



**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.



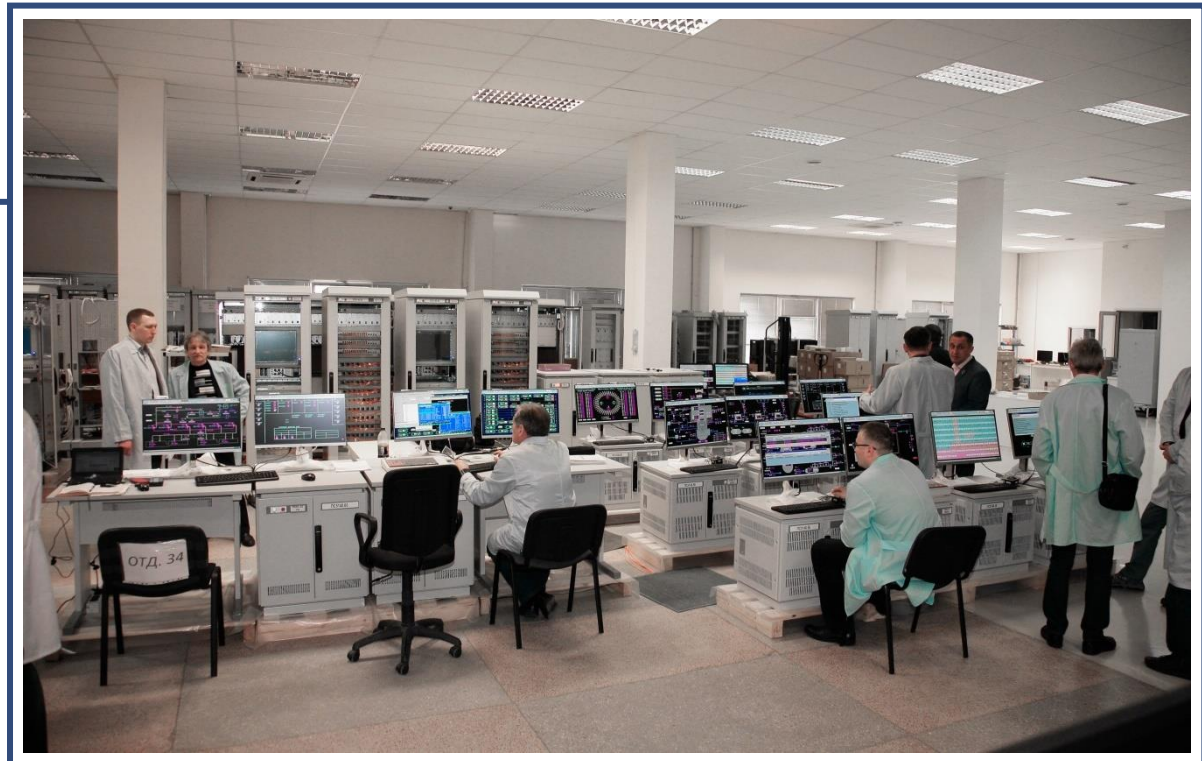


## Діють сертифіковані системи на відповідність вимогам:

- 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.



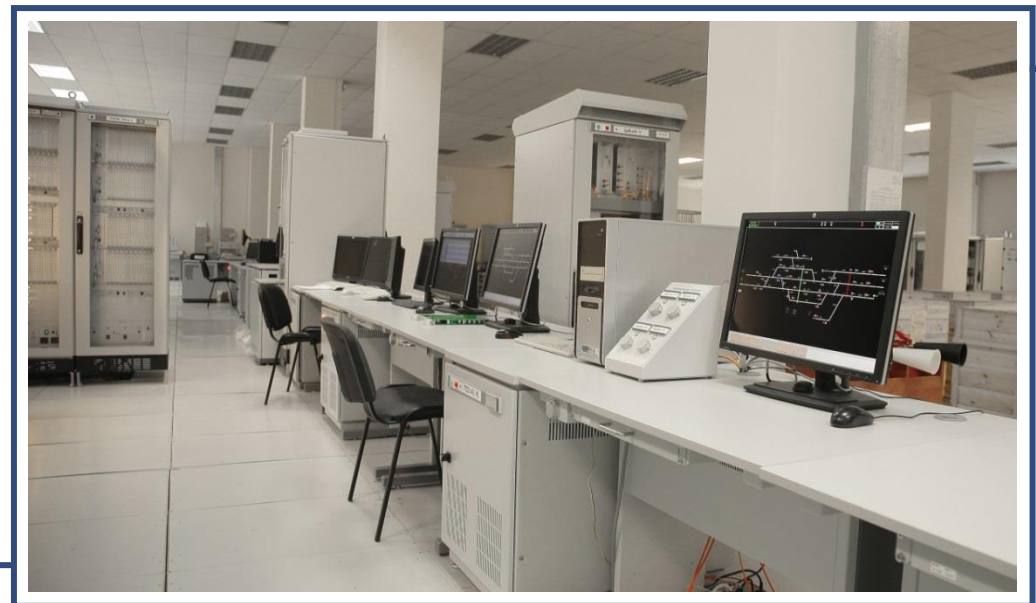
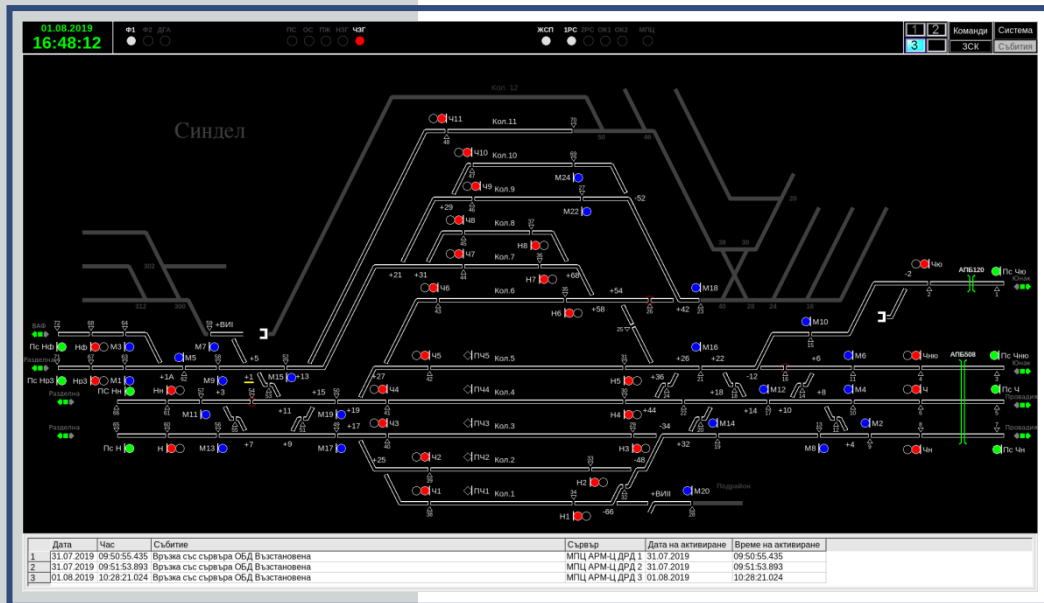
**Системи залізничної автоматики (СЗАТ)** виробництва СНВО "Імпульс" утворюють сучасну інтегровану інтелектуальну систему безпечного управління рухом поїздів і перевізним процесом.



