



IMPULSE

**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ
ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ МПЦ-У**

Направления деятельности: разработка, изготовление, поставка систем железнодорожной автоматики; систем автоматики и безопасности для АЭС; цифровой аппаратуры РЗА.

Компетенции и предложения для железных дорог:

- Микропроцессорные системы электрической и диспетчерской централизаций.
- Системы интервального регулирования движения поездов на базе цифровых рельсовых цепей и аппаратуры счета осей.
- Система локомотивной безопасности (СЛБ «ImproTRAIN-250»).
- Аппаратура контроля подвижного состава: контроль температуры буксовых узлов; средства для создания иерархических централизованных структур.



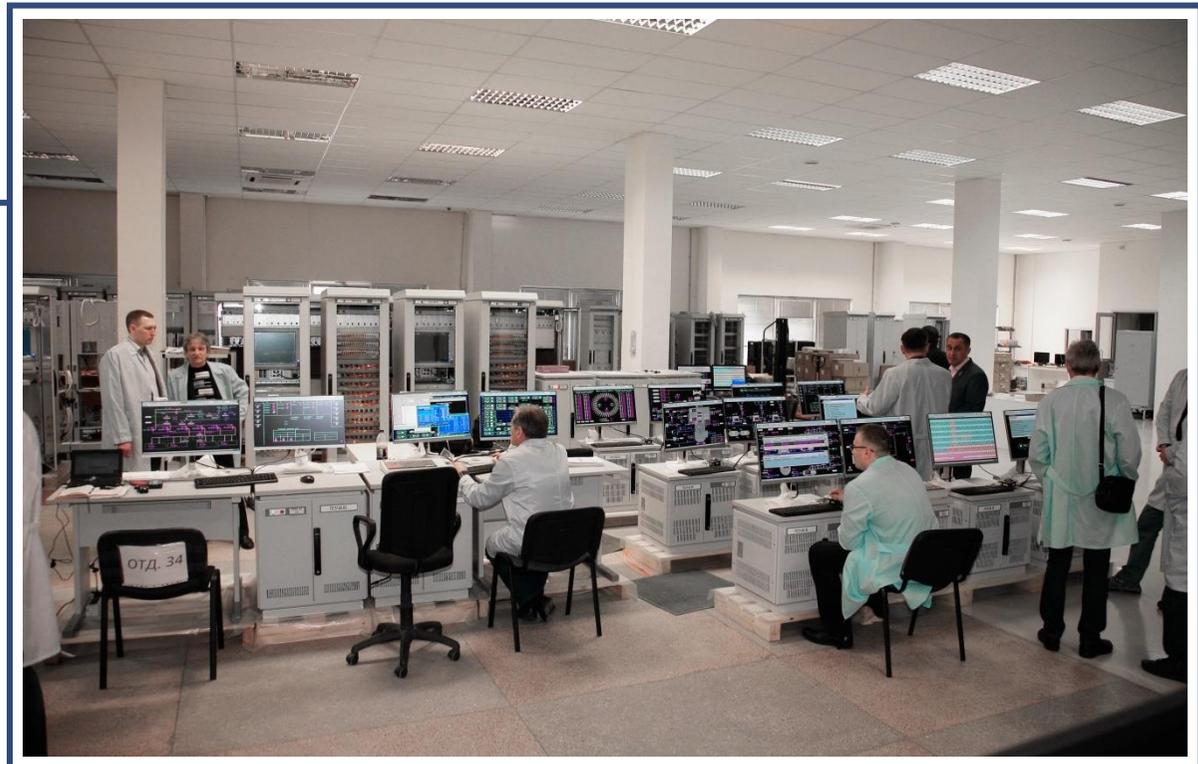


Действуют сертифицированные системы на соответствие требованиям:

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

В 2022 г. компания успешно прошла аудиторскую проверку соответствия требованиям компании Siemens к поставщикам (External Sustainability Audit).

Получен статус официального поставщика Siemens mobility.



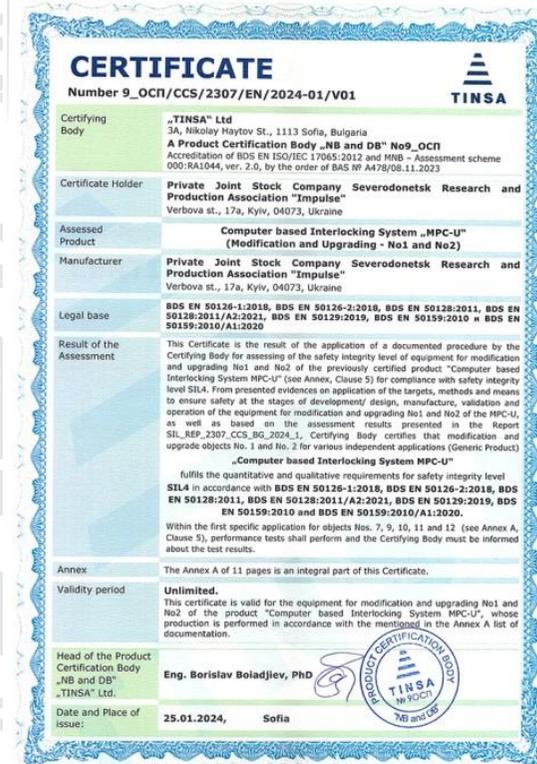


Приобретённый опыт:

- Введены в эксплуатацию более 100 систем железнодорожной автоматики, в том числе в Евросоюзе.
- Платформа железнодорожной автоматики, разработанная СНПО «Импульс», сертифицирована в ЕС на соответствие уровню SIL4 (по стандартам CENELEC).

В настоящее время для железнодорожных дорог реализуются проекты:

- Оснащения подвижного состава АО «Литовские железные дороги» комплектами СЛБ «ImproTRAIN-250» (186 шт.).
- Изготовления и ввода в эксплуатацию микропроцессорных рельсовых цепей (2460 шт.) для АО «Эстонская железная дорога» по контракту с компанией Siemens.
- Поставок 190 комплектов аппаратуры контроля температуры буксовых узлов.



