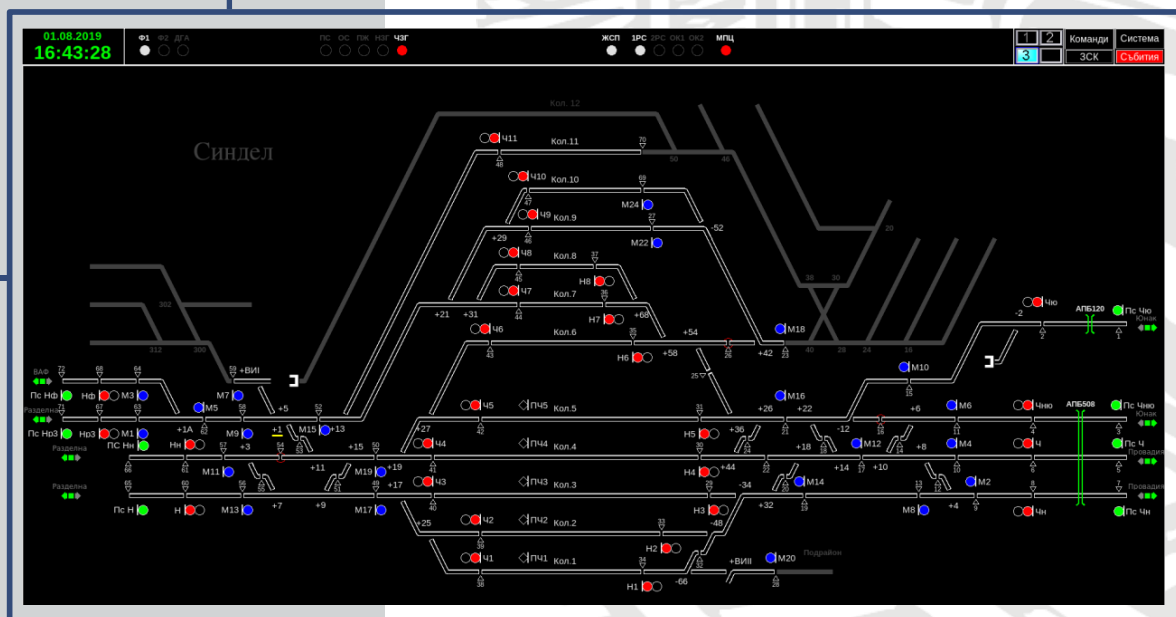
Реализована интеграция с подсистемой счета осей **Frauscher**.



Предусмотрены цифровые интерфейсы для **увязки с системами МДЦ и ETCS**.



Проект успешно завершен в **2021 году**.





Электрификация железнодорожного участка Ужгород-Чоп (Украина)

Проект в целом реализуется при поддержке Европейского союза в рамках программы «Механизм «Соединяя Европу» (CEF) и включает в себя:



оснащение пути полуавтоматической системой блокировки движения в обоих направлениях и оборудованием централизованного управления движением



строительство 22 км железнодорожной линии европейского стандарта



восстановление инженерных сооружений, объектов и инженерных сетей



Этот проект позволил запустить прямые пассажирские маршруты по европейской стандартной колеи 1435 мм из Ужгорода в страны Европы и осуществлять пересадки с поездов всех регионов Украины для дальнейшего путешествия по странам Европы



ETCS

Целевая архитектура (на объекте)



- Европейская система управления железнодорожным движением (ERTMS) на участке Чоп – Ужгород регионального филиала «Львовская железная дорога» АО «Укрзалізниця». Одна станция и один перегон, общей протяженностью 22 км.
- Совместный проект с европейской компанией «Мермес».
- Старт проекта – 2026 г.
- На рисунке изображены основные элементы системы ETCS Уровень 2 на станции Струмковка и прилегающих перегонах

Перегон Ужгород–Струмковка



Протокол SCI-RBC
в соответствии с EULYNX Baseline

GSM модем + RBC

ImProTRACK

Станция Струмковка



Перегон Струмковка-Чоп

Рельсовые цепи

Датчики счета осей

Рельсовые цепи

ЕВРОБАЛИЗА



Модернизация рельсовых цепей АО "Эстонская железная дорога" (проект выполняется по контракту с компанией Siemens Mobility)

Контроль свободности и АЛСН реализуются при помощи цифровых рельсовых цепей производства СНПО «Импульс».

Бесконтактное управление полевым оборудованием с полным исключением релейных компонентов.

