



IMPULSE

**МІКРОПРОЦЕСОРНА
ЦЕНТРАЛІЗАЦІЯ МПЦ-У**

Напрями діяльності: розробка, виготовлення, постачання систем залізничної автоматики; систем автоматики та безпеки для АЕС; цифрової апаратури РЗА.

Компетенції та пропозиції для залізниць:

- Мікропроцесорні системи електричної та диспетчерської централізації.
- Системи інтервального регулювання руху поїздів на базі цифрових рейкових кіл та апаратури рахунку осей.
- Система локомотивної безпеки (СЛБ «ImproTRAIN-250»).
- Апаратура контролю рухомого складу: контроль температури буксових вузлів; засоби створення ієрархічних централізованих структур.





Діють сертифіковані системи на відповідність вимогам:

- менеджменту якості ISO 9001:2015;
- екологічного управління ISO 14001:2015;
- менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці ISO 45001:2018.

У 2022 р. компанія успішно пройшла аудиторську перевірку відповідності вимогам компанії Siemens до постачальників (External Sustainability Audit).

Отримано статус офіційного постачальника Siemens Mobility.





Набутий досвід:

- Введено в експлуатацію понад 100 систем залізничної автоматики, зокрема в Євросоюзі.
- Платформа залізничної автоматики, розроблена СНВО «Імпульс», сертифікована в ЄС на відповідність рівню SIL4 (за стандартами CENELEC).

Наразі для залізничних доріг реалізуються проекти:

- Оснащення рухомого складу АТ «Литовські залізниці» комплектами СЛБ «ImproTRAIN-250» (186 шт.).
- Виготовлення та введення в експлуатацію мікропроцесорних рейкових кіл (2460 шт.) для АТ "Естонська залізниця" за контрактом з компанією Siemens.
- Поставок 190 комплектів апаратури контролю температури буксових вузлів.



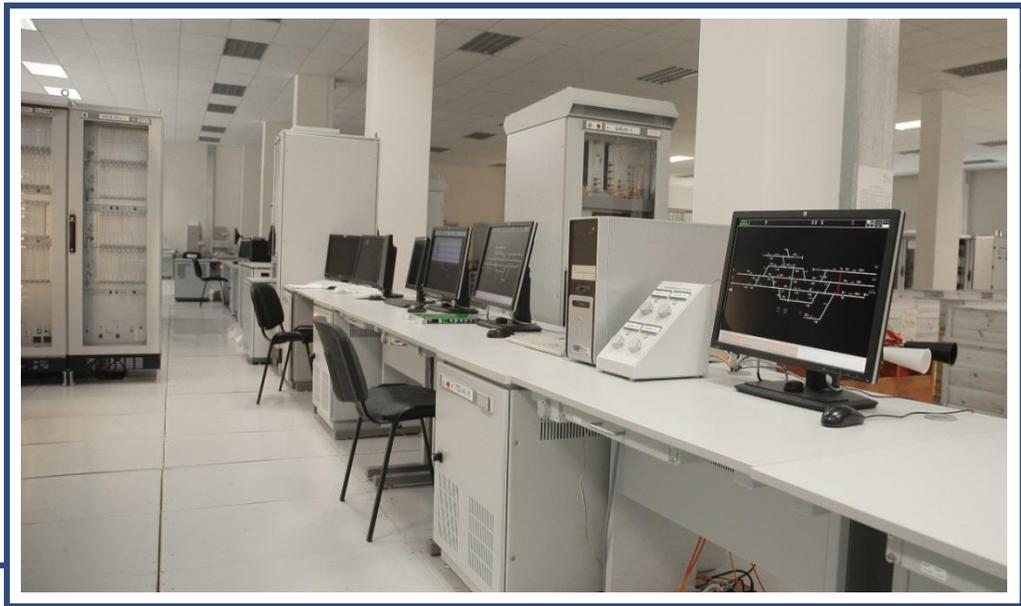
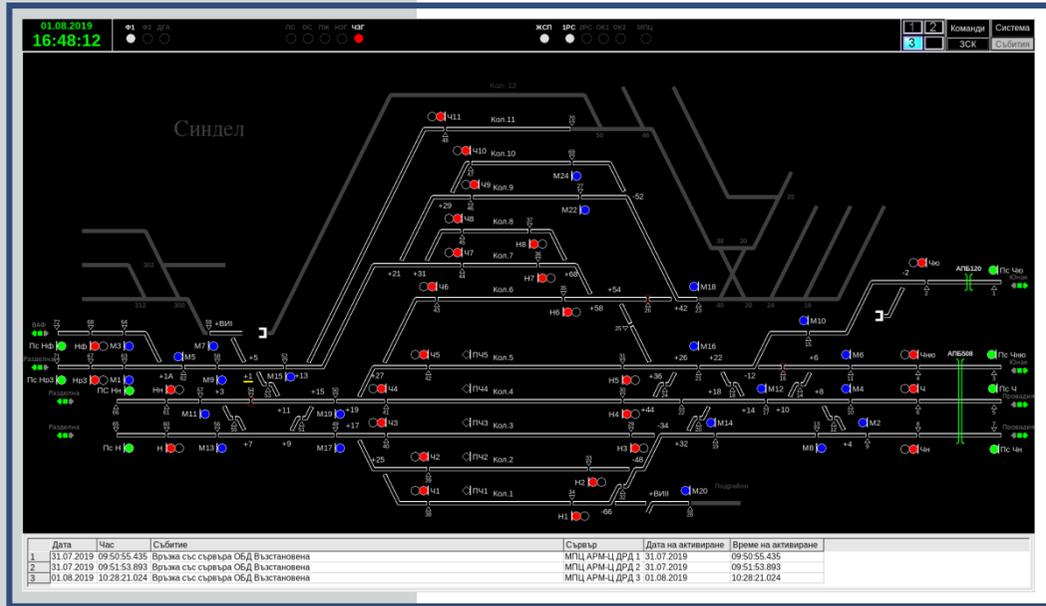
Системи залізничної автоматики (СЗАТ) виробництва СНВО "Імпульс" утворюють сучасну інтегровану інтелектуальну систему безпечного управління рухом поїздів і перевізним процесом.



Вони відповідають вимогам стандартів:
 EN 50121-3-1; EN 50121-4; EN 50126; EN 50128;
 EN 50129; EN 61373; EN 50155; СОУ 45.020
 00034045 002; ДСТУ 4178



Розміщення обладнання МПЦ-У в релейному приміщенні поста ЕЦ





Основна система - МПЦ-У. У ній є всі функції контролю та управління рухом, маршрутне та індивідуальне управління підлоговим обладнанням.

На платформі МПЦ-У реалізовано автоматичне блокування МАБ-У, напівавтоматичне блокування МПАБ-У, рейкові кола МРЦ-У, систему лічби осей МССО-У, інші функції управління рухом поїздів і польовими пристроями залізничної автоматики. Вони можуть застосовуватися як автономні системи і як функції, інтегровані в МПЦ-У.

Безпеку та надійність систем на базі платформи МПЦ-У підтверджено міжнародним сертифікатом відповідності найвищому рівню повноти безпеки SIL4 і десятиліттям експлуатації на магістральних залізницях в Україні та Європі.

Оптимальним варіантом модернізації автоматики залізничних станцій із прилеглими перегонами є застосування МПЦ-У з функціями інтервального регулювання руху (МАБ-У або МПАБ-У).