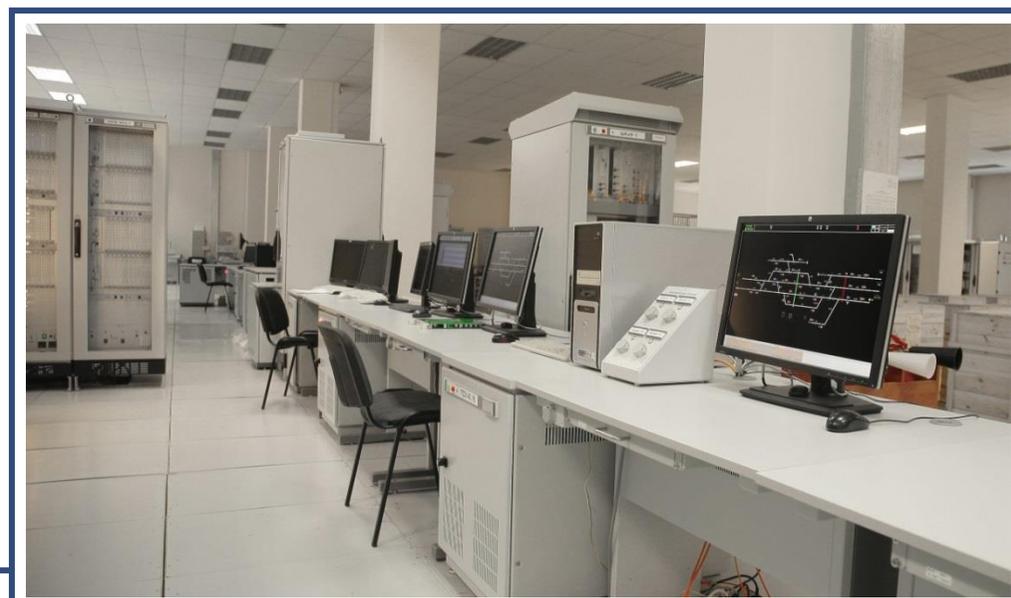
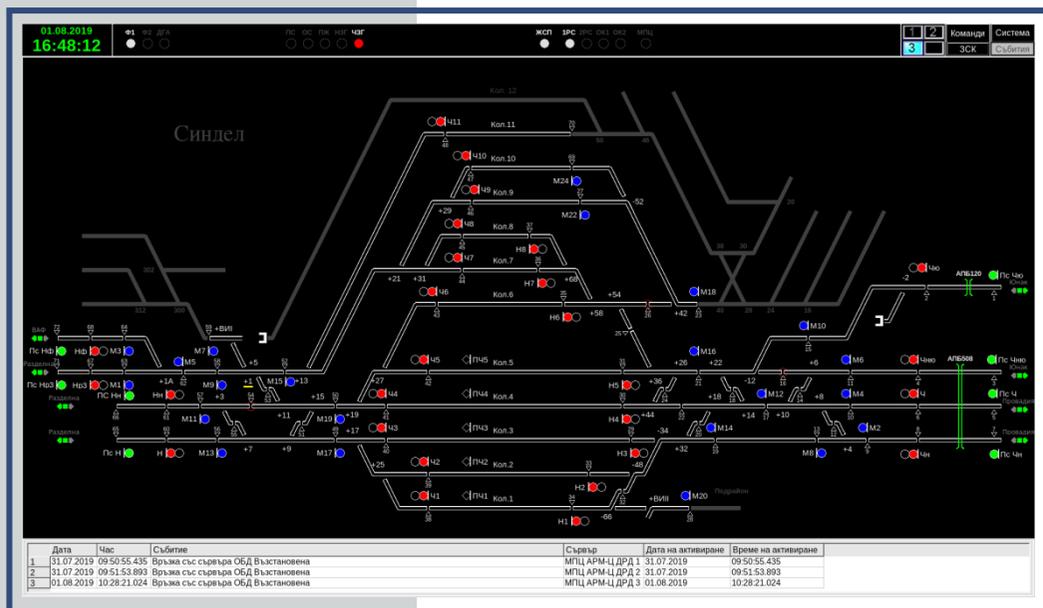


Системы железнодорожной автоматики (СЖАТ) производства СНПО «Импульс» образуют современную интегрированную интеллектуальную систему безопасного управления движением поездов и перевозочным процессом.

Они соответствуют требованиям стандартов: EN 50121-3-1; EN 50121-4; EN 50126; EN 50128; EN 50129; EN 61373; EN 50155; СОУ 45.020 00034045 002; ДСТУ 4178



Размещение оборудования МПЦ-У в релейном помещении поста ЭЦ





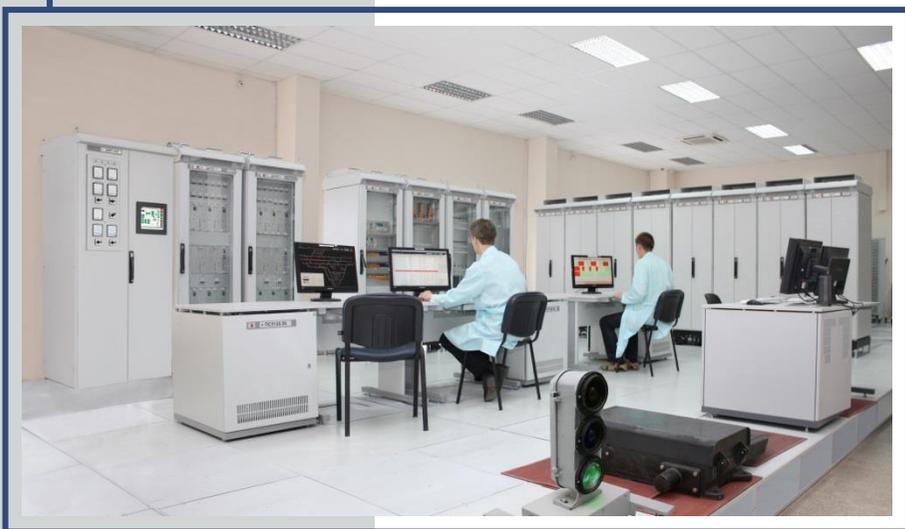
Основная система - МПЦ-У. В ней есть все функции контроля и управления движением, маршрутное и индивидуальное управление напольным оборудованием.

На платформе МПЦ-У реализованы автоматическая блокировка МАБ-У, полуавтоматическая блокировка МПАБ-У, рельсовые цепи МРЦ-У, система счета осей МССО-У, другие функции управления движением поездов и полевыми устройствами железнодорожной автоматики. Они могут применяться как автономные системы и как функции, интегрированные в МПЦ-У.

Безопасность и надежность систем на базе платформы МПЦ-У 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 МПЦ-У с функциями интервального регулирования движения (МАБ-У или МПАБ-У).

С первого внедрения в 2012 году и по настоящее время на платформе МПЦ-У разработаны и реализованы десятки проектов





Внедрение МПЦ-У на железнодорожном транспорте позволит



Повысить пропускную способность и безопасность движения поездов за счет применения цифровых отказоустойчивых технологий контроля и управления



Дистанционно управлять напольным оборудованием любого типа, маневровыми районами и парками



Свести к минимуму вероятность отказа ЭЦ за счет троированной структуры безопасного процессора (2oo3d), резервированных объектных контроллеров (2oo2d) и диверсного программного обеспечения



Легко интегрироваться с различными электрическими централизациями, диспетчерскими централизациями, системами управления перевозками и другими системами по цифровым последовательным и параллельным дискретным безрелейным интерфейсам



Значительно сократить трудовые и финансовые затраты на обслуживание оборудования СЦБ, перейти на обслуживание «по фактическому состоянию» за счет глубокой самодиагностики МПЦ-У и диагностирования устройств СЦБ



Основные особенности



Возможность построения систем централизации в соответствии со стандартами «пространства 1520» и европейскими стандартами обеспечения безопасности движения и качества



Совместимость с ERTMS/ETCS



Единый комплекс технических средств и унифицированные интерфейсы для всех систем ЖД автоматики: цифровые рельсовые цепи, АЛСН, автоблокировка, полуавтоматическая блокировка на базе счета осей интегрированы в состав МПЦ-У без дополнительных увязок



Киберзащищённость в соответствии со стандартами группы ISO/IEC 27000



Распределенная структура позволяет разместить оборудование как централизованно (в одном помещении), так и в виде распределенных фрагментов по станциям и перегонам (с размещением аппаратуры в типовых транспортабельных модулях)



Пассивная система охлаждения позволяет увеличить надёжность системы и минимизировать частоту периодического обслуживания



Гарантированное электропитание. Резервированная система электропитания и эшелонированная грозозащита



Низкая стоимость «жизненного цикла»