Проект охватывает

90%

ЖД - инфраструктуры
Эстонии

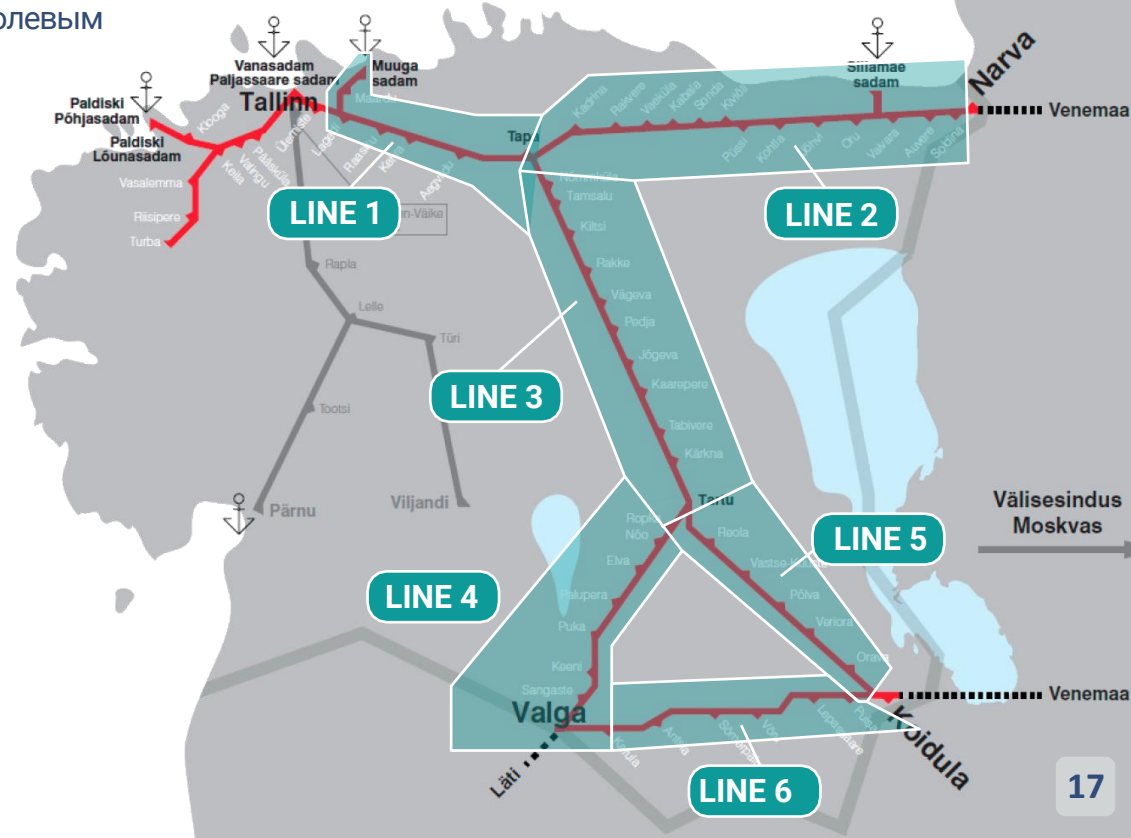
56
станций

6 ЖД-линии с
автоблокировкой
и АЛСН



ПОЛУЧЕН СТАТУС
ОФИЦИАЛЬНОГО
ПОСТАВЩИКА
SIEMENS MOBILITY

SIEMENS
Ingenuity for life





Станция Добеле (Латвия)

(проект реализуется в партнерстве с Fima SIA)

Fima

Работы по проекту:

Поставка комплекса станционного оборудования рельсовых цепей ImProTRACK TDS-TC, включая программное обеспечение, расчет TC.



Интерфейс между ImProTRACK TDS-TC и МПЦ от компании První Signální, включая интеграционные испытания





Центральный вокзал Риги (Латвия)
(проект реализуется в партнерстве с SIA «Belam-Rīga»)



Микропроцессорная централизация ImProTRACK CBI
на Рижском центральном вокзале с микропроцессорными
рельсовыми цепями ImProTRACK TDS-TC с функцией АЛСН
(46 рельсовых цепей для электрической тяги постоянного тока)



- **ImProROUTE** - комплекс технических и программных средств, предназначенный для создания систем диспетчерских централизаций (ДЦ), обеспечивающих контроль и управление поездным движением.



В 2024 г. выполнен контракт по поставкам ImProROUTE на 7 приоритетных железнодорожных линий Трансъевропейской транспортной сети (TEN-T) в Украине общей протяженностью более 1100 км.



Внедрение ImProROUTE позволит



Управлять из одного пункта - центра управления перевозками (ЦУП) - движением поездов на станциях, перегонах и участках большой протяженности



Автоматизировать ведение графика движения и процесс управления на основе прогнозного графика движения



Представлять персоналу ЦУП информацию о ситуации на диспетчерском участке и о состоянии устройств СЦБ и ДЦ

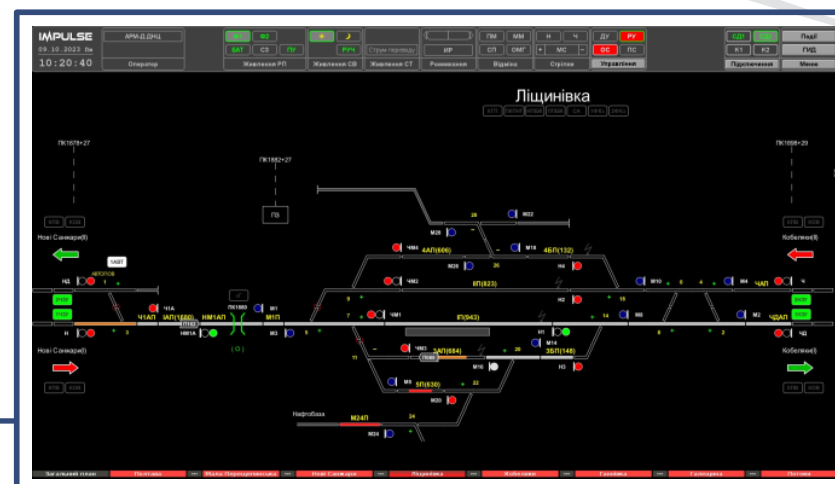
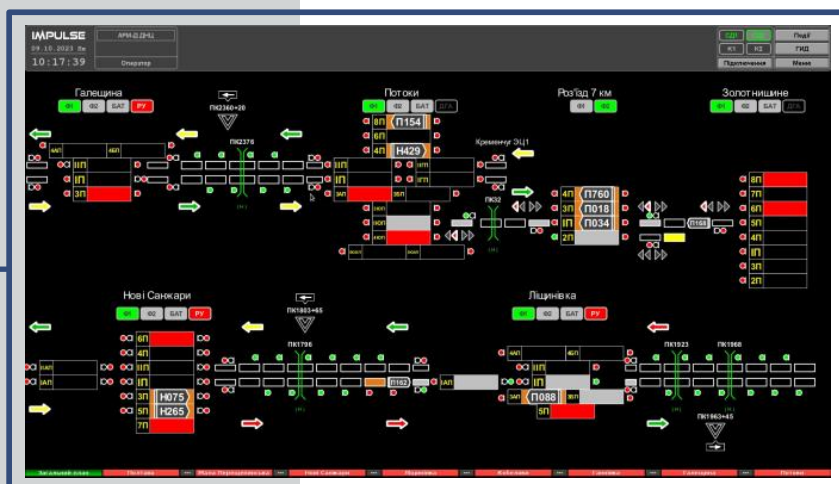