З першого впровадження у 2012 році і по теперішній час на платформі МПЦ-У розроблено та реалізовано десятки проектів

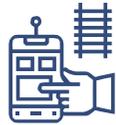




Впровадження МПЦ-У на залізничному транспорті дасть змогу



Підвищити пропускну спроможність і безпеку руху поїздів завдяки застосуванню цифрових відмовостійких технологій контролю та управління



Дистанційно керувати рейковим обладнанням будь-якого типу, маневровими районами і парками



Звести до мінімуму ймовірність відмови ЕЦ завдяки трійованій структурі безпечного процесора (2oo3d), резервованих об'єктних контролерів (2oo2d) і диверсного програмного забезпечення



Легко інтегруватися з різними електричними централізаціями, диспетчерськими централізаціями, системами управління перевезеннями та іншими системами за цифровими послідовними і паралельними дискретними безрелейними інтерфейсами



Значно скоротити трудові та фінансові витрати на обслуговування обладнання СЦБ, перейти на обслуговування "за фактичним станом" завдяки глибокій самодіагностиці МПЦ-У і діагностування пристроїв СЦБ



Основні особливості



Можливість побудови систем централізації відповідно до стандартів «простору 1520» і європейських стандартів забезпечення безпеки руху та якості



Сумісність з ERTMS/ETCS



Єдиний комплекс технічних засобів і уніфіковані інтерфейси для всіх систем залізничної автоматики: цифрові рейкові кола, АЛСН, автоблокування, напівавтоматичне блокування на базі рахунку осей інтегровані до складу МПЦ-У без додаткових пов'язок.



Кіберзахищеність відповідно до стандартів групи ISO/IEC 27000



Розподілена структура дає змогу розмістити обладнання як централізовано (в одному приміщенні), так і у вигляді розподілених фрагментів по станціях і перегонах (з розміщенням апаратури в типових транспортбельних модулях)



Пасивна система охолодження дає змогу збільшити надійність системи та мінімізувати частоту періодичного обслуговування



Гарантоване електроживлення. Резервована система електроживлення та ешелонований грозозахист



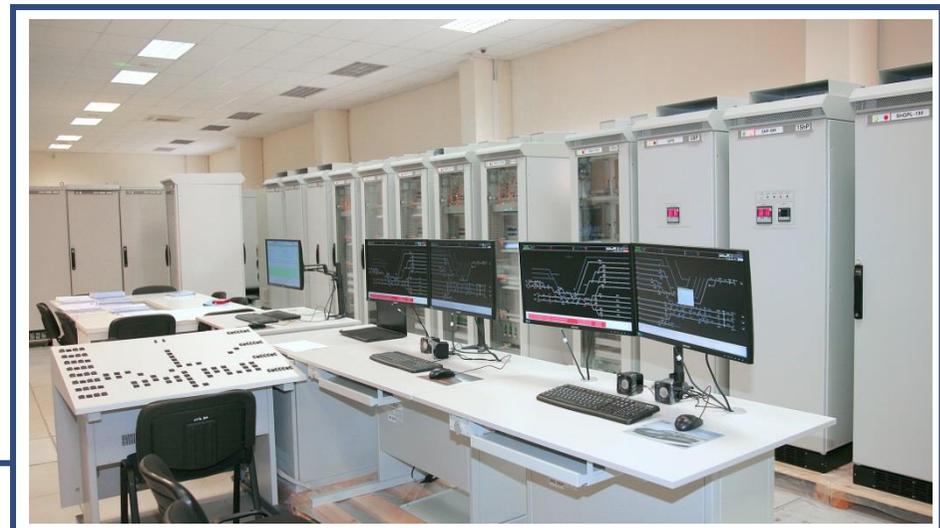
Низька вартість «життєвого циклу»



Оперативна підтримка та обслуговування від виробника на весь період життєвого циклу системи

Основні функції

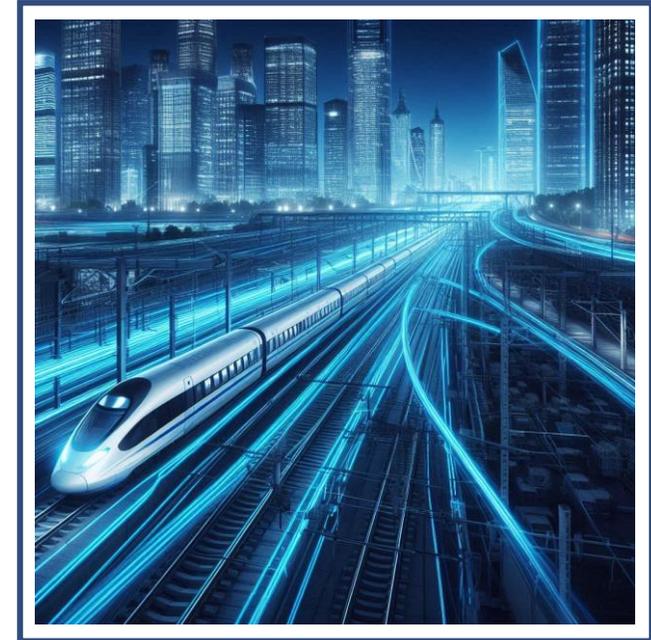
- Контроль і управління процесами приймання, відправлення, пропуску, обгону поїздів, маневрової роботи на станції.
- Забезпечення безпеки руху поїздів за маршрутами.
- Відображення на АРМ чергового по станції та АРМ електромеханіка достовірної інформації про поїзний стан і стан пристроїв СЦБ.
- Контроль системи електроживлення.
- Протоколювання дій оперативного та обслуговуючого персоналу, архівування всієї отриманої інформації та формування необхідних протоколів і звітів.
- Перевірка усвідомленості дій оператора під час задавання відповідальних команд керування.



МПЦ-У має трирівневу структуру

Основні функції АРМ ДСП:

- Відображення інформації про поїзну ситуацію на станції та перегонах, стан рейкового обладнання.
- Приймання команд управління чергового по станції, з підтвердженням дій у допоміжному режимі роботи.
- Візуалізація на моніторах АРМ у реальному масштабі часу:
 - колійного розвитку з відображенням поїзної ситуації на станції та перегоні.
 - інформації про стан обладнання МПЦ-У.
- Протоколювання дій оператора та архівування всієї інформації про стан колійного обладнання, обладнання МПЦ-У.
- Передавання команд керування чергового по станції в безпечний процесор.



Рівень людино-машинного інтерфейсу: автоматизовані робочі місця (АРМ) - чергового по станції (АРМ ДСП) і чергового електромеханіка із сервером контролю та діагностування (АРМ ШН СКД).



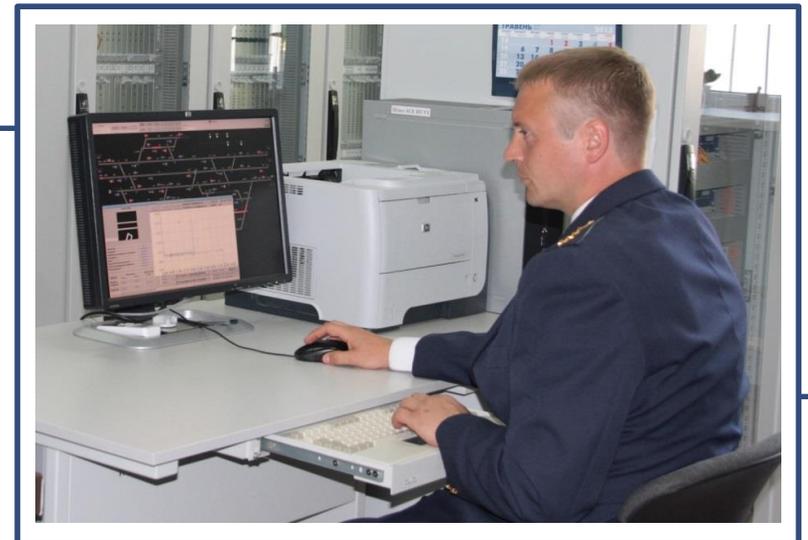
У складі АРМ ДСП дві робочі станції, що працюють незалежно одна від одної. Черговий по станції для роботи може використовувати обидві, але для видачі команд управління необхідно активувати одну з них спеціальною командою, після цього друга буде перебувати в "гарячому" резерві.