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

Основные функции

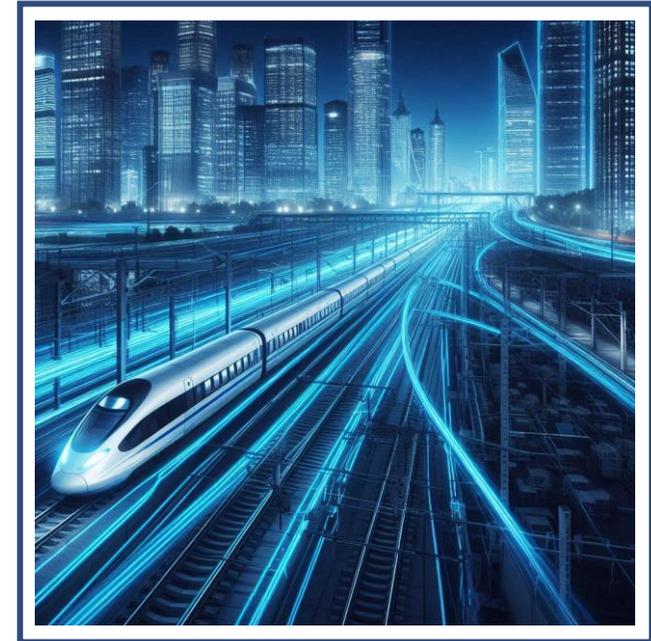
- Контроль и управление процессами приема, отправления, пропуска, обгона поездов, маневровой работы на станции.
- Обеспечение безопасности движения поездов по маршрутам.
- Отображение на АРМ дежурного по станции и АРМ электромеханика достоверной информации о поездном положении и состоянии устройств СЦБ.
- 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.



МПЦ-У имеет трехуровневую структуру

Основные функции АРМ ДСП:

- Отображение информации о поездной ситуации на станции и перегонах, состоянии напольного оборудования.
- Прием команд управления дежурного по станции, с подтверждением действий во вспомогательном режиме работы.
- Визуализация на мониторах АРМ в реальном масштабе времени:
 - путевого развития с отображением поездной ситуации на станции и перегоне.
 - информации о состоянии оборудования МПЦ-У.
- Протоколирование действий оператора и архивирование всей информации о состоянии путевого оборудования, оборудования МПЦ-У.
- Передача команд управления дежурного по станции в безопасный процессор.



Уровень человеко-машинного интерфейса: автоматизированные рабочие места (АРМ) – дежурного по станции (АРМ ДСП) и дежурного электромеханика с сервером контроля и диагностирования (АРМ ШН СКД).



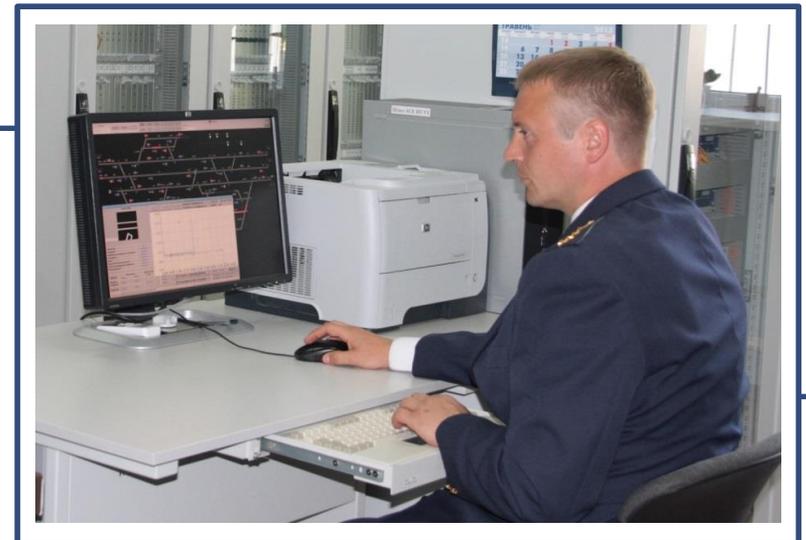
В составе АРМ ДСП две рабочие станции, работающие независимо друг от друга. Дежурный по станции для работы может использовать обе, но для выдачи команд управления необходимо активировать одну из них специальной командой, после этого вторая будет находиться в «горячем» резерве.

Основная функция АРМ ШН СКД: визуализация информации о состоянии МПЦ-У и напольного оборудования с ведением журналов и архивов параметров.

Шлюз обеспечивает киберзащищенную цифровую связь МПЦ-У с внешними системами.



Рабочее место дежурного по станции (АРМ ДСП)



Рабочее место электромеханика (АРМ ШН)

Логический уровень контроля и управления движением поездов: безопасный процессор.

В трёх вычислительных каналах применяются промышленные микропроцессоры с различными архитектурами, управляющими системами и диверсифицированным прикладным программным обеспечением.

В безопасном процессоре выполняются все основные функции централизации, включая обработку логических зависимостей и выдачу управляющих команд объектным контроллерам:

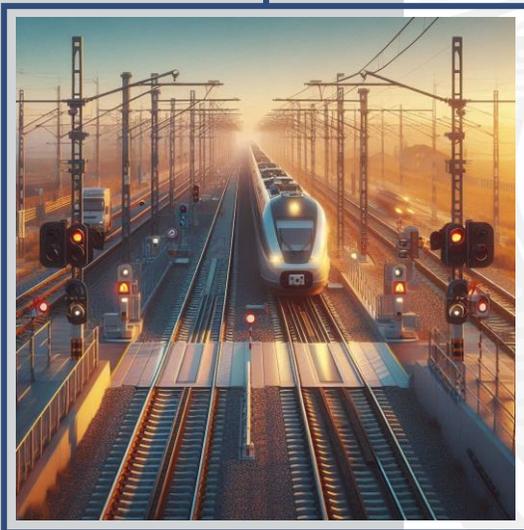
- прием сообщений от объектного уровня, обработка данных по логике 2oo3d (мажорирование с диагностированием) и передача на верхний уровень;
- прием команд управления с верхнего уровня с мажорированием и проверкой условий безопасности;
- формирование и передача команд управления в объектный уровень (индивидуальное / маршрутное управление, блокировочные сигналы, управление показаниями светофоров и положением стрелок, формирование кодовых сигналов АЛС и др.);
- самодиагностирование программных и технических средств;
- реконфигурирование (2oo3d → 2oo2d) при отказе одного из трёх каналов.



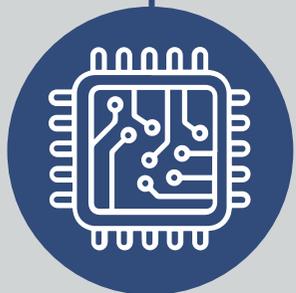
Объектный уровень: объектные контроллеры, управляющие напольными устройствами по бесконтактному интерфейсу. Располагаются централизованно в помещении поста централизации или в непосредственной близости от управляемых напольных устройств (в транспортабельных модулях).

Основные функции:

- прием сигналов о состоянии напольного оборудования;
- формирование управляющих воздействий (по логике 2oo2d) по командам с логического уровня (которые обрабатываются по логике 2oo3d);
- диагностирование состояния путевого оборудования.



Состав объектных контроллеров



Модуль безопасной нормализации сигналов МБН.

Безопасный или обычный ввод 16 / 32 / 64 сигналов типа «сухой контакт» (опрос состояния контактных групп реле первого класса, а так же детектирование (расшифровка) кодов АЛС, и других быстро меняющихся сигналов)

Модуль безопасного формирования сигналов МБФ.