Хранить архивную информацию на протяжении длительного периода времени с возможностью просмотра в режиме анимации с регулируемой скоростью воспроизведения



Основные функции

- Контроль и управление процессом движения поездов на диспетчерском участке по командам поездного диспетчера
- Отображение на АРМ оперативного персонала информации о поездной ситуации на диспетчерском участке, состоянии устройств СЦБ и ДЦ
- Ведение графика исполненного движения
- Автоматизация процесса управления на основе прогнозного графика движения поездов (функция «автодиспетчер»)
- Диспетчерское или станционное (местное) управление линейными пунктами
- Контроль систем электропитания
- Протоколирование действий оперативного и обслуживающего персонала, архивирование всей полученной информации и формирование необходимых протоколов и отчетов





В 2024 г. завершен масштабный проект по изготовлению и вводу в эксплуатацию диспетчерских централизаций для АО «Укрзалізниця», охватывающих:



1148 км. железнодорожных магистралей



117 станции



265 перегонов/переездов



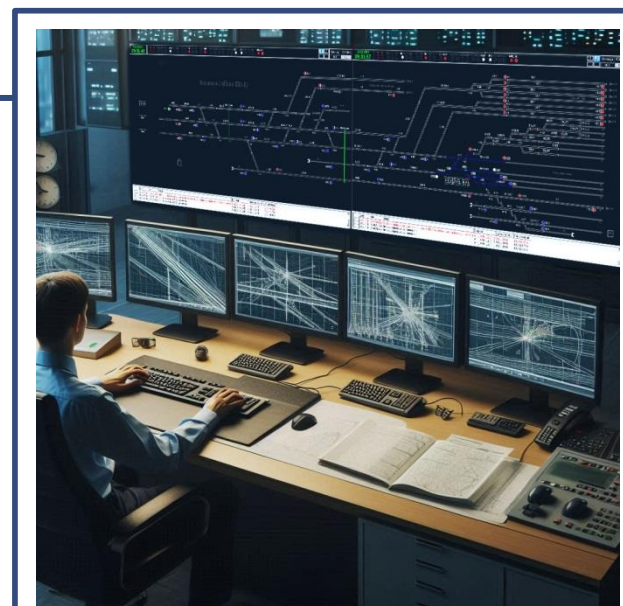
3386 стрелок



4632 светофоров

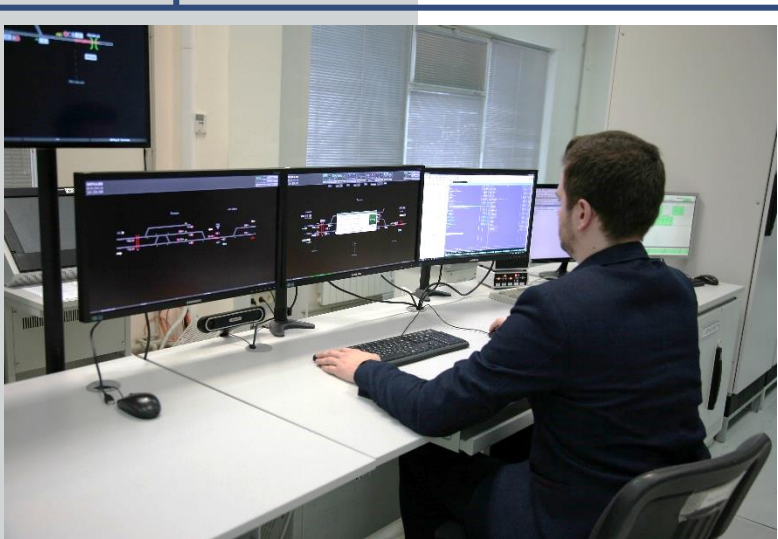
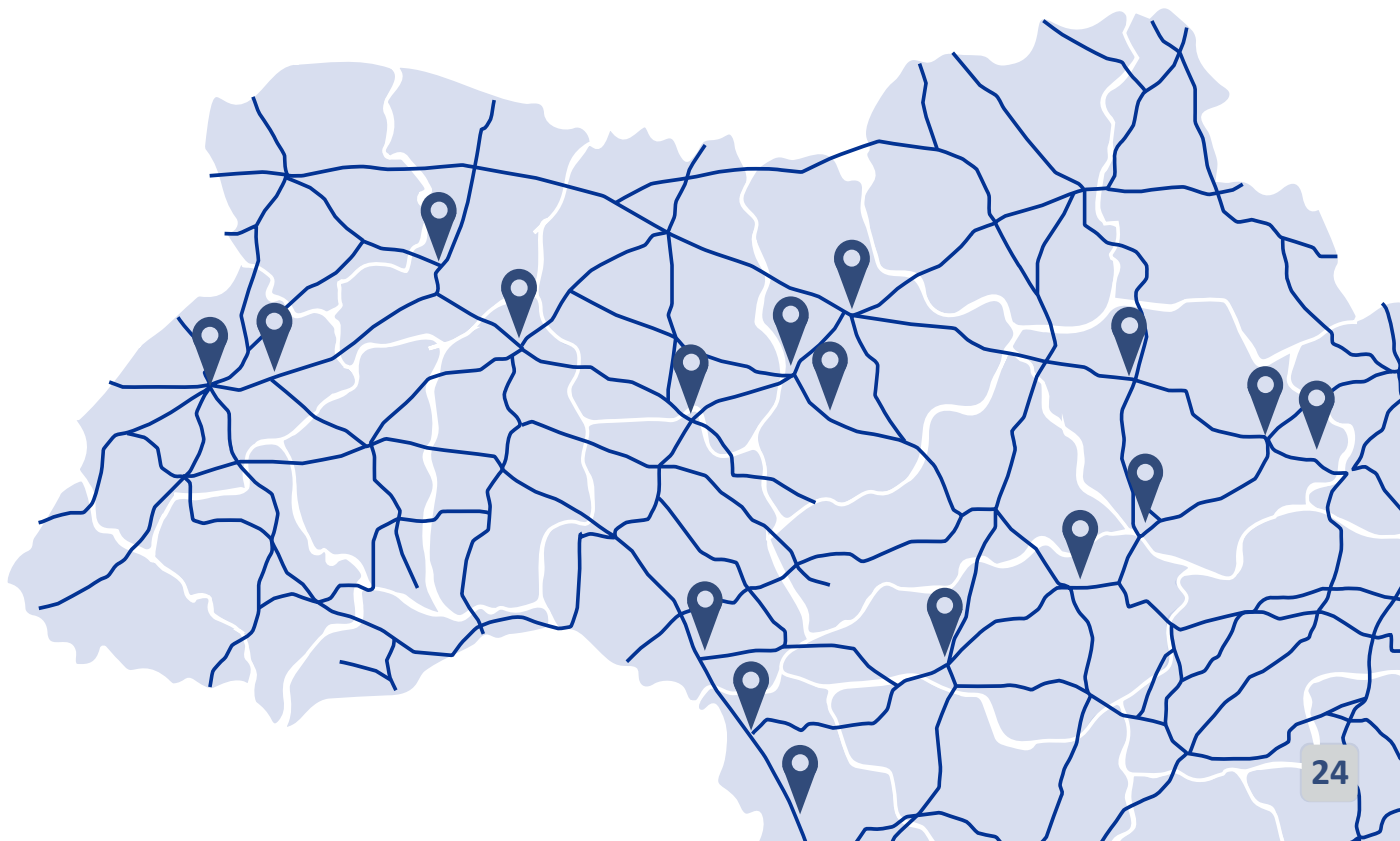