**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 лічби осей інтегровані до складу МПЦ-У без додаткових пов'язок.



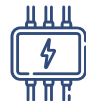
**Кіберзахищеність** відповідно до стандартів групи ISO/IEC 27000



**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»**

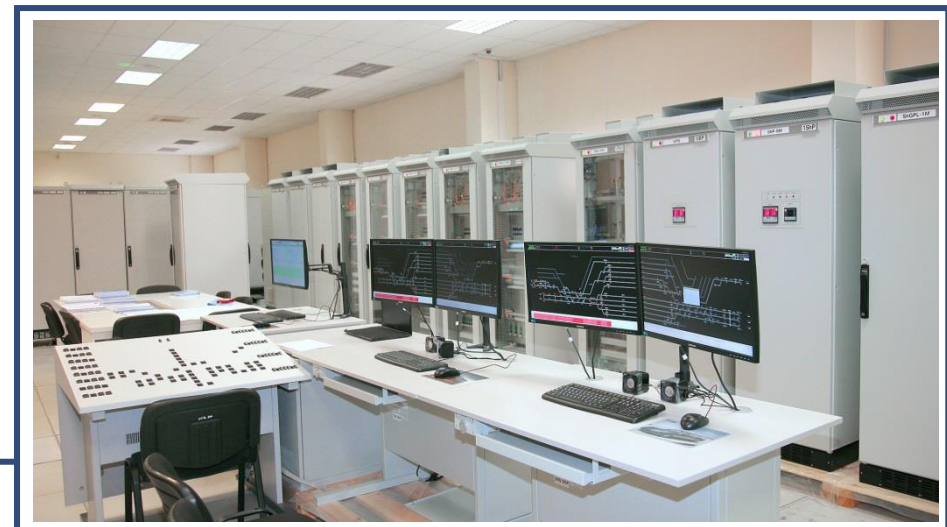
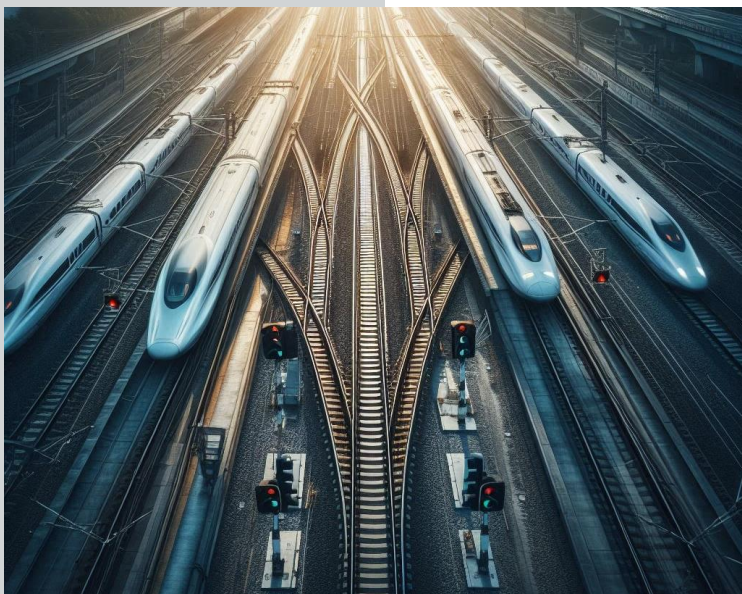