Безопасное формирование сигналов напряжения постоянного тока 24 В на 16 выходах для управления реле (безопасный вывод дискретных сигналов)

Модуль формирования дискретных сигналов МФДС.

Управление 48 каналами коммутации напряжения постоянного или переменного тока

Модуль световых сигналов МСС.

Управление и контроль состояния трех / шести ламп или светодиодных излучателей светофоров

Модуль стрелки МСт.

Управление одним или двумя стрелочными электроприводами постоянного или переменного тока с контролем положения стрелок



Модуль питания рельсовых цепей МПРЦ.

Формирование питания тональных рельсовых цепей (ТРЦ) и приём сигналов от них, кодирование, контроль занятости участков пути подвижным составом

Модуль контроля рельсовых цепей МКРЦ.

Прием сигналов ТРЦ, контроль занятости участков пути подвижным составом

Модуль ввода дискретных сигналов МВДС.

Ввод 48 дискретных сигналов напряжения постоянного или переменного тока

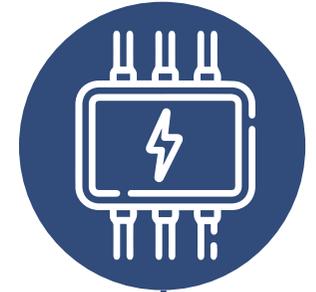
Модуль автоматической локомотивной сигнализации МАЛС.

Формирование кодовых сигналов АЛС для 12 каналов

Надёжная система электропитания и эшелонированная грозозащита гарантируют работу МПЦ-У в сложных погодных условиях и при нарушениях в работе электрических сетей.

Обеспечиваются:

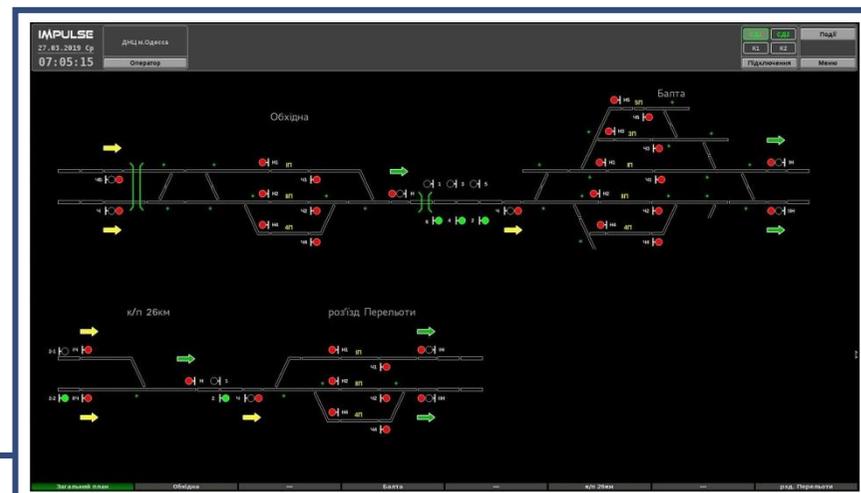
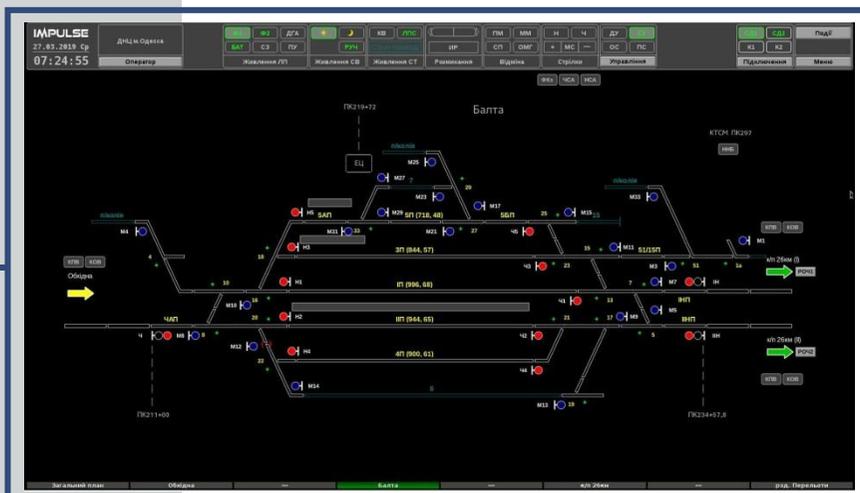
- защита цепей от перенапряжения и высоковольтных импульсных помех;
- нормализация и гальваническая развязка цепей различных сигналов;
- контроль снижения сопротивления изоляции кабелей;
- контроль состояния собственного оборудования.





Функциональная безопасность МПЦ-У обеспечена благодаря:

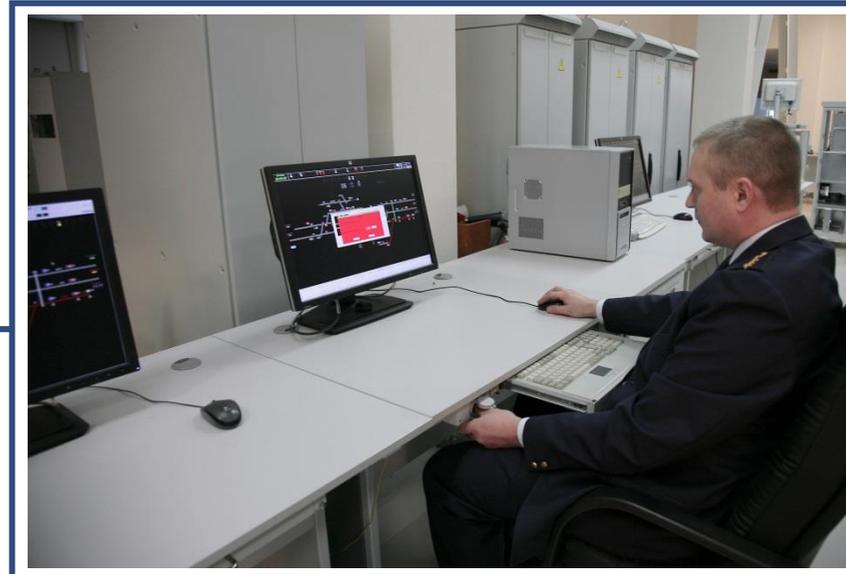
- трёхканальной структуре безопасного процессора, в каждом канале которого применяются микропроцессоры с различными архитектурами и диверсифицированным программным обеспечением. Неисправный модуль можно заменить и ввести в работу без остановки системы и без дополнительной настройки замененного модуля (plug and play);
- внутреннему резервированию объектных контроллеров, имеющих по два диверсных канала и работающих по схеме 2oo2d;
- радиальной троированной волоконно-оптической связи по схеме «точка-точка» между каждым каналом безопасного процессора и каждым крейтом объектных контроллеров (отказ любого соединения не влияет на работу других соединений);
- резервированному исполнению АРМ ДСП;
- безопасному поведению при отказах;
- непрерывному контролю и диагностированию состояний устройств СЦБ и программно-технических средств МПЦ-У со сбором, обработкой, хранением и отображением информации на АРМ ШН.



Постоянный контроль, диагностика и архивирование параметров с прогнозом предостказных состояний позволяют предупредить неисправности составных частей и системы в целом.