4203 рельсовых цепей



Микропроцессорная диспетчерская централизация ImProROUTE:

- участок Обходная - Перелёты
- участок Помошная - Чернолесская
- участок Полтава-Южная - Кременчуг - Бурты
- участок Львов - Красне - Здолбунов
- участок Здолбунов - Шепетовка - Казатин
- участок Казатин - Фастов - Киев
- участок Гребенка - Миргород
- участок Подольск - Помошная





ImProTRAIN обеспечивает 4 уровень безопасности движения в соответствии с требованиями отраслевых национальных стандартов, стандартов «пространства 1520» и Евросоюза.

В системе реализован принцип многоуровневой безопасности:

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

контроль допустимой скорости поезда на основе данных, записанных в электронную карту

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

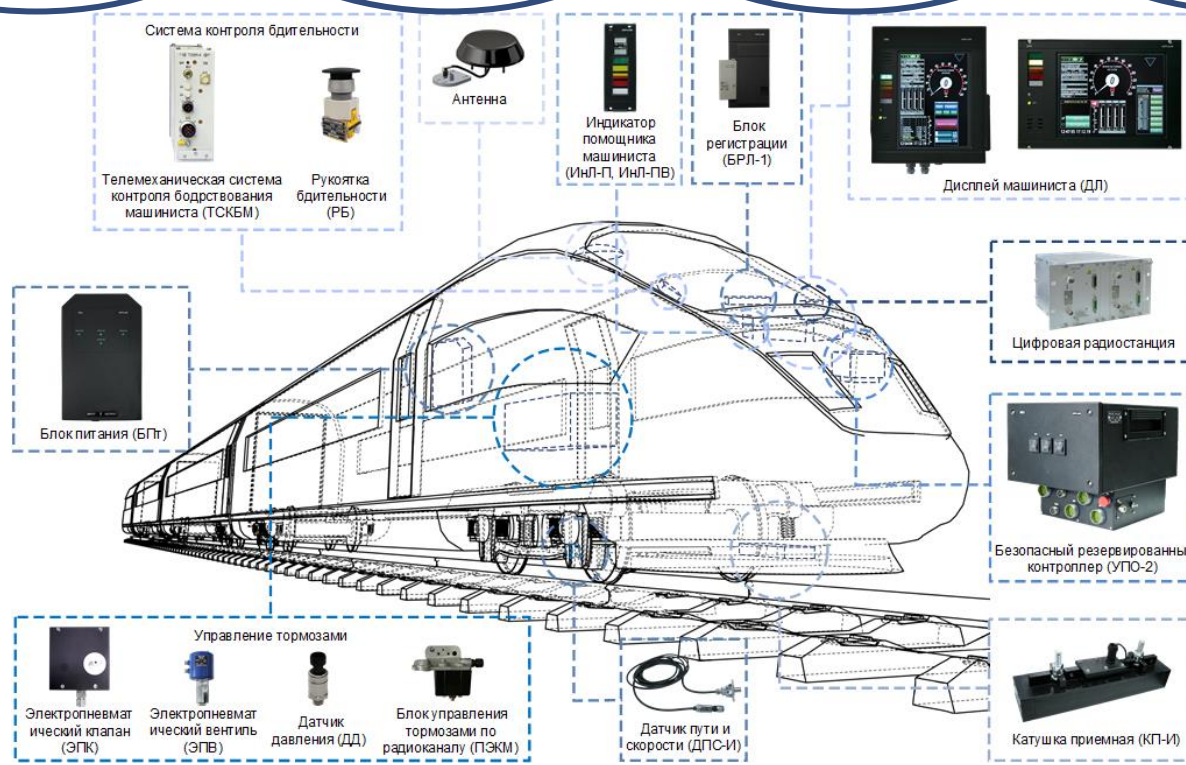
контроль допустимой скорости, заданной сигналами АЛСН

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

диспетчерский контроль с возможностью приема команд экстренной остановки поезда по радиоканалу

ЧЕТВЕРТЫЙ УРОВЕНЬ

контроль на основе внутренних алгоритмов и оперативных данных (состояние машиниста, режим работы подвижного состава и т.п.)





Основные особенности:



Универсальность – применение для любого типа подвижного состава



Уровень функциональной безопасности соответствует SIL 4 (частота возникновения опасных отказов не превышает одного случая на 70 тысяч лет)



Связь с системами верхнего уровня по радиоканалу (через защищенный безопасный протокол обмена «EuroRadio» (UNISIG Subset-037)).