Основна функція АРМ ШН СКД: візуалізація інформації про стан МПЦ-У і підлогового обладнання з веденням журналів і архівів параметрів.

Шлюз забезпечує кіберзахищений цифровий зв'язок МПЦ-У із зовнішніми системами.



Робоче місце чергового по станції (АРМ ДСП)



Робоче місце електромеханіка (АРМ ШН)

Логічний рівень контролю та управління рухом поїздів: безпечний процесор.

У трьох обчислювальних каналах застосовуються промислові мікропроцесори з різними архітектурами, керуючими системами і диверсифікованим прикладним програмним забезпеченням.

У безпечному процесорі виконуються всі основні функції централізації, включно з опрацюванням логічних залежностей і видаванням керуючих команд об'єктним контролерам:

- приймання повідомлень від об'єктного рівня, опрацювання даних за логікою 2oo3d (мажоруння з діагностуванням) і передавання на верхній рівень;
- приймання команд керування з верхнього рівня з мажорунням і перевіркою умов безпеки;
- формування і передача команд керування в об'єктний рівень (індивідуальне/маршрутне керування, блокувальні сигнали, керування показаннями світлофорів і положенням стрілок, формування кодових сигналів АЛС та ін.);
- самодіагностування програмних і технічних засобів;
- реконфігурування (2oo3d → 2oo2d) у разі відмови одного з трьох каналів.



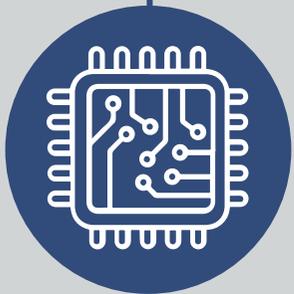
Об'єктний рівень: об'єктні контролери, що керують підлоговими пристроями за безконтактним інтерфейсом. Розташовуються централізовано в приміщенні поста централізації або в безпосередній близькості від керованих підлогових пристроїв (у транспортбельних модулях).

Основні функції:

- приймання сигналів про стан підлогового обладнання;
- формування керуючих впливів (за логікою 20002d) за командами з логічного рівня (які обробляються за логікою 20003d);
- діагностування стану колійного обладнання.



Склад об'єктних контролерів

**Модуль безпечної нормалізації сигналів МБН.**

Безпечно або звичайне введення 16/32/64 сигналів типу «сухий контакт» (опитування стану контактних груп реле першого класу, а також детектування (розшифрування) кодів АЛС та інших швидко мінливих сигналів).

Модуль безпечного формування сигналів МБФ.

Безпечно формування сигналів напруги постійного струму 24 В на 16 виходах для керування реле (безпечно виведення дискретних сигналів)

Модуль формування дискретних сигналів МФДС.

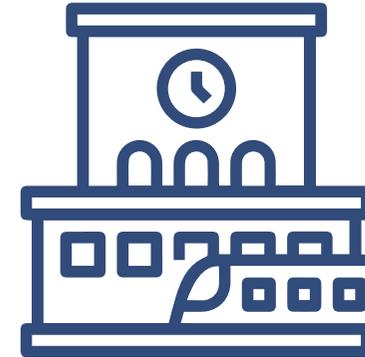
Керування 48 каналами комутації напруги постійного або змінного струму

Модуль світлових сигналів МСС.

Керування та контроль стану трьох/шести ламп або світлодіодних випромінювачів світлофорів

Модуль стрілки МСт.

Керування одним або двома стрілочними електроприводами постійного або змінного струму з контролем положення стрілок

**Модуль живлення рейкових кіл МПРЦ.**

Формування живлення тональних рейкових кіл (ТРЦ) і приймання сигналів від них, кодування, контроль зайнятості ділянок колії рухомим складом

Модуль контролю рейкових кіл МКРЦ.

Приймання сигналів ТРЦ, контроль зайнятості ділянок колії рухомим складом

Модуль введення дискретних сигналів МВДС.

Введення 48 дискретних сигналів напруги постійного або змінного струму

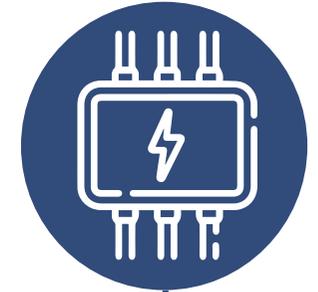
Модуль автоматичної локомотивної сигналізації МАЛС.

Формування кодових сигналів АЛС для 12 каналів

Надійна система електроживлення та ешелонований грозозахист гарантують роботу МПЦ-У у складних погодних умовах і за порушень у роботі електричних мереж.

Забезпечуються:

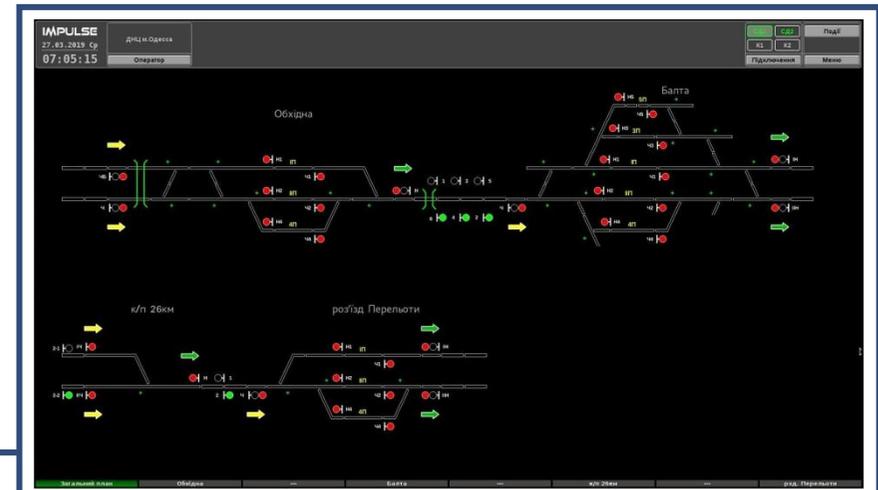
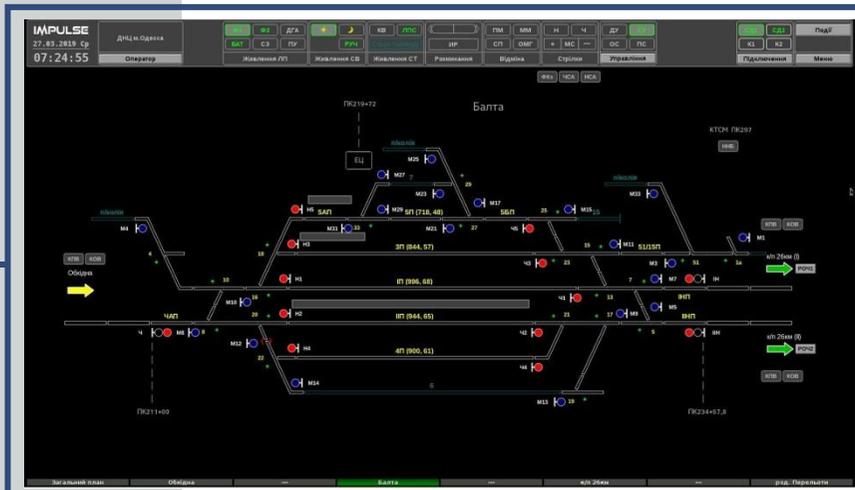
- захист кіл від перенапруги і високовольтних імпульсних перешкод;
- нормалізація і гальванічна розв'язка ланцюгів різних сигналів;
- контроль зниження опору ізоляції кабелів;
- контроль стану власного обладнання..