Перед поставкой МПЦ-У проходит полномасштабную проверку функционирования при помощи специализированного программно-технического комплекса, позволяющего в реальном масштабе времени полностью имитировать работу всех устройств СЦБ (включая и электрические нагрузки) для конкретного путевого развития станции. Это значительно сокращает сроки ввода и эксплуатацию МПЦ-У





На базе платформы МПЦ-У реализован ряд микропроцессорных систем ЖАТ:

- Автоматическая блокировка МАБ-У
- Полуавтоматическая блокировка МПАБ-У
- Рельсовые цепи МРЦ-У
- Система счета осей МССО-У и др.



Они имеют те же особенности, показатели надежности и функциональной безопасности (уровень SIL4), что и МПЦ-У.



Могут применяться как автономные системы и как функции, интегрированные в МПЦ-У.

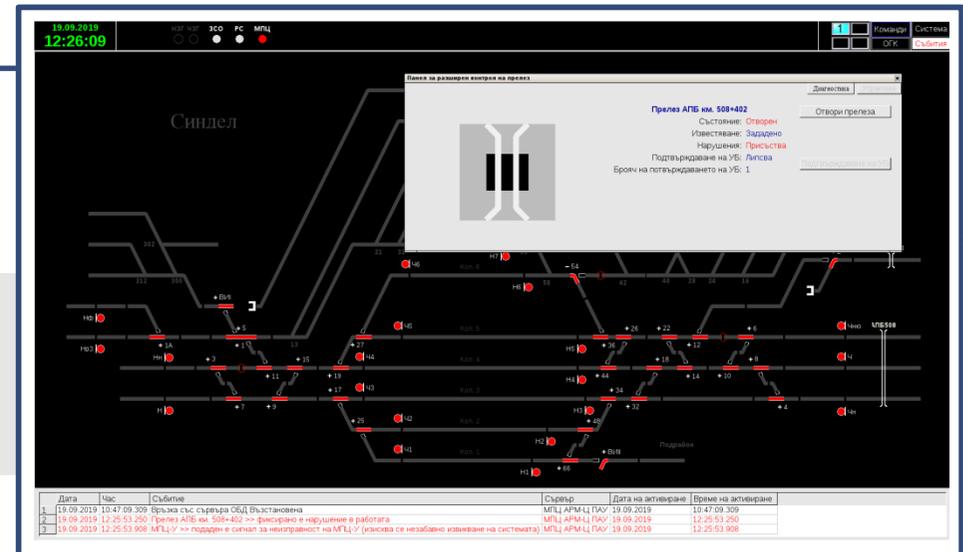




МАБ-У – система интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов в реальном масштабе времени.

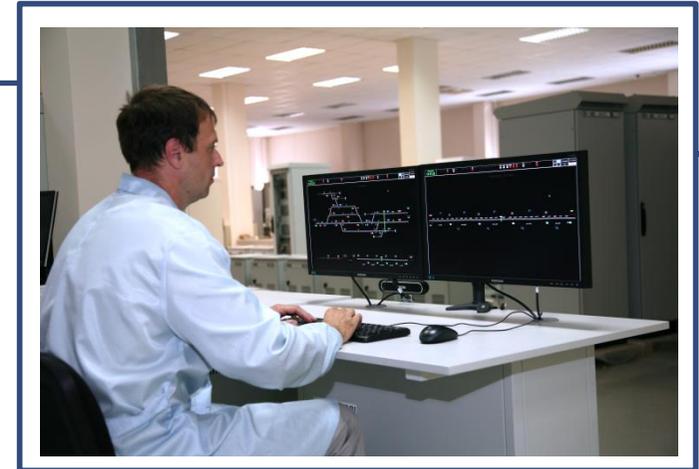
Выполняет дистанционное управление объектами на перегоне (светофоры, железнодорожный переезд, рельсовые цепи, кодирование рельсовых цепей и т.д.) и увязку между станциями, ограничивающими данный перегон.

Реализуется на базе рельсовых цепей или системы счета осей



Основные функции

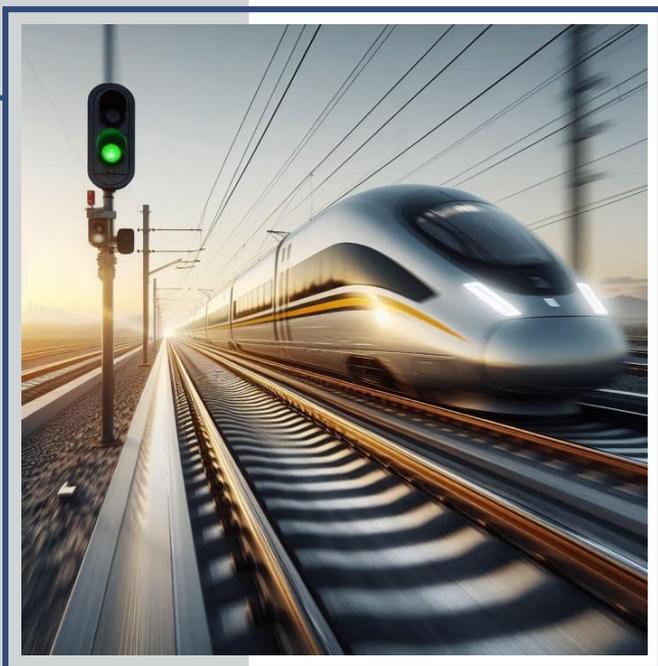
- ☑ Контроль целостности рельсов и свободы блок-участков перегона.
- ☑ Контроль последовательности занятия и освобождения блок-участков с автоматическим блокированием при нарушениях.
- ☑ Управление сигналами проходных светофоров.
- ☑ Управление переездной, тоннельной сигнализацией.
- ☑ Кодирование рельсовых цепей блок-участков сигналами АЛС.
- ☑ Реализация алгоритма трёхзначной или четырёхзначной 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.





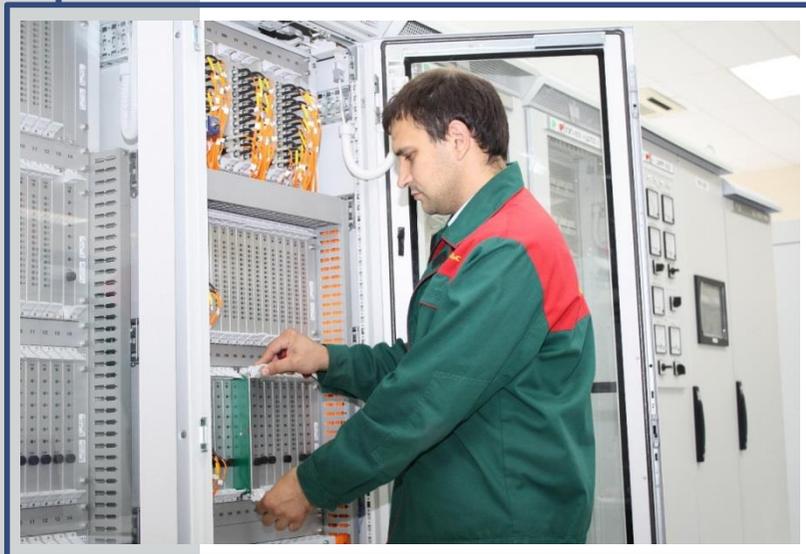
МПАБ-У – система интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов на однопутных и многопутных малодеятельных перегонах железных дорог с любым видом тяги с использованием функции полуавтоматической блокировки.