Соответствие стандартам: EN 50121-3-1, EN 50121-4, EN 61373, EN 50155, DSTU 4178, SOU 45.020 00034045 002



Киберзащищенность



Оперативная поддержка и обслуживание от производителя на весь период жизненного цикла системы

Основные функции системы:

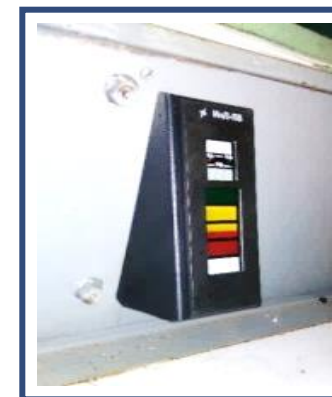
- Непрерывный контроль скорости движения и инициирование экстренного торможения в случае превышения допустимой скорости
- Исключение проезда светофоров с запрещающими сигналами
- Исключение несанкционированного движения локомотива (скатывания)
- Формирование значения допустимой скорости движения с использованием сигналов АЛС, радиоканала, данных электронной карты
- Индикация расстояния до актуального препятствия с указанием скорости его проезда (целевой скорости)
- Служебное торможение через приставку крана машиниста по команде, переданной по цифровому радиоканалу
- Определение скорости и координаты локомотива по информации от устройств спутниковой навигации, датчиков пути и скорости
- Взаимодействие с другими бортовыми системами локомотива через цифровые интерфейсы
- Контроль бдительности машиниста





ImProTRAIN эксплуатируются в Украине на новом и модернизированном подвижном составе:

- дизель-поезда ДПКр-3 и ДПКр-2;
- электровозах ВЛ80С, ВЛ80Т, ЧС8 и ЧС4;
- электропоездах ЭКр-1;
- тепловозах 2ТЭ116;
- внедряется на электровозах ВЛ11, ДЕ1, Alstom UA8AC.





ImProTRAIN эксплуатируются в Литве:

- на тепловозах 2M62 и ER20 (производства Siemens) в LTG Cargo;
- на вагоне-лаборатории (совместный проект с TESMEC RAIL S.R.L., Италия) в LTG INFRA;
- на тепловозе TEM2UM-1000 (производства LTG TECH);
- на самоходном подвижном составе APV520 (производства SVI S.P.A. (Италия).

Заключены контракты на модернизацию всего парка подвижного состава АО “Литовские железные дороги”, включая поставку 186 систем.





Модернизация подвижного состава Lietuvos geležinkeliai AB (LTG AB)

Уже внедрено 15 систем безопасности локомотивов СЛБ на подвижных составах:



- KTD — многоцелевой подвижной состав, который специализируется на сооружении, техническом обслуживании и капитальном ремонте электрифицированных железнодорожных линий;
- MPT-6 — мотовоз погрузочно-транспортный;
- Plaser EM140 — моторный путеизмерительный вагон (Plasser & Theurer);
- WM-15S — дрезина (ZNTK Stargard);
- ADM-1s — автомотриса дизельная монтажная строительная;
- ADM — автомотриса дизельная монтажная;
- AGRC-1200 — самоходная железнодорожная дрезина, предназначена для строительства и обслуживания железнодорожных линий.

Персонал, который будет эксплуатировать эту систему, уже прошел обучение на реальном оборудовании, и были выданы сертификаты, подтверждающие компетентность, необходимую для эксплуатации конкретной системы или оборудования.





Модернизация подвижного состава Lietuvos geležinkeliai AB (LTG AB)

В настоящее время в рамках соглашения с LTG Cargo внедряются 111 систем на подвижном составе следующих типов:



- ER20CF — магистральный тепловоз (Siemens AG);
- TEM-LTH — маневровый тепловоз (CZ Loco, a.s.);
- ČME3M — маневровый тепловоз (ČKD Praha);
- TEM-TMH — маневровый тепловоз.



В рамках соглашения с LTG Link планируется замена 35 систем в подвижном составе:

- 620M — рельсовый автобус (автомотриса) (PESA Bydgoszcz SA);
- 630MiL — дизель-поезд (PESA Bydgoszcz SA);
- 730ML — трёхвагонный дизель-поезд с гидравлической передачей (PESA Bydgoszcz SA);
- EJ575 — двухэтажный электропоезд переменного тока (Škoda Transportation).

ImARIS – комплексное решение для интеллектуальной диагностики и мониторинга подвижного состава.

- Модульное оборудование (перегонное и станционное) для диагностики.
- Гибкая и многоуровневая система централизации для мониторинга.



HBD – Обнаружение перегретых буксовых узлов (Hot Box Detection)

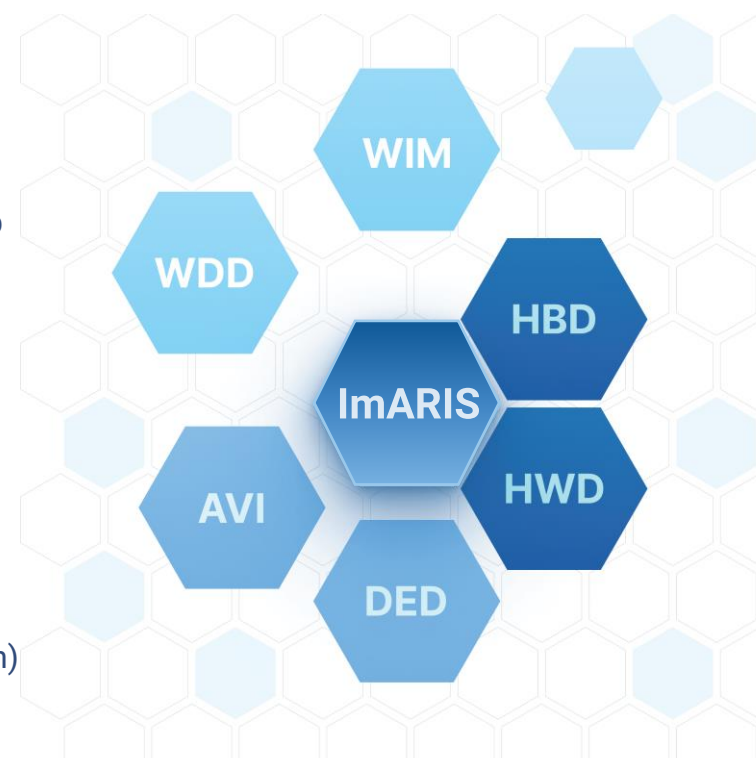
HWD – Обнаружение заторможенных колесных пар (Hot Wheel Detection)

