



# 10th Railway Working Group Meeting

3-5 June 2026 | Ulaanbaatar, Mongolia

# 10-е заседание Рабочей группы по железнодорожному транспорту

3-5 июня 2026 года | Улан-Батор, Монголия



# Практические примеры цифровизации железнодорожного транспорта

**Удо Зауэрбрей**

Специалист по железнодорожному  
сектору (основная группа ТА)

Управляющий директор, Railistics GmbH



# План

- Основные факторы, способствующие изменениям
- Основные составляющие цифровизации
- Практические примеры цифровизации железнодорожного транспорта



# Стратегические цели в области цифровизации

Повышение надежности и прозрачности для клиентов в сфере грузовых и пассажирских перевозок

Использование цифровых инструментов для раннего обнаружения неисправностей, снижение риска аварий



Оптимизация управления активами и железнодорожными операциями.

Снижение капитальных и операционных затрат в долгосрочной перспективе

Улучшение планирования и мониторинг в режиме реального времени с помощью цифровых инструментов.

# Основные направления цифровизации

Стратегия цифровизации

Основные направления

1

Оптимизация  
операционной  
деятельности

2

Усовершенствован  
ное управление  
активами и  
техническое  
обслуживание

3

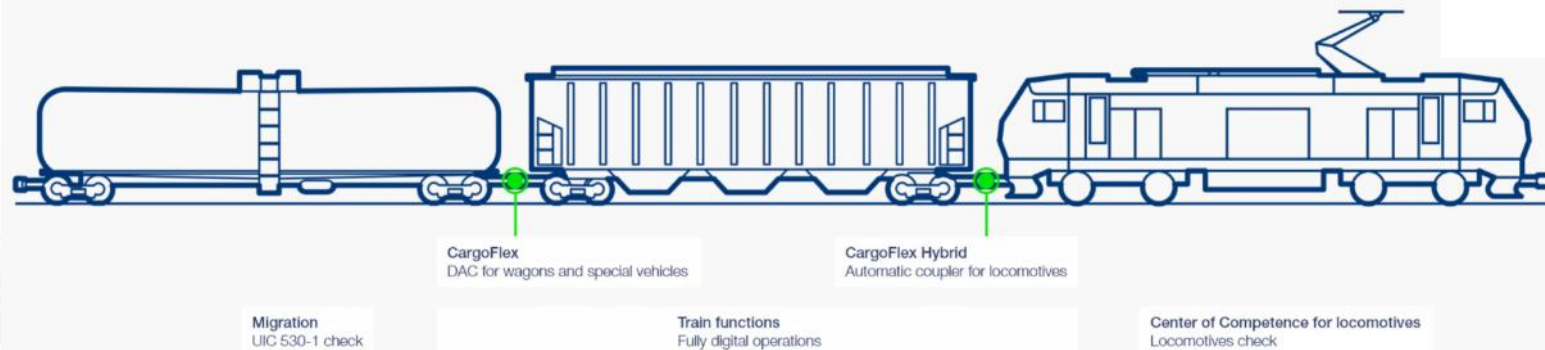
Эффективное  
планирование  
ресурсов

4

Использование ИИ  
и больших данных

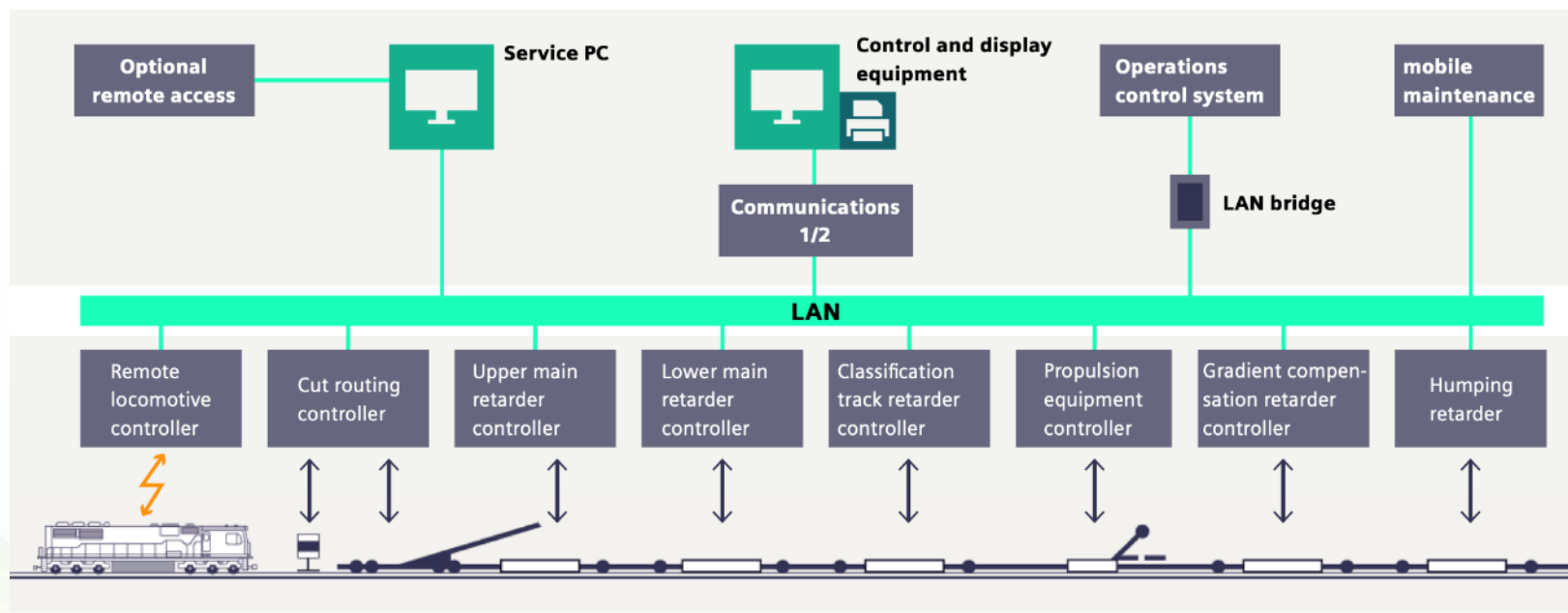
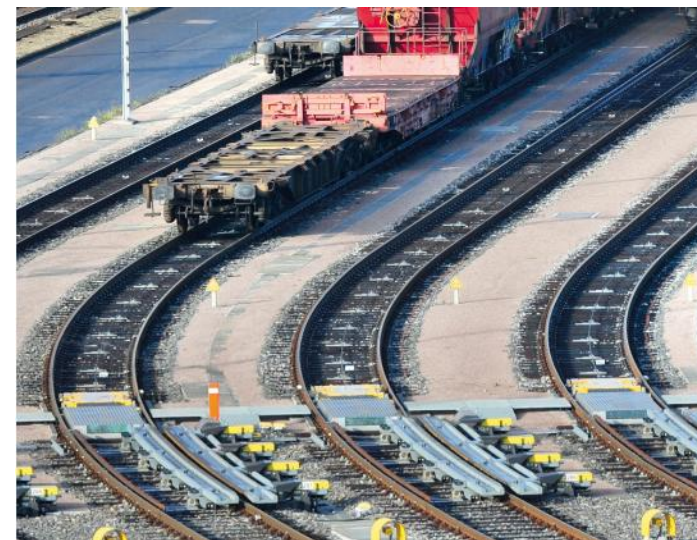
# 1 – Цифровой автоматический муфтой

- Цифровой автоматический соединитель (DAC) компании Voith обеспечивает стабильную передачу данных между вагонами через систему CargoFlex. К преимуществам DAC относятся повышенная безопасность (целостность состава) и экономия времени при маневровых операциях.