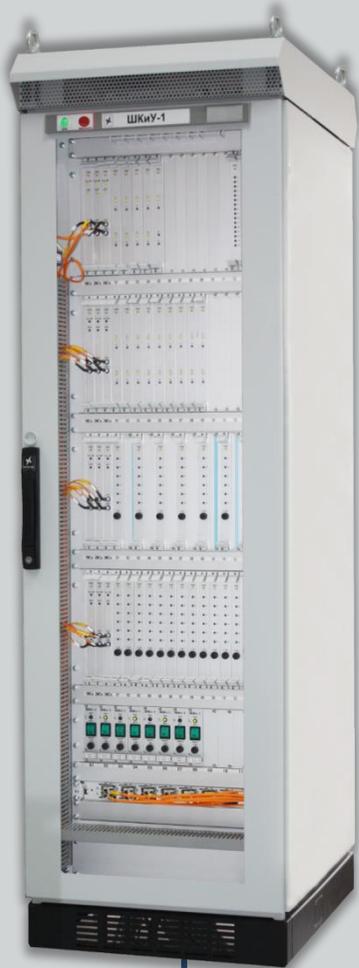
Контроль занятости/свободности перегона осуществляется с использованием аппаратуры счёта осей. Есть возможность организации автоматических блок-постов на перегоне для повышения пропускной способности. МПАБ-У имеет цифровые и релейно-контактные интерфейсы для сопряжения с любым типом ЭЦ.



Основные функции

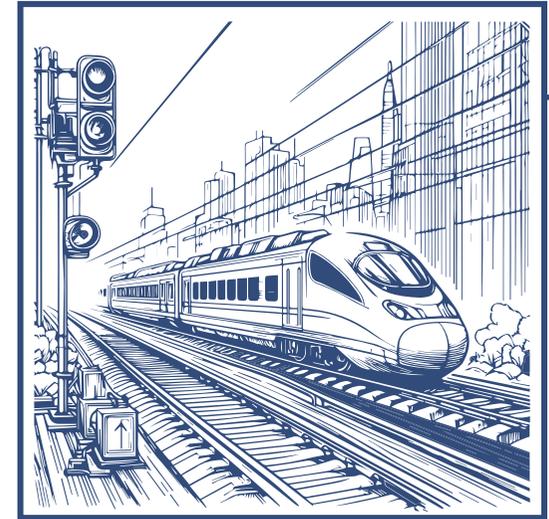
- ☑ Контроль занятости/свободности каждого пути перегона.
- ☑ Автоматический контроль прибытия поезда в полном составе.
- ☑ Обмен информацией между соседними станциями для реализации алгоритма полуавтоматической блокировки.
- ☑ Кодирование рельсовых цепей участков приближения к станции сигналами АЛС.





МРЦ-У 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.

МРЦ-У может применяться на магистральном и промышленном ЖД транспорте, в метрополитенах



Внедрение МРЦ-У позволит:



Исключить все реле схемы кодирования рельсовых цепей и оборудование АЛСН или параллельного дискретного интерфейса.



Минимизировать обслуживание за счет стабильности параметров МРЦ-У при изменении внешних условий.



Оптимизировать процесс расчёта рельсовых цепей.



Обеспечить простую увязку по цифровому или параллельному дискретному интерфейсам с микропроцессорными, релейными централизациями и автоблокировками.



Выполнять постоянный контроль параметров кабеля, в том числе замыкания жил между собой и на землю.



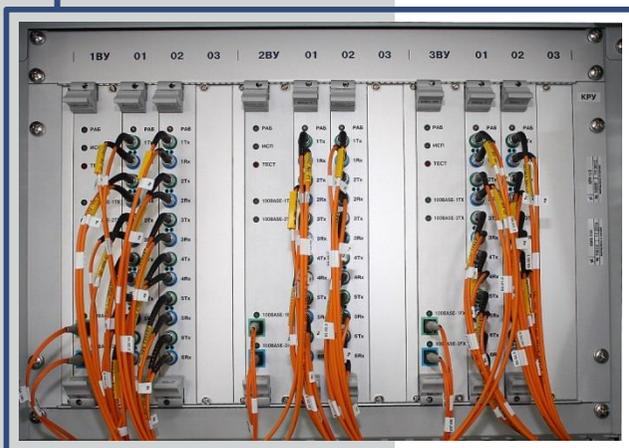
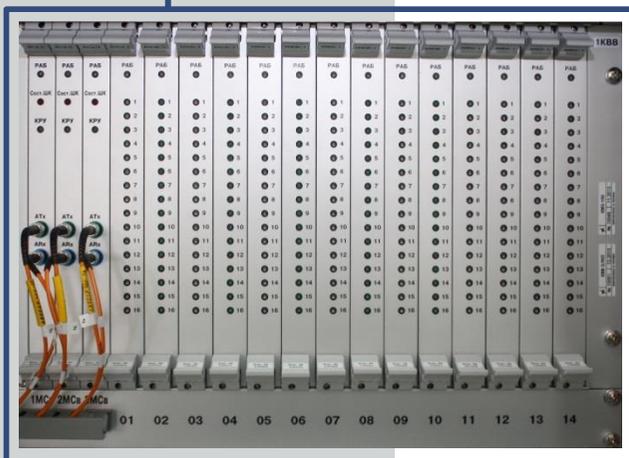
Обеспечить постоянный контроль параметров рельсовой цепи, в том числе сход изостыка, целостности рельса и остаточного напряжения на приемнике.



Минимизировать влияние «человеческого фактора» за счёт контроля процессов подстройки.



Основные особенности



Параметры сигналов МРЦ-У и АЛСН не зависят от изменений климатических условий. Регулировка выполняется один раз при вводе в эксплуатацию.



Расширенный контроль, измерение, диагностика электрических и временных параметров.



Синхронизация формирования сигналов АЛСН в рамках одной системы (все маршруты по станции).



Точность и стабильность формируемых сигналов.



Генератор + приемник ТРЦ + генератор АЛСН в одном модуле.



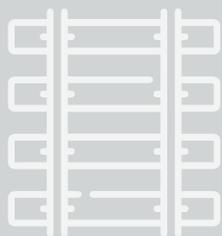
«Горячее» резервирование и замена модуля без перенастройки.



Устойчивы к воздействию гармоник тягового тока и других электромагнитных помех.