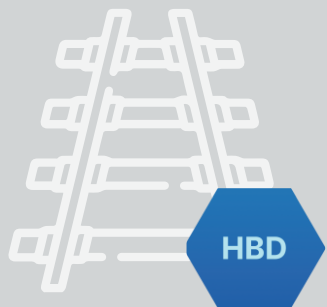
DED – Обнаружение волочащихся предметов (Dragging Equipment Detection)

AVI – Автоматическая идентификация подвижного состава (Automatic Vehicle Identification)

WDD – Выявление дефектов колес (Wheel Defect Detection)

WIM – Взвешивание в движении (Weighing In Motion)



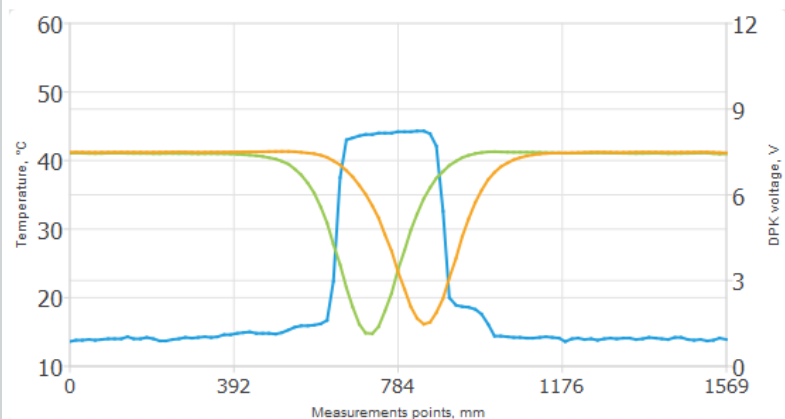
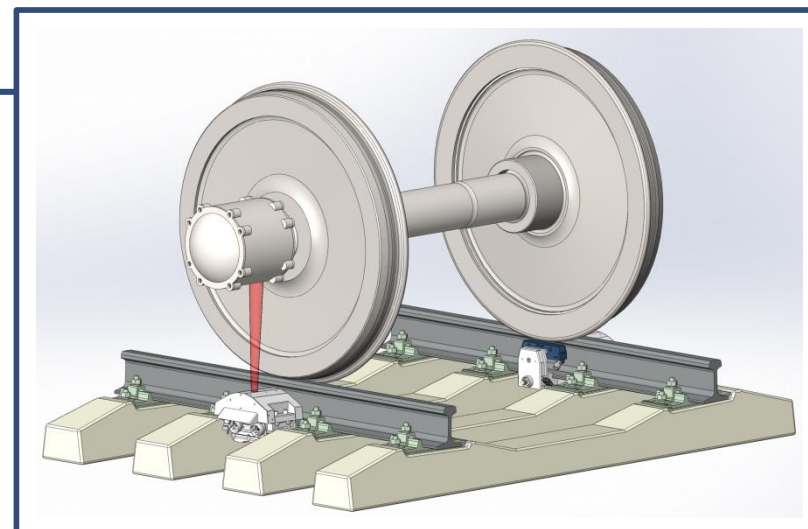


Обнаружение перегретых буксовых узлов (HBD)

Дефекты подшипников и неисправности тормозной системы являются наиболее распространенными поломками подвижного состава.

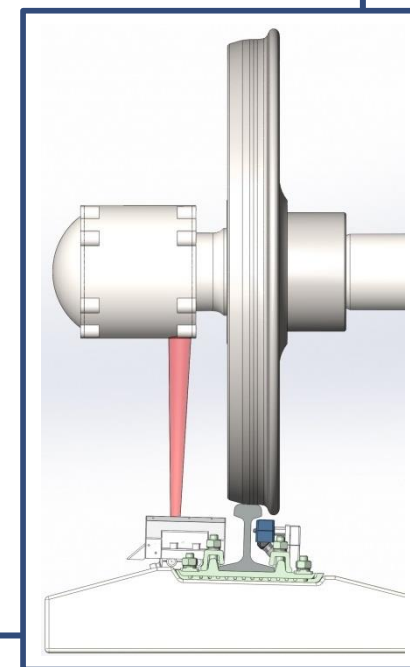
Дефекты подшипников действительно опасны, так как приводят к быстрому нагреву шейки оси колесной пары, что может привести к ее поломке и сходу поезда с рельсов. Экономические потери от подобных инцидентов могут достигать миллионов Евро.

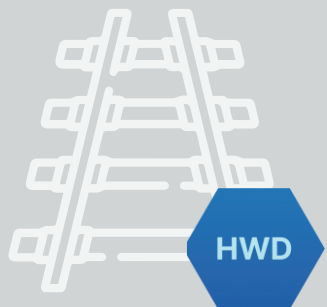
Функция HBD используется для обнаружения нагрева буксовых узлов по причине выхода из строя подшипников.