**Оперативна підтримка та обслуговування від виробника** на весь період життєвого циклу системи



## Основні функції

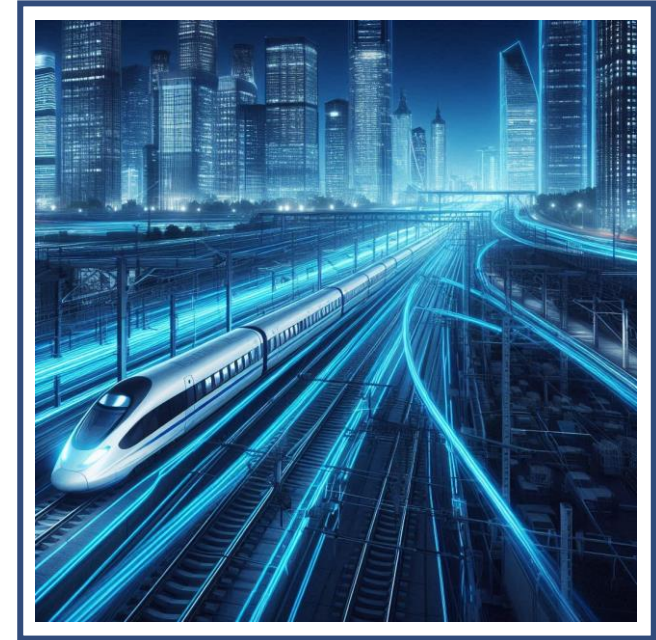
- Контроль і управління процесами приймання, відправлення, пропуску, обгону поїздів, маневрової роботи на станції.
- Забезпечення безпеки руху поїздів за маршрутами.
- Відображення на АРМ чергового по станції та АРМ електромеханіка достовірної інформації про поїзний стан і стан пристроїв СЦБ.
- Контроль 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).



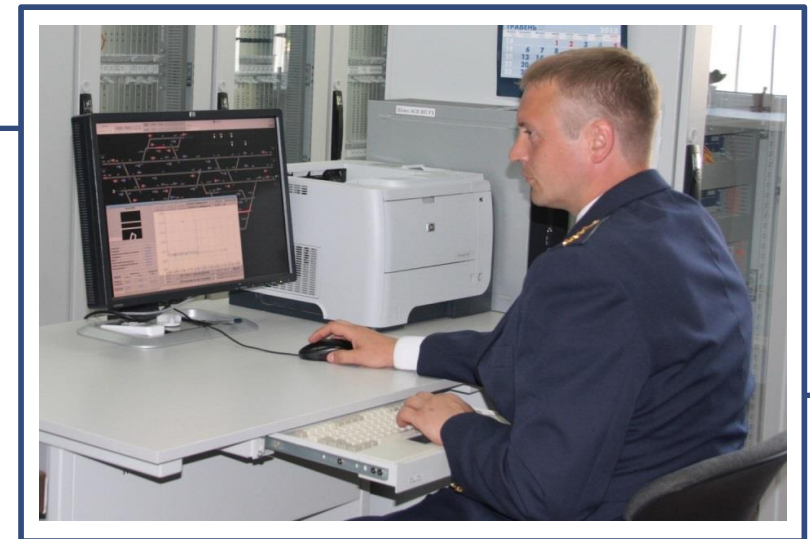
У складі АРМ ДСП дві робочі станції, що працюють незалежно одна від одної. Черговий по станції для роботи може використовувати обидві, але для видачі команд управління необхідно активувати одну з них спеціальною командою, після цього друга буде перебувати в "гарячому" резерві.

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

Шлюз забезпечує кіберзахисний 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 20003d (мажорунання з діагностуванням) і передавання на верхній рівень;
- приймання команд керування з верхнього рівня з мажорунанням 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 (20003d → 20002d) у разі відмови одного з трьох каналів.



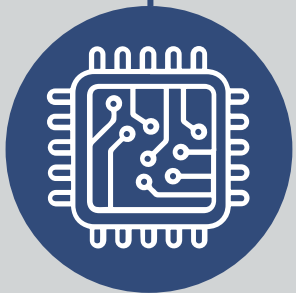
**Об'єктний рівень:** об'єктні контролери, що керують підлоговими пристроями за безконтактним інтерфейсом. Розташовуються централізовано в приміщенні поста централізації або в безпосередній близькості від керованих підлогових пристроїв (у транспортбельних модулях).

**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.**

Безпечне 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.**

Безпечне формування сигналів напруги постійного струму 24 В на 16 виходах для керування реле (безпечне 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

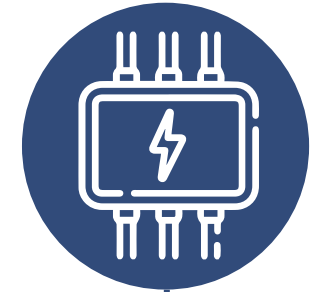
**Модуль автоматичної локомотивної сигналізації МАЛС.**

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:

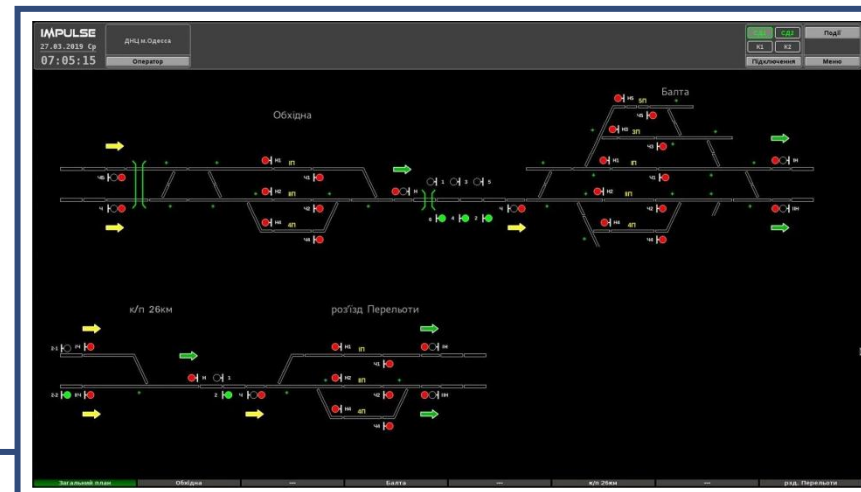
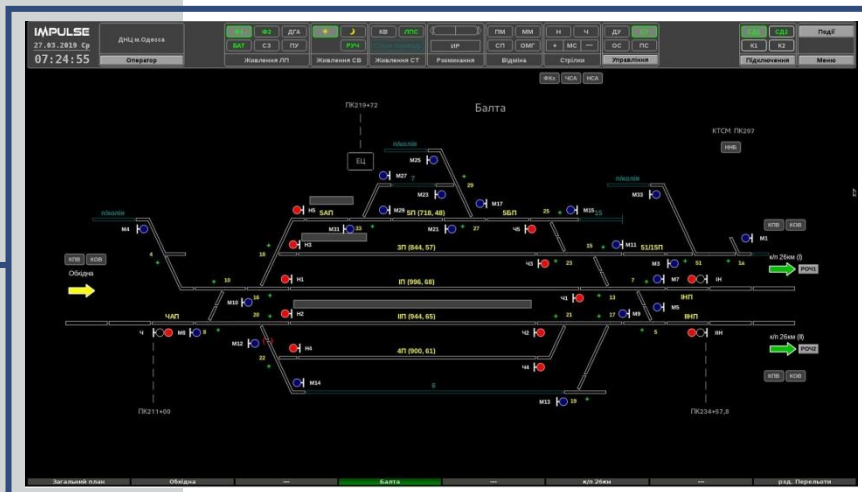
- захист кіл від перенапруги і високовольтних імпульсних перешкод;
- нормалізація і гальванічна розв'язка ланцюгів різних сигналів;
- контроль зниження опору ізоляції кабелів;
- контроль стану власного обладнання..





## 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.

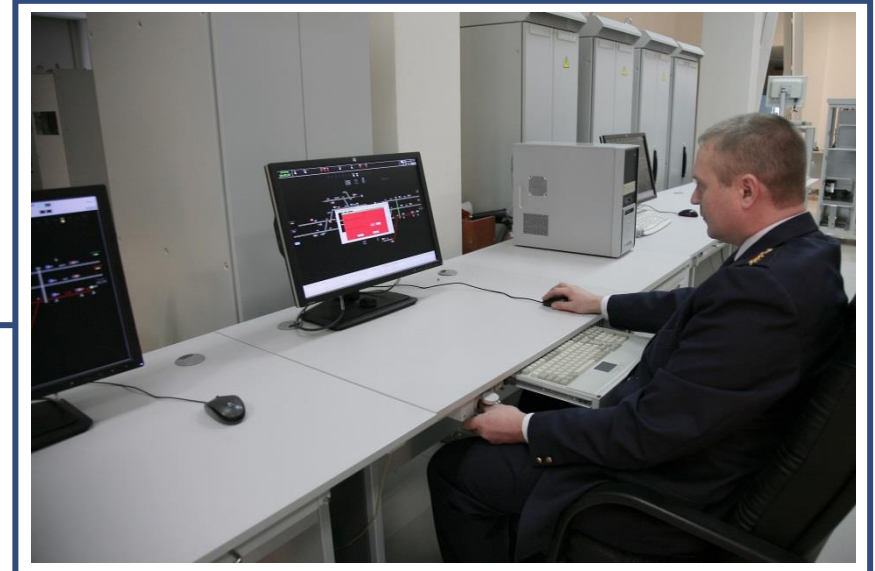




Постійні контроль, діагностика та архівування параметрів із прогнозом передвідмовних станів дають змогу запобігти несправностям складових частин і системи загалом.



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.