Функціональна безпека МПЦ-У забезпечена завдяки:

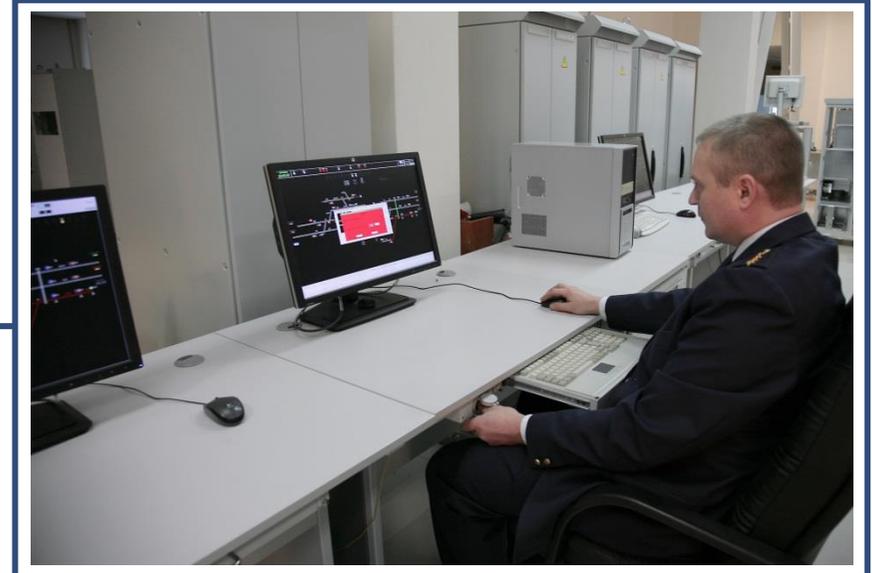
- трьохканальній структурі безпечного процесора, у кожному каналі якого застосовуються мікропроцесори з різними архітектурами та диверсифікованим програмним забезпеченням. Несправний модуль можна замінити і ввести в роботу без зупинки системи і без додаткового налаштування заміненого модуля (plug and play);
- внутрішньому резервуванню об'єктних контролерів, що мають по два диверсних канали і працюють за схемою 2oo2d;
- радіального потрійного волоконно-оптичного зв'язку за схемою "точка-точка" між кожним каналом безпечного процесора і кожним крейтом об'єктних контролерів (відмова будь-якого з'єднання не впливає на роботу інших з'єднань);
- резервованому виконанню АРМ ДСП;
- безпечній поведінці в разі відмов;
- безперервному контролю та діагностуванню станів пристроїв СЦБ і програмно-технічних засобів МПЦ-У зі збором, обробленням, зберіганням і відображенням інформації на АРМ ШН.



Постійні контроль, діагностика та архівування параметрів із прогнозом передвідмовних станів дають змогу запобігти несправностям складових частин і системи загалом.



Перед постачанням МПЦ-У проходить повномасштабну перевірку функціонування за допомогою спеціалізованого програмно-технічного комплексу, що дає змогу в реальному масштабі часу повністю імітувати роботу всіх пристроїв СЦБ (включно з електричним навантаженням) для конкретного колійного розвитку станції. Це значно скорочує терміни введення та експлуатацію МПЦ-У





На базі платформи МПЦ-У реалізовано низку мікропроцесорних систем ЖАТ:

- Автоматичне блокування МАБ-У
- Напівавтоматичне блокування МПАБ-У
- Рейкові кола МРЦ-У
- Система рахунку осей МССО-У та ін.



Вони мають ті самі особливості, показники надійності та функціональної безпеки (рівень SIL4), що й МПЦ-У.



Можуть застосовуватися як автономні системи і як функції, інтегровані в МПЦ-У.

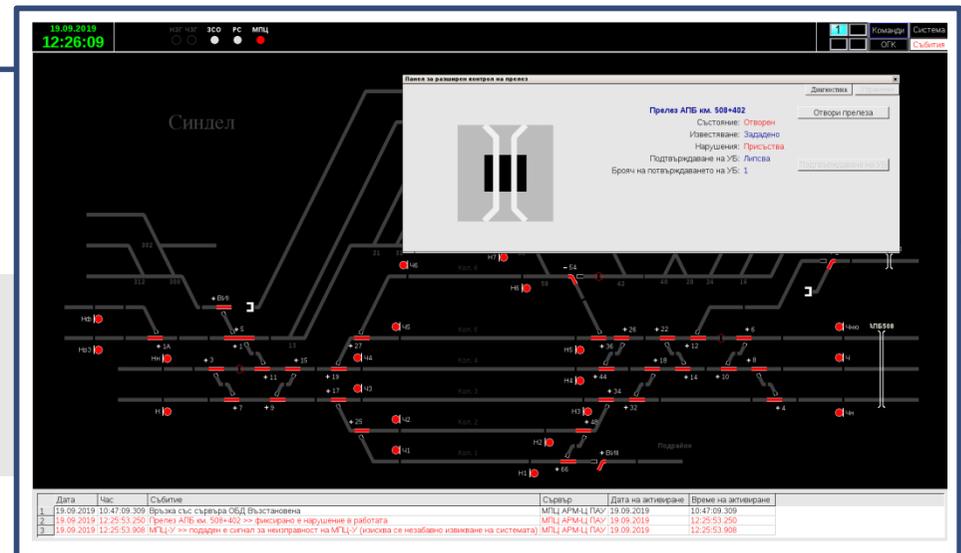




МАБ-У – система інтервального регулювання та забезпечення безпеки руху поїздів у реальному масштабі часу.

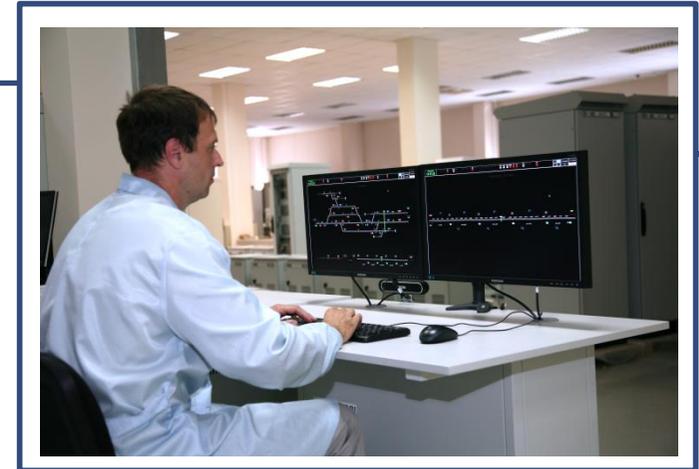
Виконує дистанційне керування об'єктами на перегоні (світлофори, залізничний переїзд, рейкові кола, кодування рейкових кіл, тощо) і ув'язку між станціями, що обмежують цей перегін.