ImARIS позволяет оператору просмотреть температурный профиль каждого буксового узла*. Эта функция позволяет минимизировать затраты ресурсов на ложноположительные тревоги

**долговременно хранятся только температурные профили, где были зарегистрированы тревоги.*



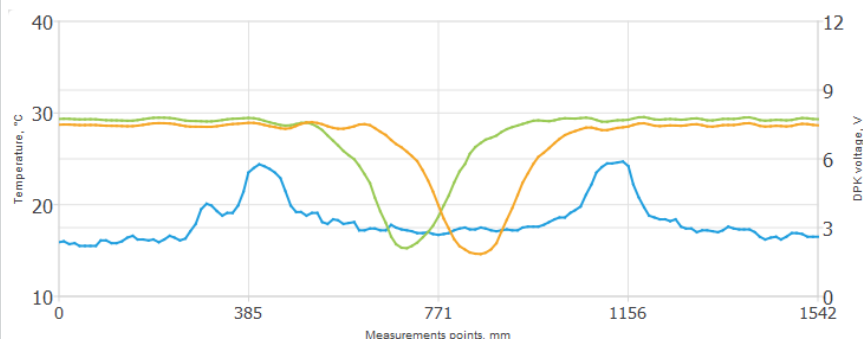
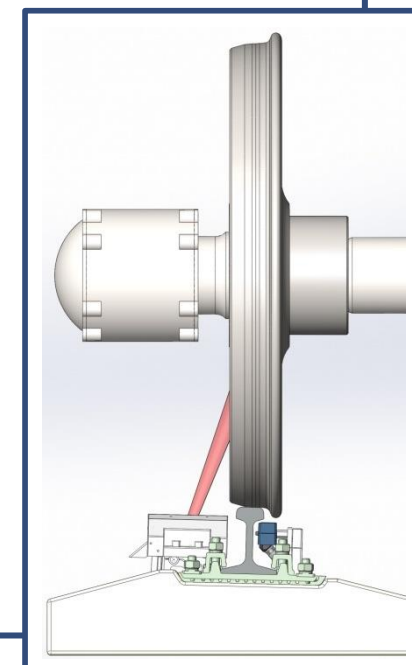
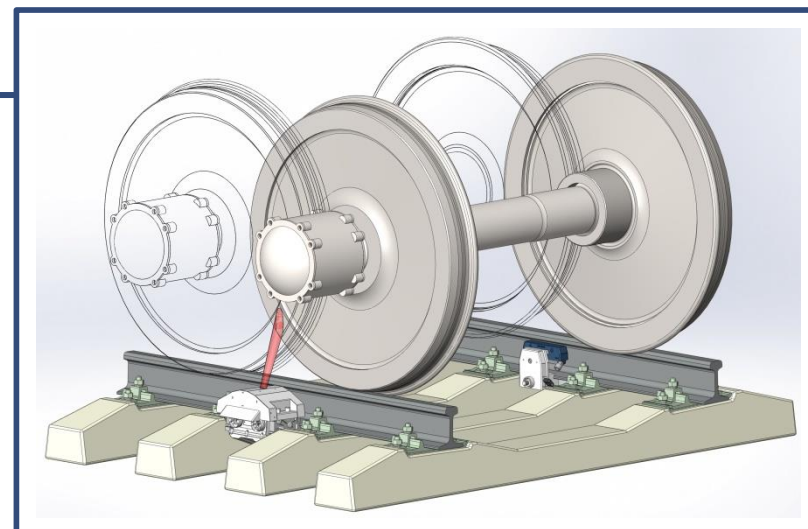


Обнаружение заторможенных колесных пар (HWD)

Еще одним частым отказом подвижного состава является выход из строя тормозных колодок (заклинивание и стирание). При заклинивании тормозных колодок они быстро изнашиваются, увеличивается расход топлива/энергии на тягу. В исключительных случаях значительный нагрев диска колеса может стать причиной пожара.

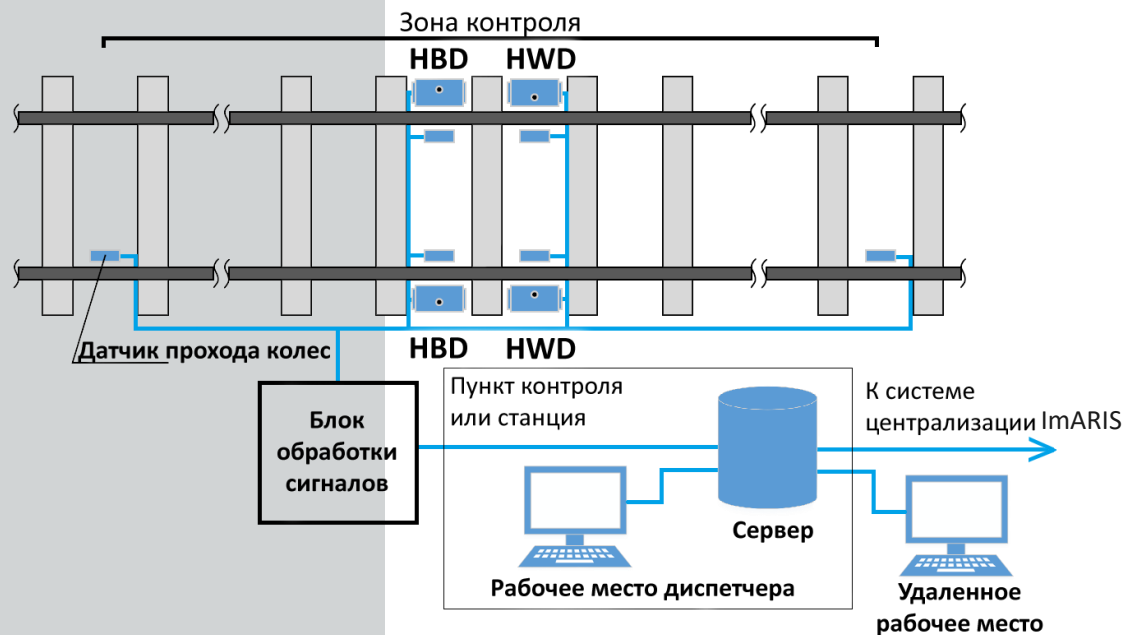
ImARIS позволяет измерять температуру колес в районе реборд – зоне, которая нагревается в первую очередь при заклинивании тормозных колодок.

Функция HWD используется для обнаружения нагрева колесных дисков из-за заклинивания тормозных колодок.