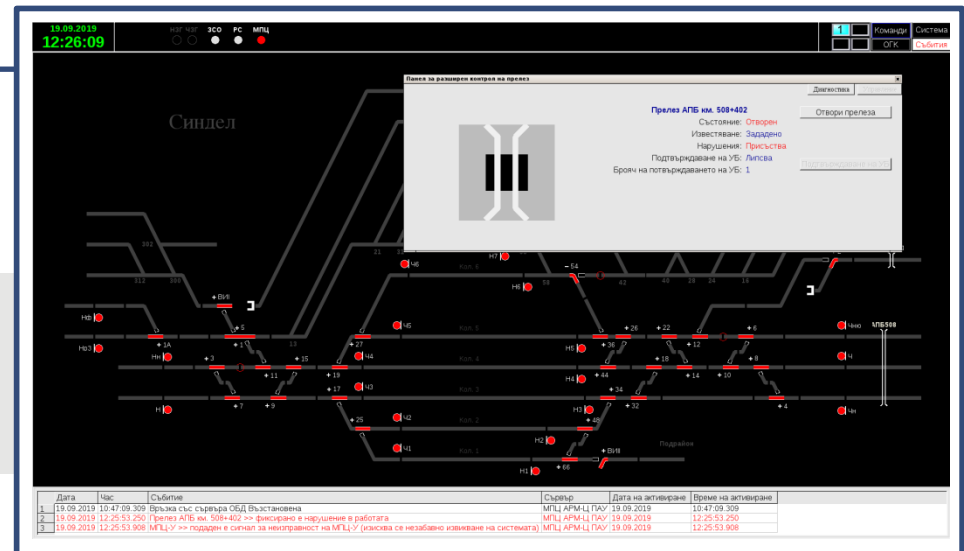




**МАБ-У** – система інтервального регулювання та забезпечення безпеки руху поїздів у реальному масштабі часу.

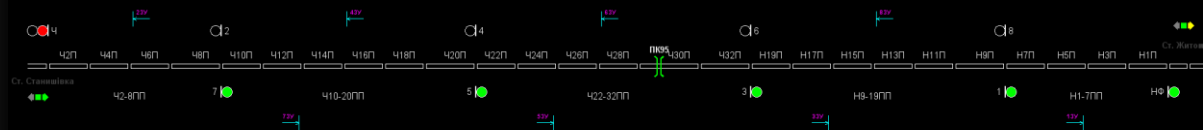
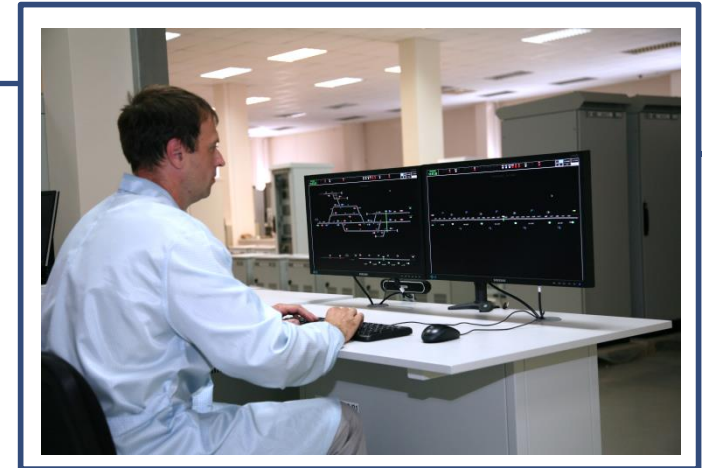
Виконує дистанційне керування об'єктами на перегоні (світлофори, залізничний переїзд, рейкові кола, кодування рейкових кіл, тощо) і ув'язку між станціями, що обмежують цей перегін.

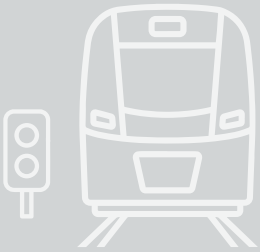
Реалізується на базі рейкових кіл або системи рахунку осей



## 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.





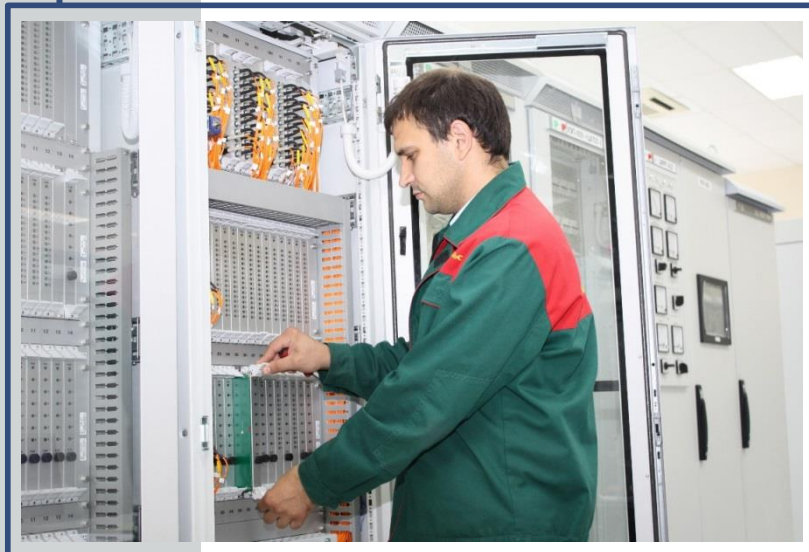
**МПАБ-У** – система інтервального регулювання та забезпечення безпеки руху поїздів на одноколійних і багатокілійних малодіяльних перегонах залізниць із будь-яким видом тяги з використанням функції напівавтоматичного блокування.

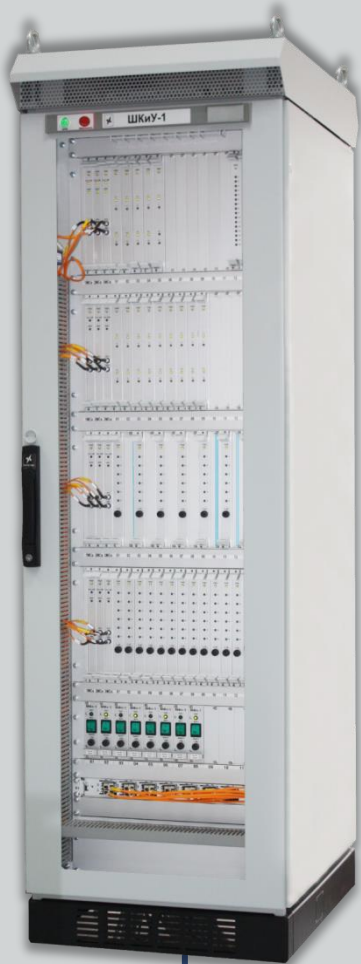
Контроль зайнятості/вільності перегону здійснюється з використанням апаратури рахунку осей. Є можливість організації автоматичних блок-постів на перегоні для підвищення пропускної здатності. МПАБ-У має цифрові та релейно-контактні інтерфейси для сполучення з будь-яким типом ЕЦ.