Реалізується на базі рейкових кіл або системи рахунку осей



Основні функції

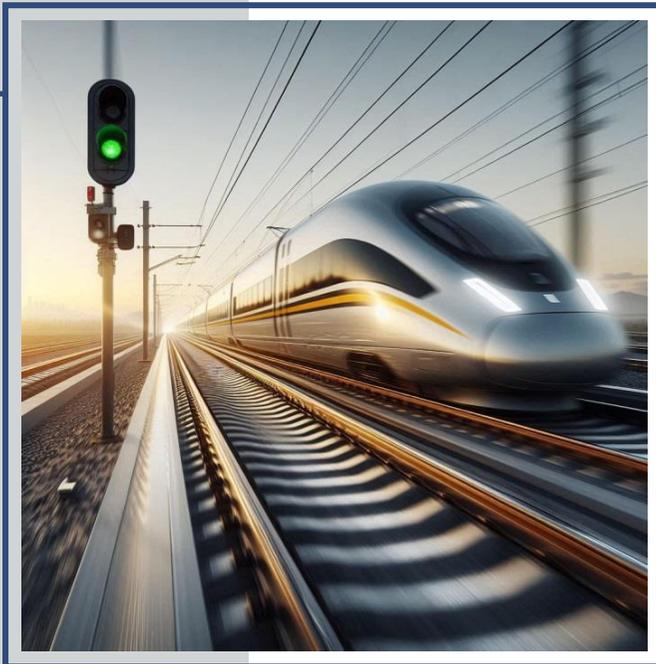
- ☑ Контроль цілісності рейок і вільності блок-ділянок перегону.
- ☑ Контроль послідовності зайняття і звільнення блок-ділянок з автоматичним блокуванням у разі порушень.
- ☑ Управління сигналами прохідних світлофорів.
- ☑ Керування переїзною, тунельною сигналізацією.
- ☑ Кодування рейкових кіл блок-ділянок сигналами АЛС.
- ☑ Реалізація алгоритму тризначної або чотиризначної сигналізації (залежно від вимог замовника).
- ☑ Відображення на АРМ ДСП і АРМ ШН у реальному масштабі часу інформації про поїзний стан і стан пристроїв СЦБ на перегоні.





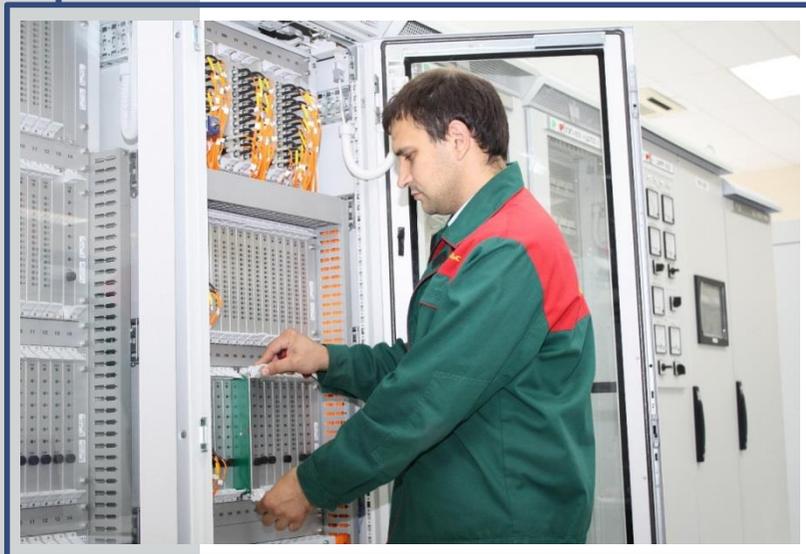
МПАБ-У – система інтервального регулювання та забезпечення безпеки руху поїздів на одноколійних і багатокілійних малодіяльних перегонах залізниць із будь-яким видом тяги з використанням функції напівавтоматичного блокування.

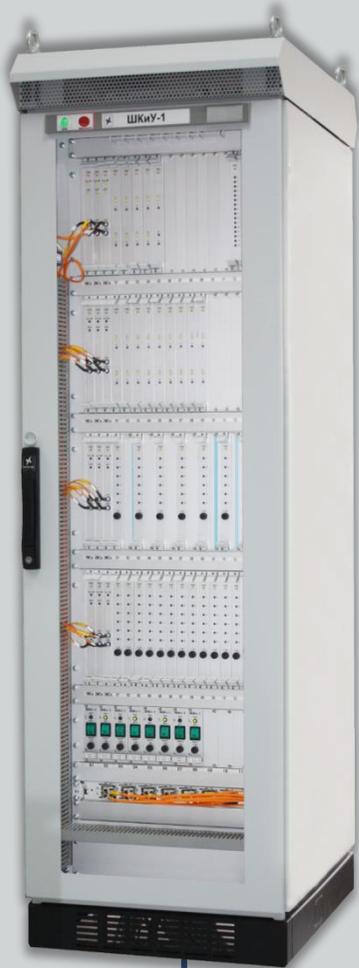
Контроль зайнятості/вільності перегону здійснюється з використанням апаратури рахунку осей. Є можливість організації автоматичних блок-постів на перегоні для підвищення пропускної здатності. МПАБ-У має цифрові та релейно-контактні інтерфейси для сполучення з будь-яким типом ЕЦ.



Основні функції

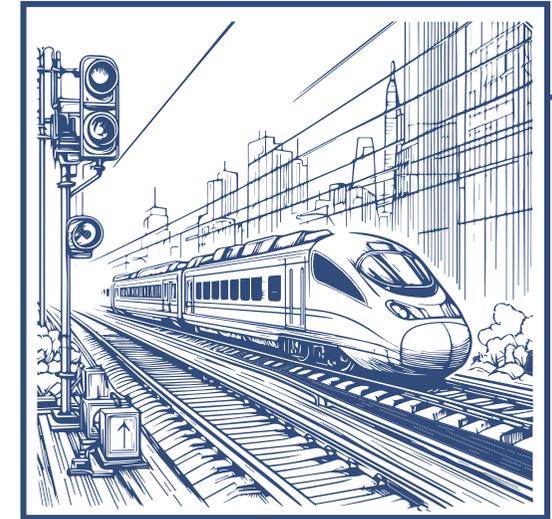
- ☑ Контроль зайнятості/вільності кожної колії перегону.
- ☑ Автоматичний контроль прибуття поїзда в повному складі.
- ☑ Обмін інформацією між сусідніми станціями для реалізації алгоритму напівавтоматичного блокування.
- ☑ Кодування рейкових кіл ділянок наближення до станції сигналами АЛС.





МРЦ-У призначені для:

- контролю зайнятості ділянок колії та цілісності рейкових ліній;
- формування кодових сигналів АЛСН.



Основні функції

- Формування живлення рейкових кіл (сигналів тональної частоти), вимірювання рівнів струмів і напруг.
- Формування кодів АЛСН.
- Діагностування та передача інформації про стан обладнання рейкових кіл на верхній рівень.
- Захист від зовнішніх електромагнітних впливів (спричинених атмосферними явищами, тяговими струмами частотою 50 Hz та ін.).
- Самодіагностування, перехід у захисний стан у разі виявлення відмов.

МРЦ-У може застосовуватися на магістральному і промисловому залізничному транспорті, в метрополітенах



Впровадження МРЦ-У дасть змогу:



Виключити всі реле схеми кодування рейкових кіл і обладнання АЛСН або паралельного дискретного інтерфейсу.



Мінімізувати обслуговування завдяки стабільності параметрів МРЦ-У при зміні зовнішніх умов.



Оптимізувати процес розрахунку рейкових кіл.



Забезпечити просту ув'язку через цифровий або паралельний дискретний інтерфейси з мікропроцесорними, релейними централізаціями та автоблокуваннями.



Виконувати постійний контроль параметрів кабелю, зокрема замикання жил між собою і на землю.