ImARIS позволяет оператору просмотреть температурный профиль каждого колесного диска*. Эта функция позволяет минимизировать затраты ресурсов на ложноположительные тревоги

**долговременно хранятся только температурные профили с тревогами.*



Перегонное оборудование

- **HBD** измеряет температуру буксовых узлов
- **HWD** измеряет температуру колесных дисков
- **Блок обработки сигналов** собирает и обрабатывает данные измерений, хранит данные до передачи на сервер

Блок обработки сигналов имеет встроенную функцию бесперебойного питания (8 часов минимум).



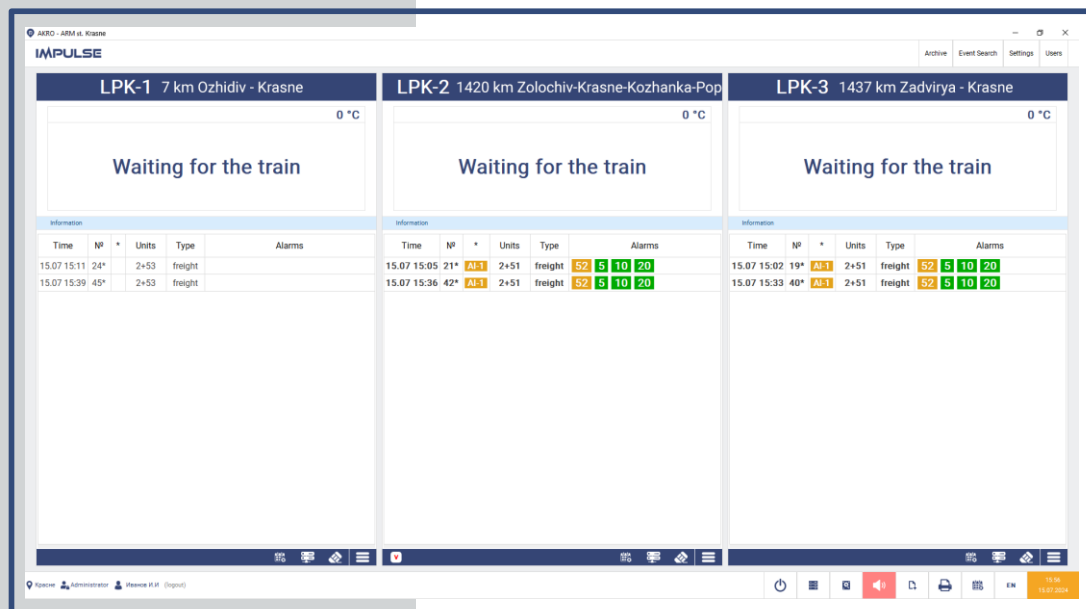
Станционное оборудование

- **Сервер***
- **Рабочее место оператора** – это одна или несколько промышленных рабочих станций*

Рабочее место оператора может находиться в одной локальной сети с сервером или работать удаленно.

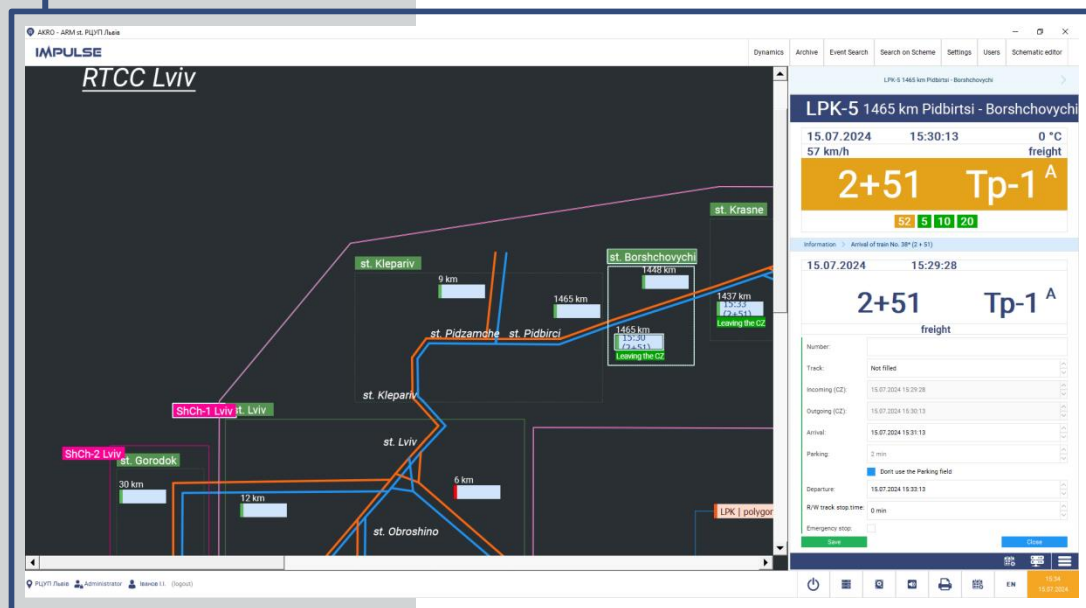
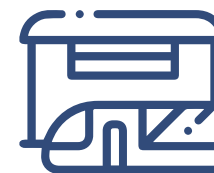
***Сервер и промышленная рабочая** станции в стандартной поставке имеют пассивное охлаждение.





Программное обеспечение ImARIS-C – интеллектуальная диагностика

ImARIS-C позволяет диспетчеру на станции обслуживать до 4 комплектов перегонного оборудования ImARIS на одном рабочем месте



Программное обеспечение ImARIS-C – интеллектуальный мониторинг (централизация)

ImARIS-C позволяет реализовать систему централизации для обслуживания участка железной дороги, региональной или национальной железной дороги



Аппаратура дистанционного контроля подвижных единиц ImARIS:

- Контракт АО «Укрзалізниця» 40 точек контроля (2023 г.)
- Контракт АО «Укрзалізниця»/EBRD 217 точек контроля (2023-2026 г.)





IMPULSE

📍 ЧАО «СНПО «Импульс»
04073, Украина, г. Киев,
ул. Вербовая, 17А
✉ office@impulse.ua
🌐 impulse.ua