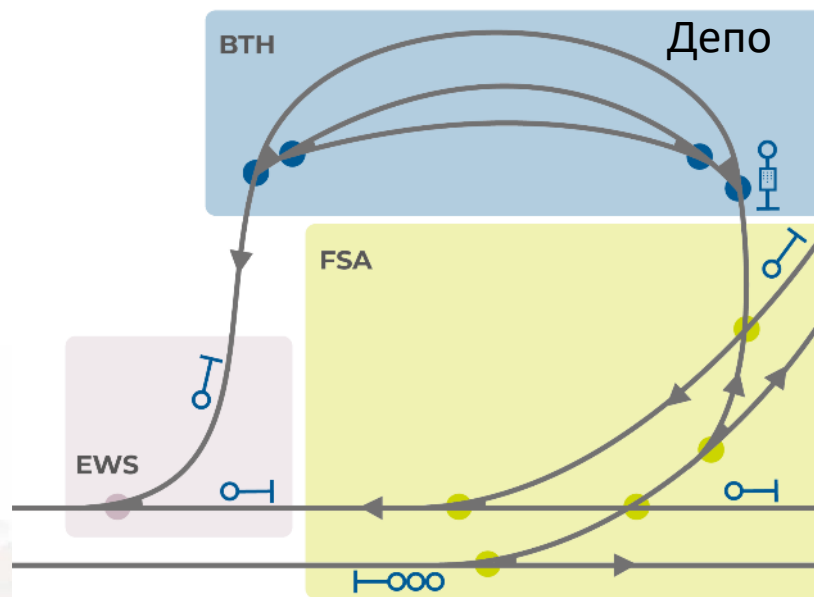
# 1 – Оптимизация маневровых работ на сортировочных станциях

- **Trackguard Cargo MSR32** от Siemens – система автоматизации для сортировочных станций.



# 1 – Автоматическая маневровая работа – в депо

- **Автоматизированное депо:** система Stadler NOVA Depot осуществляет мониторинг автоматического перемещения поездов и локомотивов на территории депо. Точное позиционирование, переключение стрелок и управление тяговым устройством осуществляются дистанционно.



# 1 – Обнаружение объектов

- **Обнаружение объектов:**
- Для решения задачи обнаружения препятствий на железнодорожных путях в режиме реального времени компания Lanner предлагает EAI-R530 — пограничное устройство искусственного интеллекта, сертифицированное по стандарту EN50155 и предназначенное для обработки данных в целях видеоаналитики в режиме реального времени в железнодорожных поездах.
- Благодаря локальному анализу информации с датчиков, камер и других источников устройства EAI-R530 с искусственным интеллектом на периферии обеспечивают непрерывный мониторинг железнодорожных путей впереди.



# 1 – CAREC CATS-ICE



- Усовершенствованная система транзита ЦАРЭС (CATS) и система общего обмена информацией (ICE) – это разработанная в 2017 году гармонизированная, цифровая и основанная на оценке рисков таможенная система, призванная оптимизировать перемещение грузов между государствами-членами Центральноазиатского регионального экономического сотрудничества (ЦАРЭС).
- Она использует единый электронный транзитный документ и региональный механизм гарантий для сокращения времени, затрат и устранения заторов на границах для операторов, соблюдающих требования, с целью повышения эффективности торговли и выхода на европейские рынки.