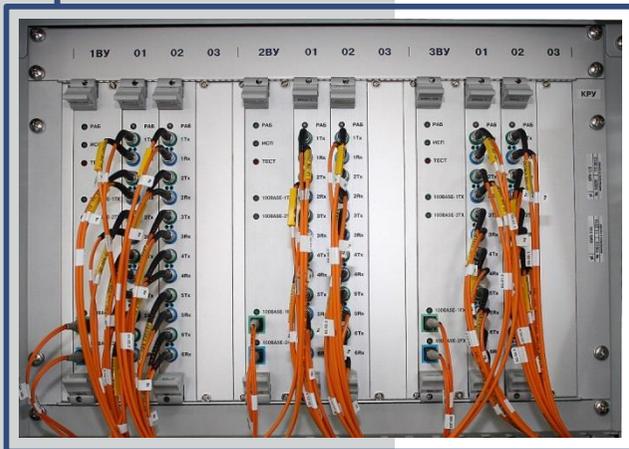
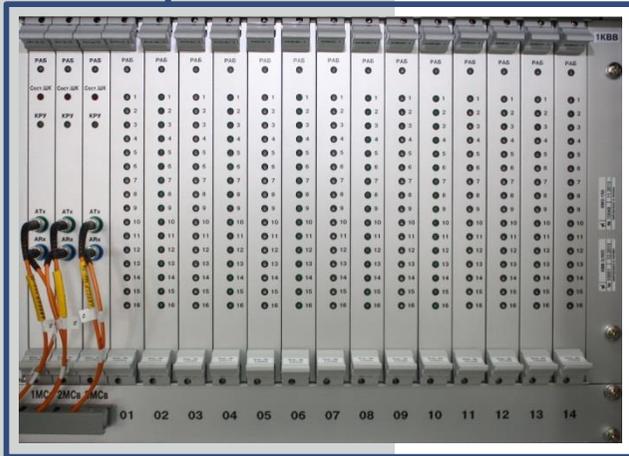
Забезпечити постійний контроль параметрів рейкового кола, зокрема сходження ізостіку, цілісності рейки та залишкової напруги на приймачі.



Мінімізувати вплив «людського фактора» за рахунок контролю процесів підстроювання.



Основні особливості



Параметри сигналів МРЦ-У і АЛСН не залежать від змін кліматичних умов. Регулювання виконується один раз під час введення в експлуатацію.



Розширені контроль, вимірювання, діагностика електричних і часових параметрів.



Синхронізація формування сигналів АЛСН у межах однієї системи (всі маршрути по станції).



Точність і стабільність формованих сигналів.



Генератор + приймач ТРЦ + генератор АЛСН в одному модулі.



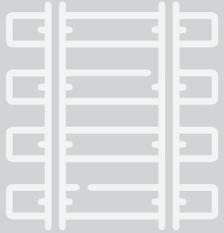
"Гаряче" резервування і заміна модуля без переналаштування.



Стійкі до впливу гармонік тягового струму та інших електромагнітних перешкод.

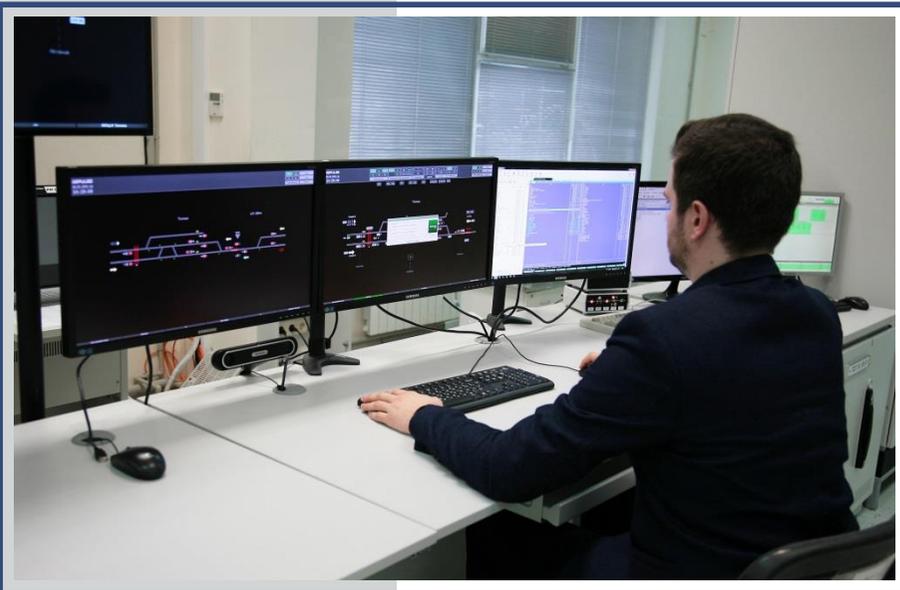
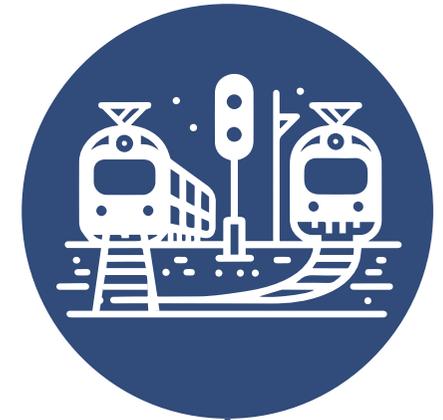


Оперативна підтримка та обслуговування від виробника на весь період життєвого циклу.



МССО-У призначена для визначення вільності ділянок колії будь-якої складності та конфігурації на станціях і перегонах методом лічби осей з використанням датчиків колеса RSR180 і модулів фірми Frauscher.

МССО-У може застосовуватися в системах різних виробників у таких сегментах залізничного транспорту, як: високошвидкісні, магістральні та другорядні залізничні лінії; метро; промисловий залізничний транспорт; легкорейковий транспорт.



Спільно з системою напівавтоматичного блокування дає змогу реалізувати автоматичний блок-пост.

Основні функції МССО-У (в ув'язці з мікропроцесорною централізацією):

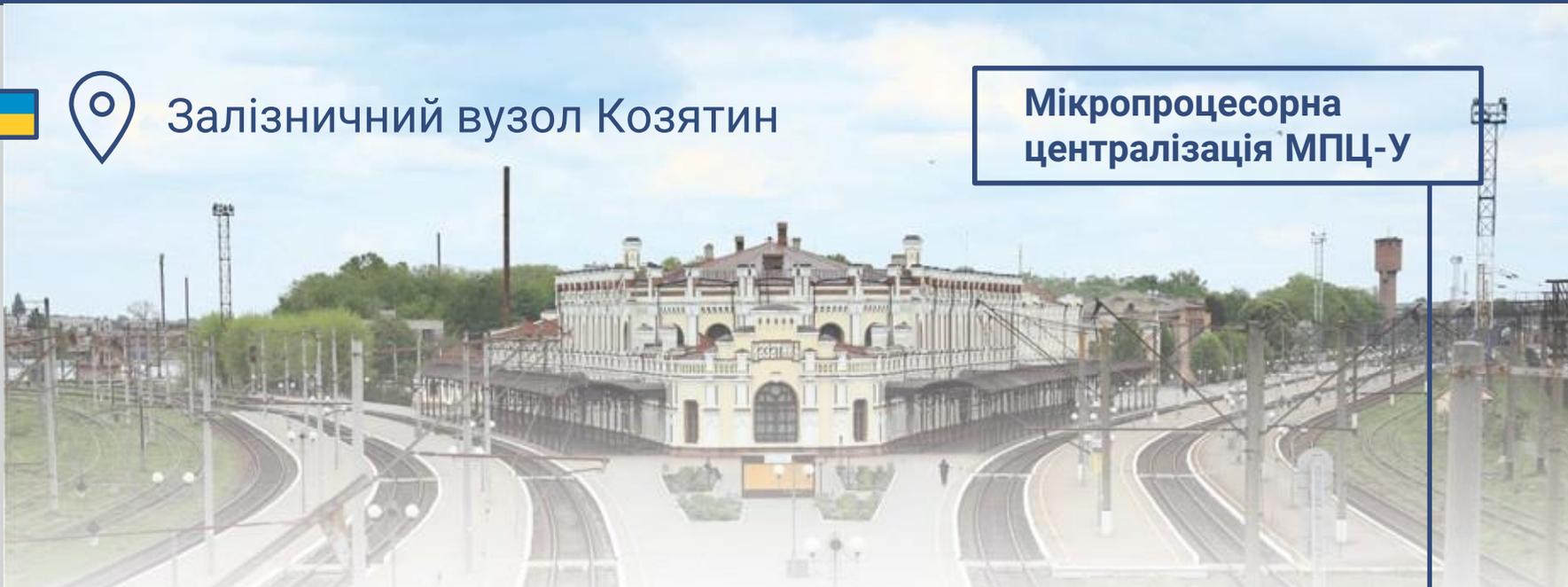
- Визначення стану ділянки колії:
 - визначення вільності;
 - скидання помилкової зайнятості ділянки колії за відповідальною командою чергового по станції;
 - визначення помилки часткового проходження (у разі тривалого перебування колеса в зоні дії датчика).
- Контроль вільності перегону з напівавтоматичним блокуванням:
 - визначення вільності перегону;
 - автоматична фіксація прибуття рухомого складу в повному складі;
 - кодування ділянок наближення/видалення прилеглих до станції перегонів з напівавтоматичним блокуванням;
 - відображення для чергового по станції та електромеханіка інформації про поїзну ситуацію, стан технологічних об'єктів і пристроїв МССО-У.
- Ув'язка з релейними станційними системами ЕЦ.
- Діагностування пристроїв МССО-У.