## Основні функції

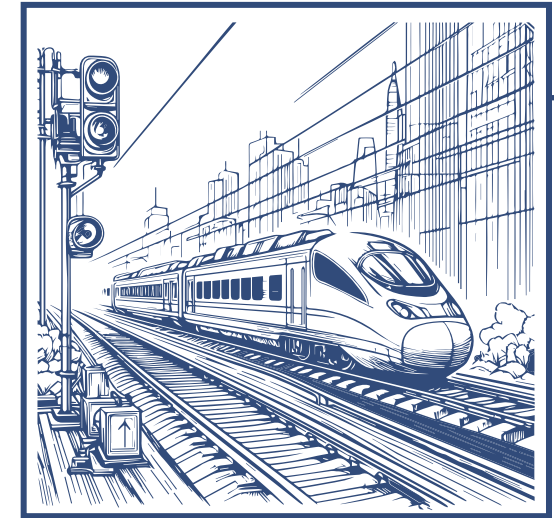
- ☑ Контроль зайнятості/вільності кожної колії перегону.
- ☑ Автоматичний контроль прибуття поїзда в повному складі.
- ☑ Обмін інформацією між сусідніми станціями для реалізації алгоритму напіваавтоматичного блокування.
- ☑ Кодування рейкових кіл ділянок наближення до станції сигналами АЛС.





## 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.

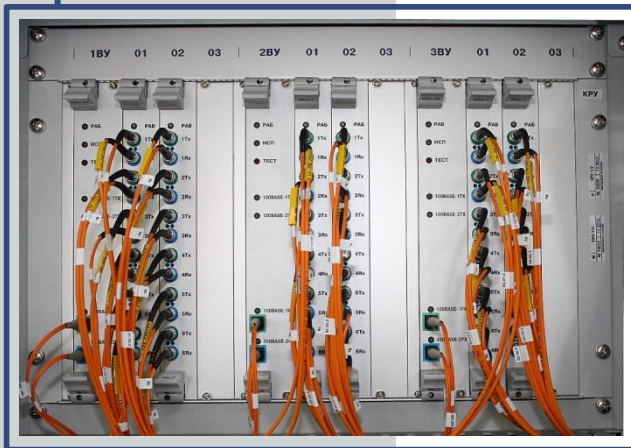
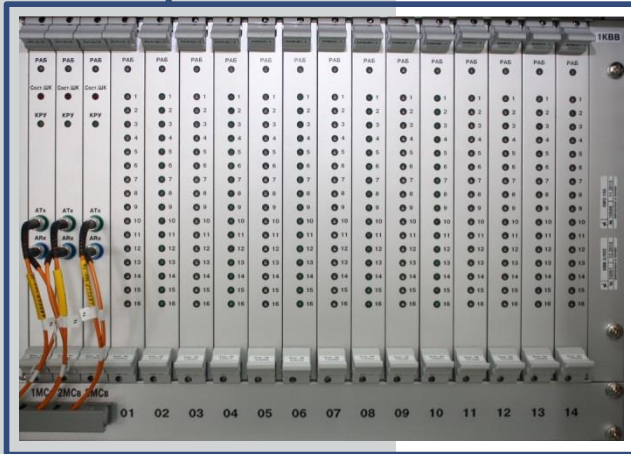


Мінімізувати вплив «людського фактора» за рахунок контролю процесів підстроювання.





## 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.



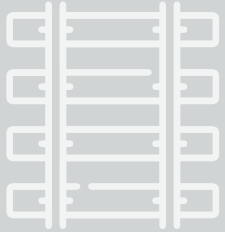
"Гаряче" резервування і заміна модуля без переналаштування.



Стійкі до впливу гармонік тягового струму та інших електромагнітних перешкод.

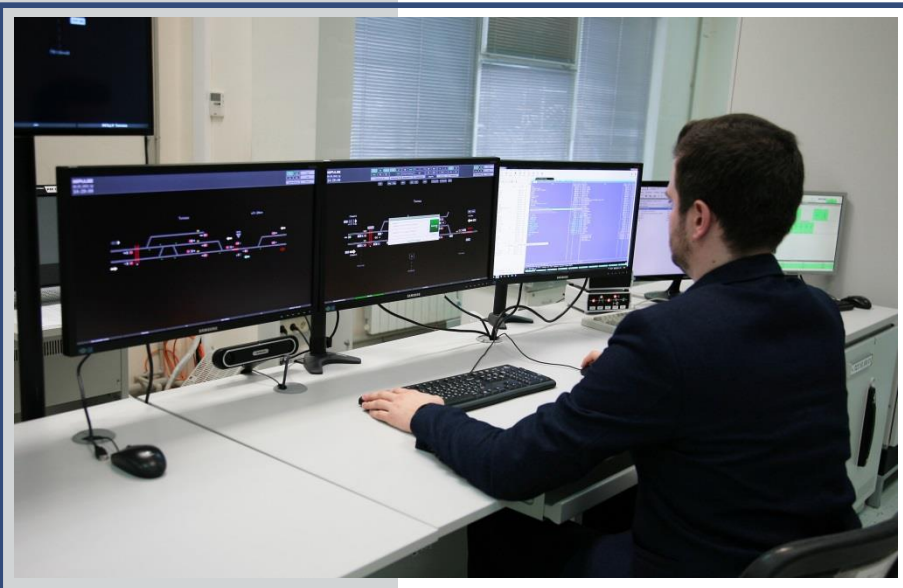
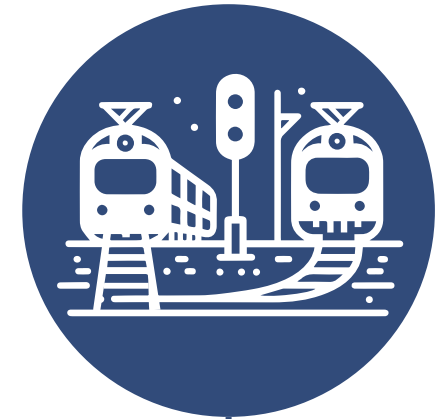


Оперативна підтримка та обслуговування від виробника на весь період життєвого циклу.