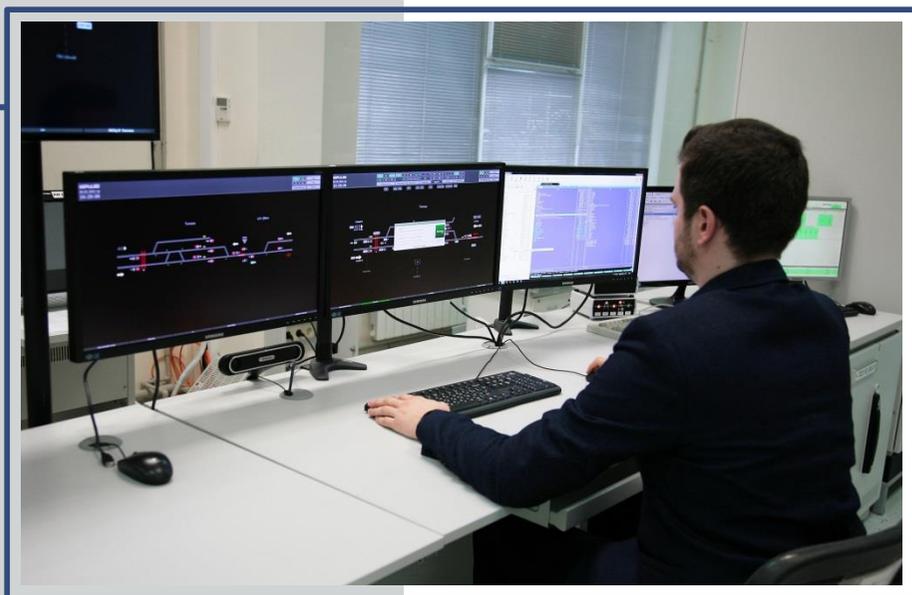
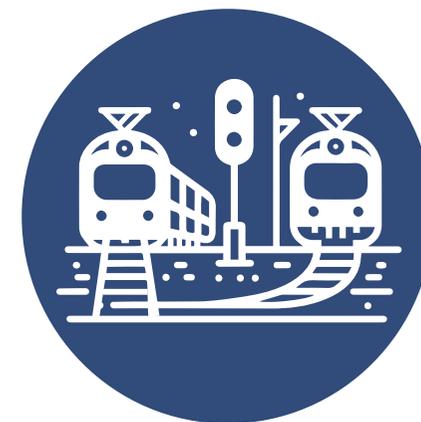


Оперативная поддержка и обслуживание от производителя на весь период жизненного цикла.



МССО-У предназначена для определения свободности участков пути любой сложности и конфигурации на станциях и перегонах методом счета осей с использованием датчиков колеса RSR180 и модулей фирмы Frauscher.

МССО-У может применяться в системах различных производителей в таких сегментах ЖД транспорта, как: высокоскоростные, магистральные и второстепенные железнодорожные линии; метро; промышленный железнодорожный транспорт; легкорельсовый транспорт.



Совместно с системой полуавтоматической блокировки позволяет реализовать автоматический блок-пост.

Основные функции МССО-У (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 МССО-У.
- Увязка с релейными станционными системами ЭЦ.
- Диагностирование устройств МССО-У.





ЖД-узел Казатин

Микропроцессорная централизация МПЦ-У



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 **цифровыми рельсовыми цепями**, интегрированными в МПЦ-У

Полностью «бесконтактное» управление с полным исключением релейных компонентов.

Реализована интегрированная в МПЦ-У 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