CATS действует как электронная система транзита, а ICE (Общий обмен информацией) — как платформа для обмена данными. Они работают вместе, чтобы заменить бумажные, ручные процедуры гармонизированным цифровым процессом

В октябре 2023 года, после проведения пилотных испытаний, Азербайджан, Грузия и Узбекистан подписали Меморандум о взаимопонимании с

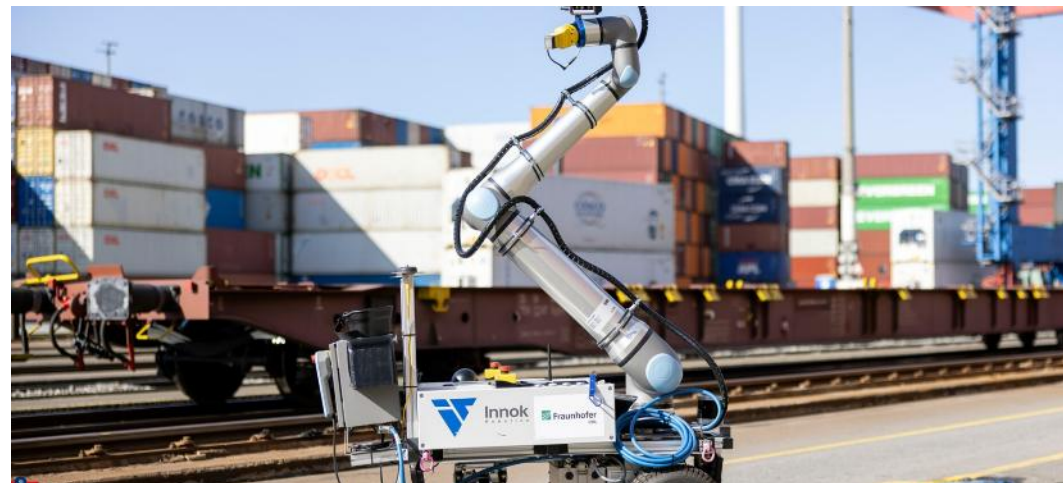
целью расширения системы на другие страны региона. Система предусматривает использование единого регионального транзитного документа и применяет подход, основанный на оценке рисков, для ускорения таможенного оформления



# 1 – Робототехника в терминалах



- Порт Гамбурга протестировал интеллектуальную систему PORT, состоящую из роботов с датчиками и облачными данными, для управления штырями на контейнерных вагонах в пределах терминала
- Роботы автономно закрывали и открывали штыри вагонов в зависимости от размера контейнера. В итоге роботы оказались слишком медленными и ненадежными, и испытания не были продолжены.
- В настоящее время погрузкой железнодорожных контейнеров и их доставкой в терминал занимаются самоходные тягачи.