**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).

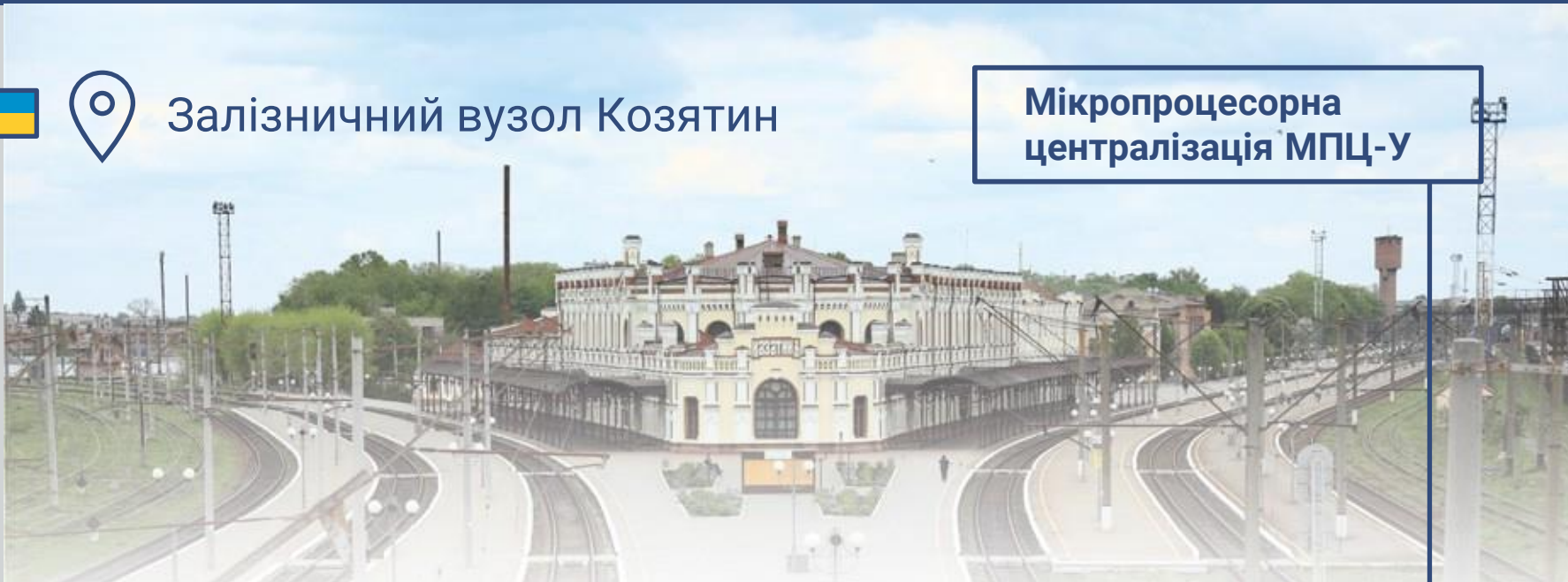


- Контроль вільності перегону з напівавтоматичним блокуванням:
  - визначення вільності перегону;
  - автоматична фіксація прибуття рухомого складу в повному складі;
  - кодування ділянок наближення/видалення прилеглих до станції перегонів з напівавтоматичним блокуванням;
  - відображення для чергового 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.

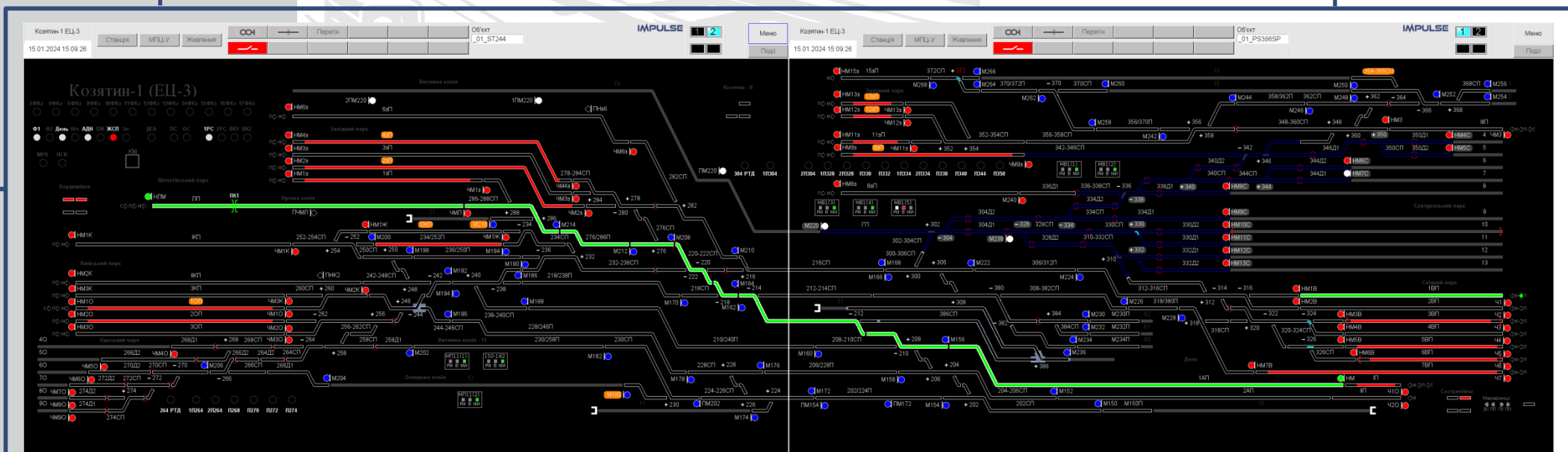
Забезпечено зв'язок з основними елементами залізничної інфраструктури: переїзною автоматикою, автоблокуванням на прилеглих перегонах тощо.