Микропроцессорная централизация МПЦ-У

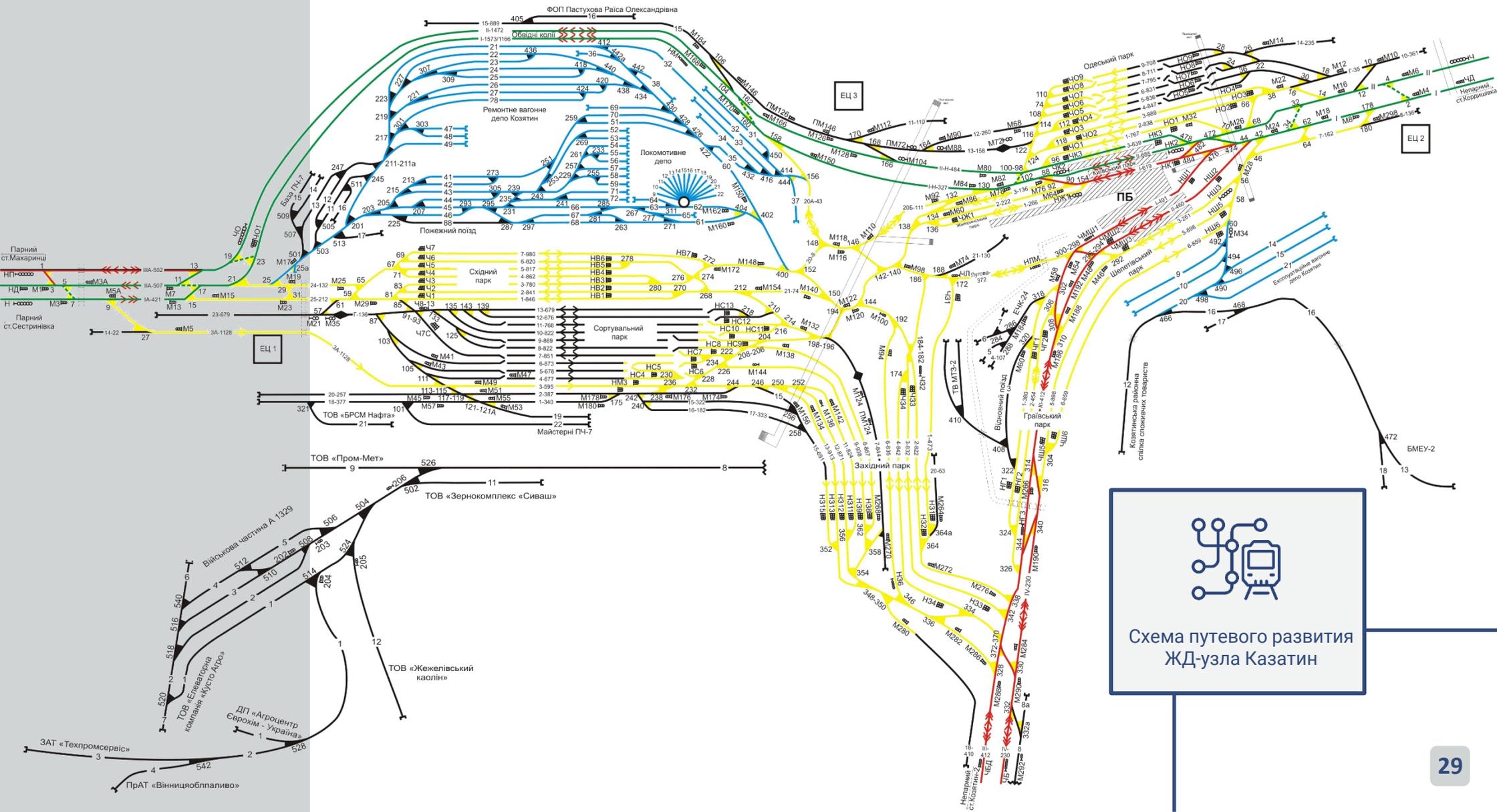


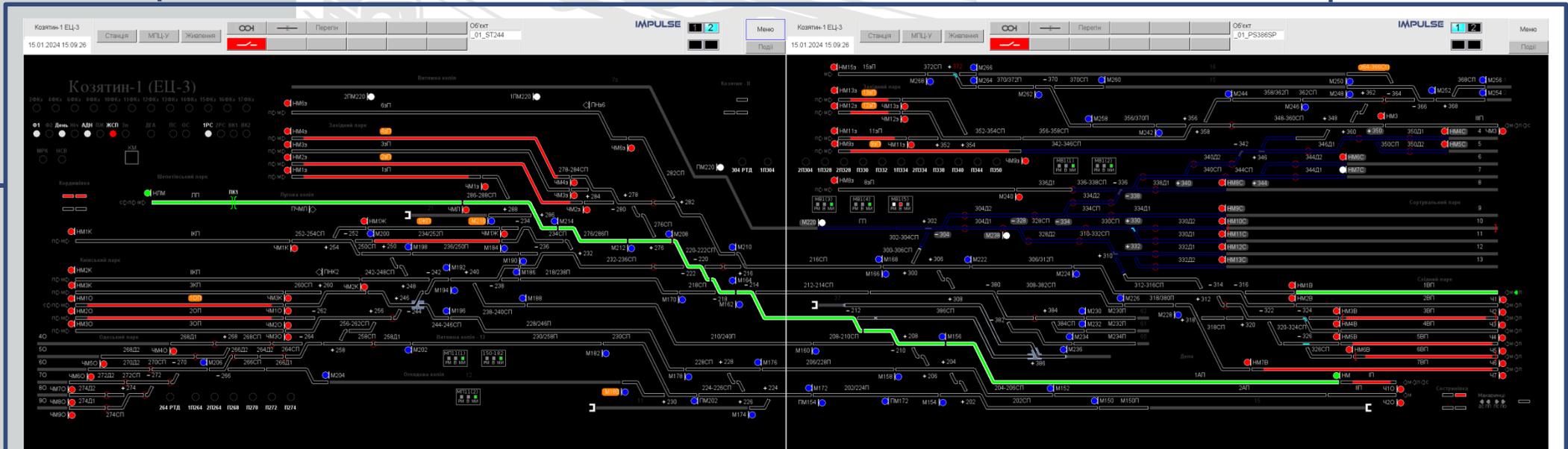
Схема путевого развития
ЖД-узла Казатин



ЖД-узел Казатин, помещение ЕЦ-3



Безопасные контроллеры и оборудование объектового уровня МПЦ-У





Микропроцессорная централизация станции Синдел, Болгария



Синдел - узловая станция, 37 стрелок.



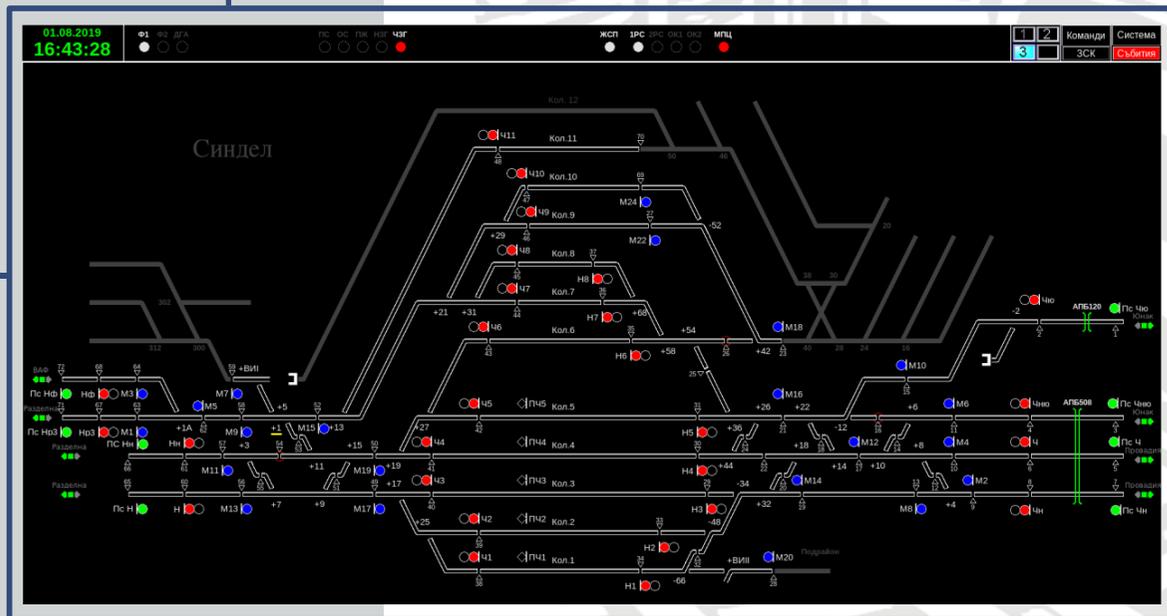
Реализована интеграция с подсистемой счета осей Frauscher.



Предусмотрены цифровые интерфейсы для увязки с системами МДЦ и ETCS.



Проект успешно завершен в 2021 году.





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.

ПОЛУЧЕН СТАТУС ОФИЦИАЛЬНОГО ПОСТАВЩИКА SIEMENS MOBILITY

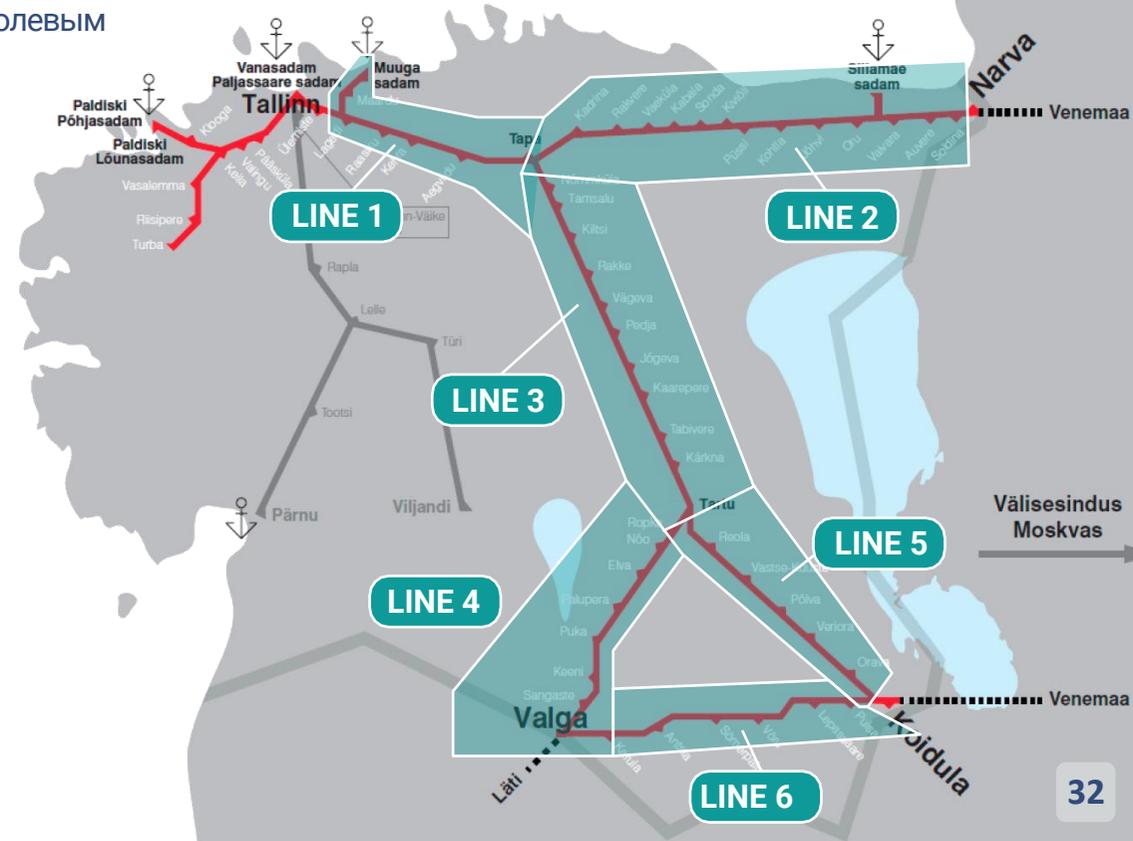
SIEMENS
Ingenuity for life

Проект охватывает

90% ЖД - инфраструктуры Эстонии

56 станций

6 ЖД-линии с автоблокировкой и АЛСН





IMPULSE

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