Залізничний вузол Козятин

Мікропроцесорна
централізація МПЦ-У



Модернізація одного з найбільш
завантажених залізничних
вузлів України (2019 - 2021 рр.).

Складний проект «Під ключ»,
який виконувався в кілька
етапів.

Генеральний підрядник -
СНВО «Імпульс».

Реалізовано управління частиною
залізничного вузла, що включає
85 стрілок (ЕЦ-3)
44 стрілки (ЕЦ-1).

Контроль вільності та
кодування АЛСН виконується
цифровими рейковими колами,
інтегрованими в МПЦ-У

Повністю «безконтактне»
управління з повним
виключенням релейних
компонентів.

Реалізовано інтегровану в МПЦ-У систему
комплексної автоматизації процесу розформування
складу вагонів двох гірок малої потужності в різних
маневрових районах залізничного вузла.

Забезпечено зв'язок з основними елементами
залізничної інфраструктури: переїзною
автоматикою, автоблокуванням на прилеглих
перегонах тощо.



Залізничний вузол Козятин

Мікропроцесорна
централізація МПЦ-У

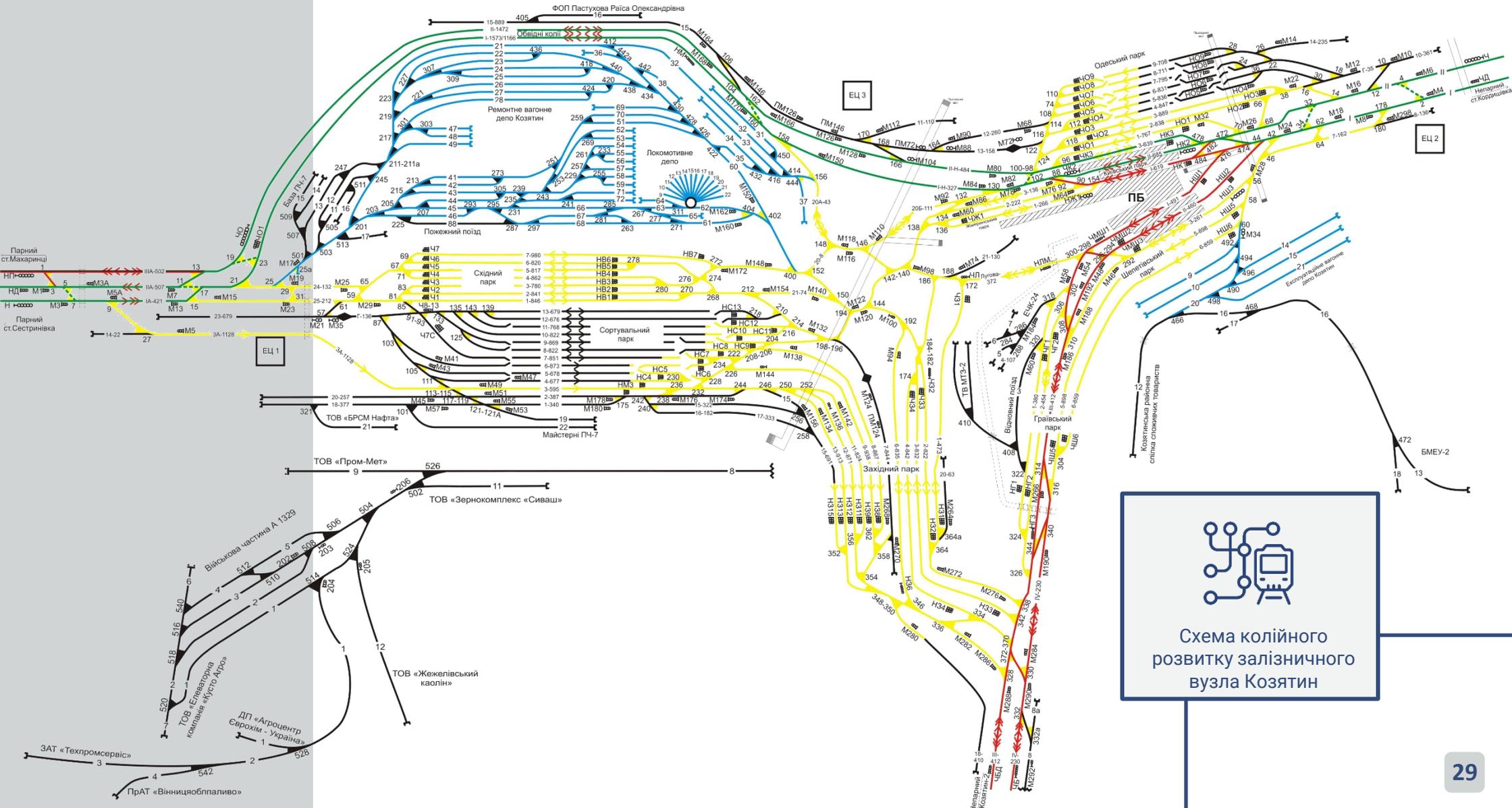
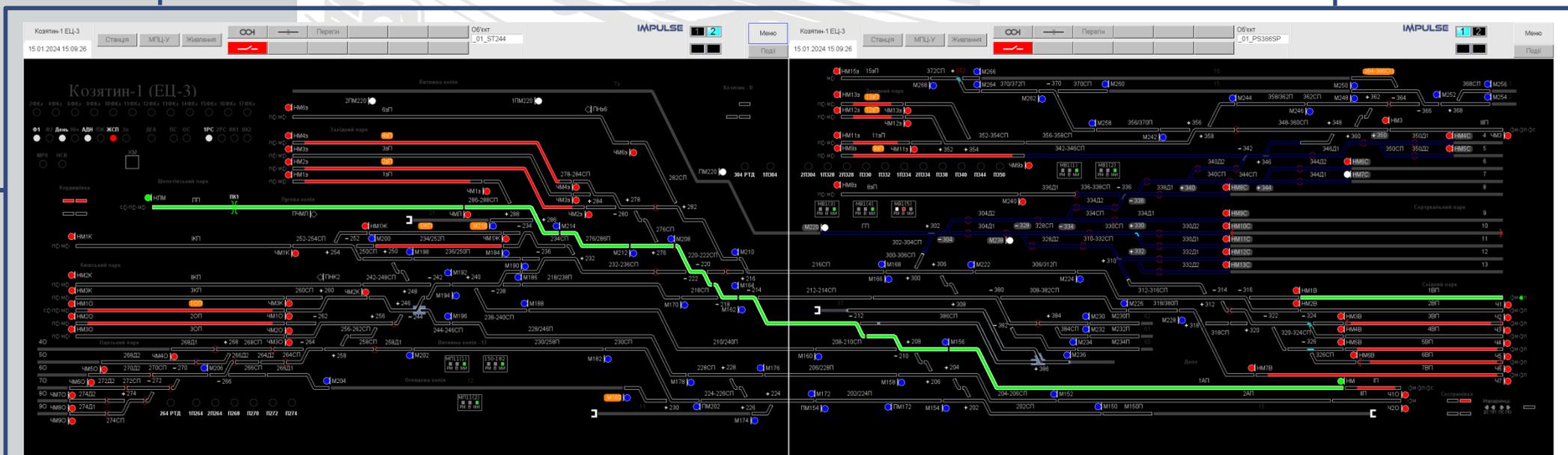