Залізничний вузол  
Козятин, приміщення ЕЦ-3

Безпечні контролери та обладнання  
об'єктового рівня МПЦ-У





**Мікропроцесорна централізація станції Синдел, Болгарія**



**Синдел - вузлова станція, 37 стрілок.**



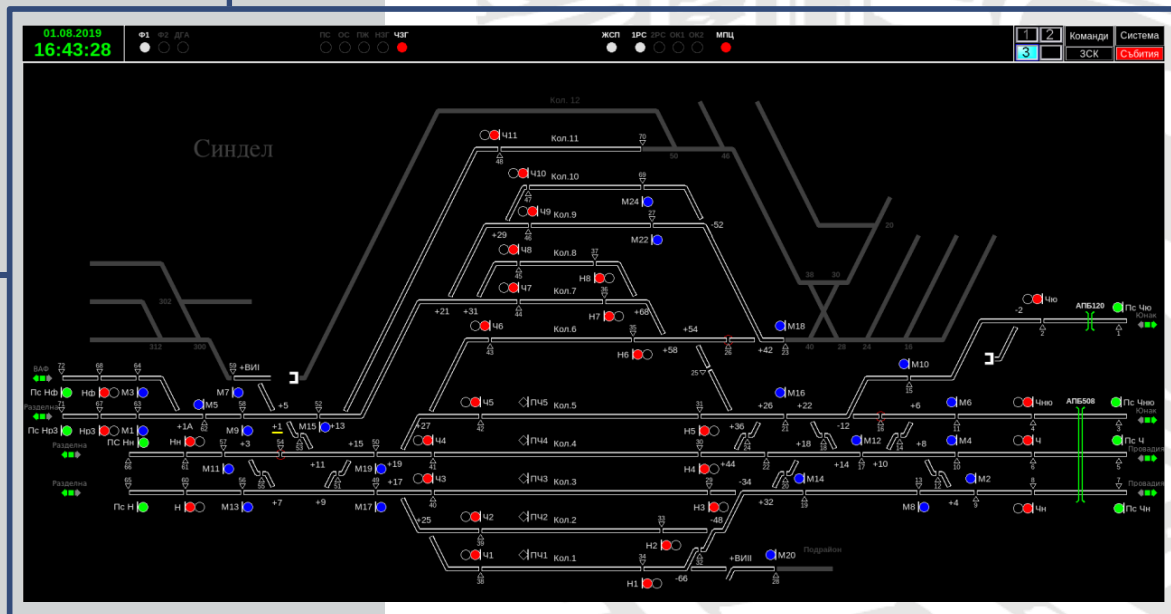
Реалізовано інтеграцію з підсистемою рахунку осей Frauscher.



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

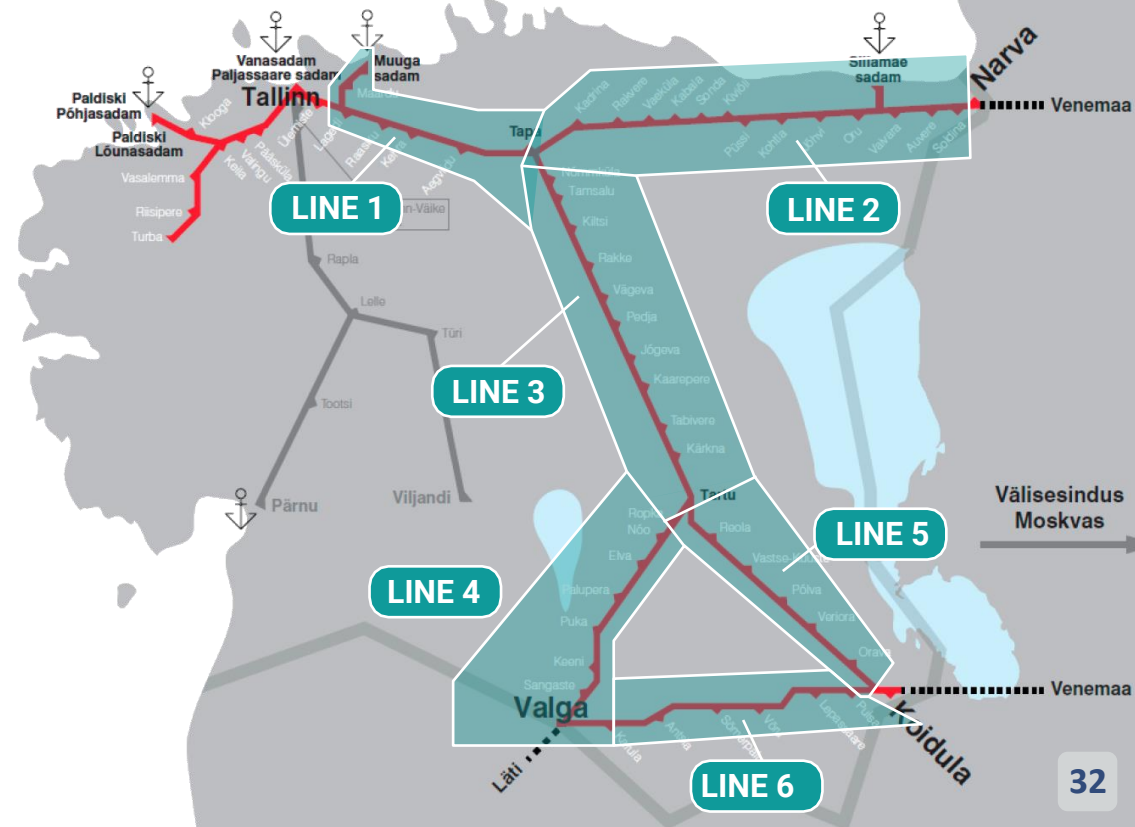
**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

**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