Схема колійного
розвитку залізничного
вузла Козятин



Залізничний вузол
Козятин, приміщення ЕЦ-3

Безпечні контролери та обладнання
об'єктового рівня МПЦ-У





Мікропроцесорна централізація станції Синдел, Болгарія



Синдел - вузлова станція, 37 стрілок.



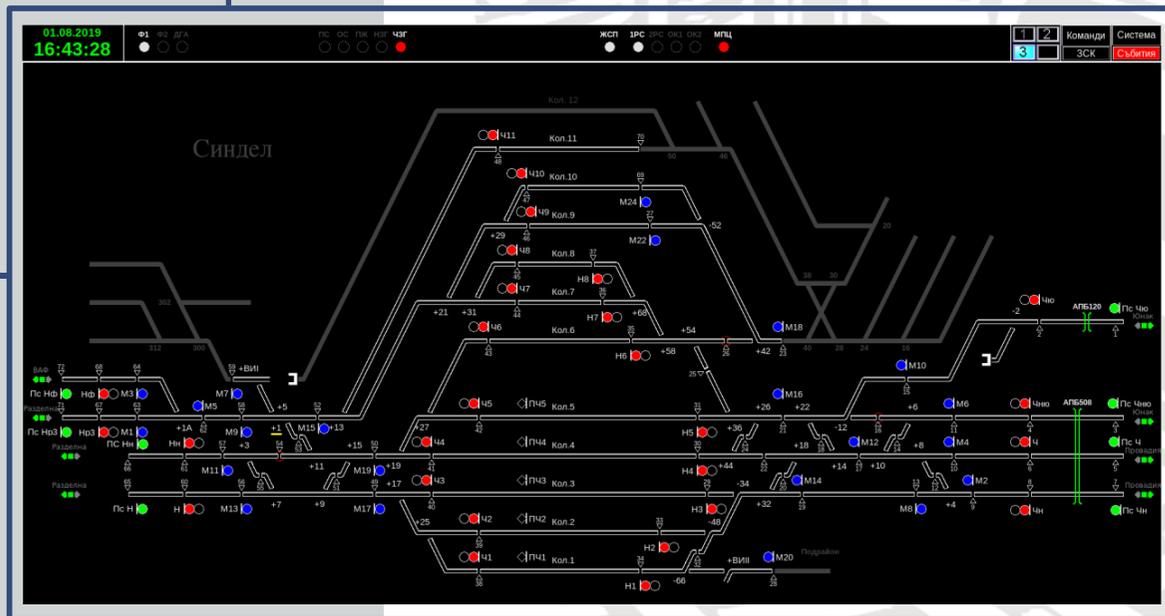
Реалізовано інтеграцію з підсистемою рахунку осей Frauscher.



Передбачено цифрові інтерфейси для ув'язки із системами МДЦ і ETCS.



Проект успішно завершено 2021 року.





**Модернізація рейкових кіл
АТ «Естонська залізниця»
(проект виконується за контрактом
із компанією Siemens Mobility)**

Контроль вільності та АЛСН реалізуються за допомогою цифрових рейкових кіл виробництва СНВО «Імпульс».

Безконтактне керування рейковим обладнанням із повним виключенням релейних компонентів.

ОТРИМАНО СТАТУС
ОФІЦІЙНОГО
ПОСТАЧАЛЬНИКА
SIEMENS MOBILITY

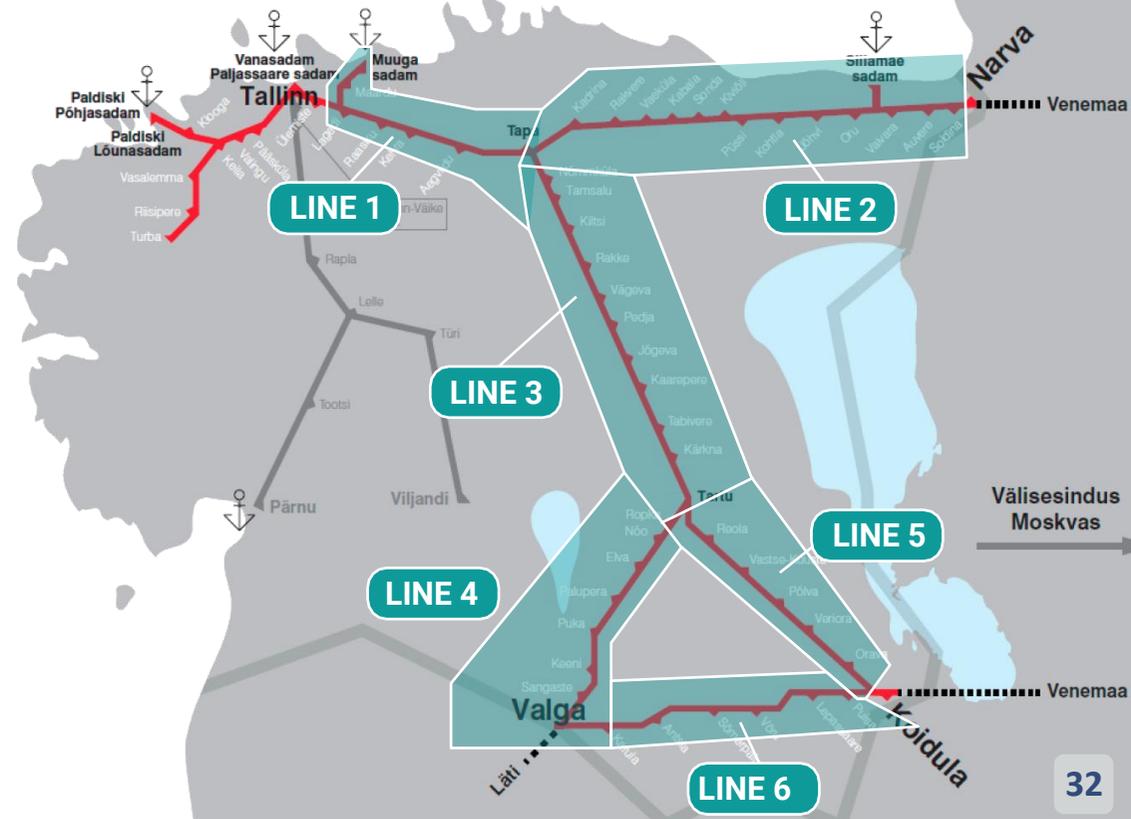
SIEMENS
Ingenuity for life

Проект охоплює

90% залізниці –
інфраструктури Естонії

56
станцій

6 залізничні лінії з
автоблокуванням
і АЛСН





IMPULSE

📍 СНВО «Імпульс»
04073, Україна, м. Київ,
вул. Вербова, 17А
✉ office@impulse.ua
🌐 impulse.ua