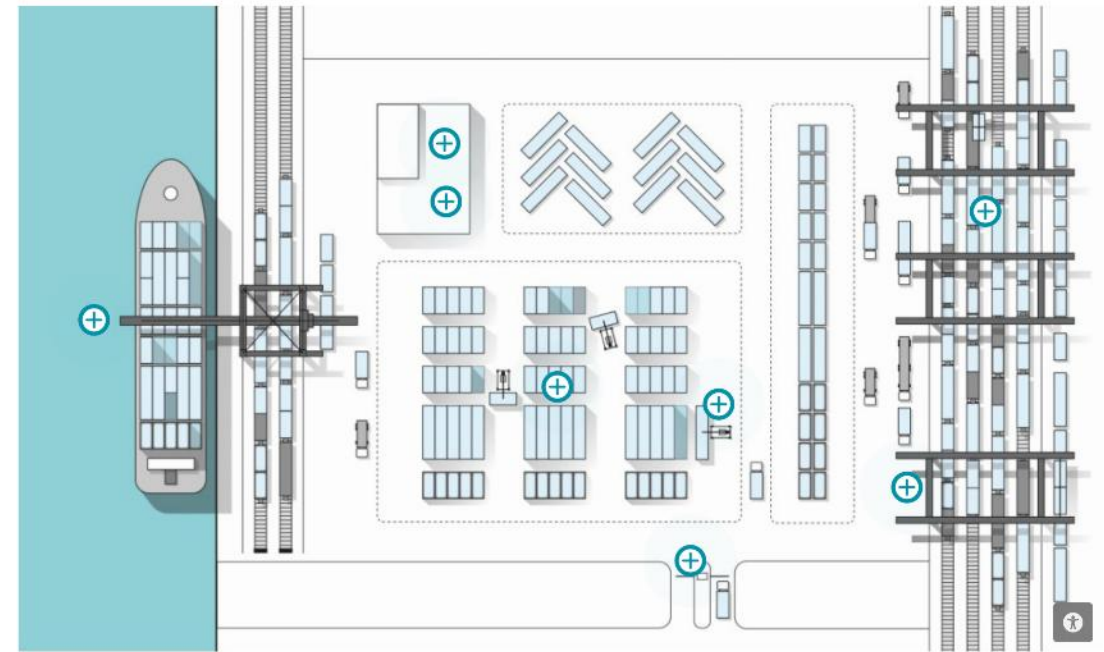


Pin-handling in the Container Terminal Tollerort



# 1 – Программное обеспечение для управления терминалами

- Системы управления терминалом позволяют оптимизировать:
  - Работу транспортных средств
  - Работу кранов
  - Эффективность хранения
  - Бронирование
  - Техническое обслуживание и ремонт
  - Ключевые показатели эффективности



## 2 – Диагностика и осмотр вагонов

- **Vossloh RailWatch:**
- Система путевого мониторинга железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава.
- Использует датчики и искусственный интеллект для мониторинга состояния.
- Обнаруживает дефекты колес, перегрузки и проблемы с путями.
- Предоставляет аналитические данные для профилактического технического обслуживания.
- Платформа для анализа данных в режиме реального времени.



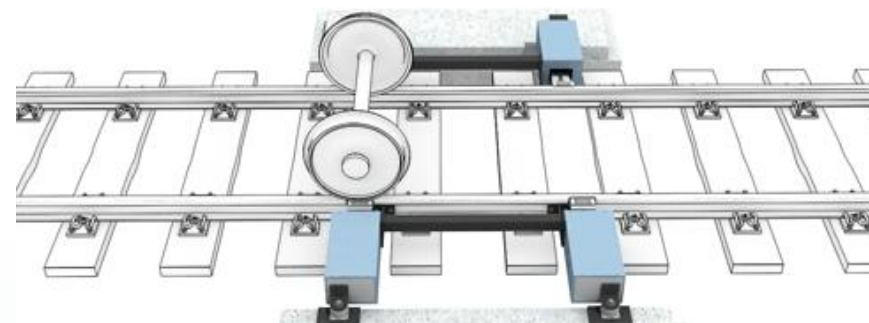
## 2 – Диагностика и осмотр вагонов

- **Камерные порталы и диагностика с помощью ИИ:**  
Технология камерных порталов для диагностики грузовых вагонов была протестирована и внедрена в компании DB Cargo в рамках общегерманского запуска в конце 2022 года.
- **Цифровой портал инспекции использует ИИ (США):**  
Сотрудничество между Norfolk Southern Corporation и Исследовательским институтом Технологического университета Джорджии (GTRI) привело к разработке цифровых порталов инспекции поездов, которые используют передовые технологии машинного зрения и искусственного интеллекта для проверки поездов, движущихся со скоростью до 60 миль в час, с целью выявления возможных механических дефектов. В настоящее время два таких портала работают на соседних путях в Литонии, штат Огайо.



# 2 – Технический осмотр подвижного состава

- **MERMES – Система обнаружения дефектов поверхности колес:**
- Автоматизированная система контроля дефектов колес на движущихся поездах.
- Использует технологии машинного зрения и ультразвука для обнаружения дефектов протектора колес.
- Обнаруживает сколы, отслоения и плоские участки до возникновения отказов.
- Камеры высокого разрешения и анализ изображений на основе искусственного интеллекта позволяют проверять колеса в движении.
- Полный охват бегущей поверхности колеса во время прохождения поезда.
- Обеспечивает профилактическое техническое обслуживание и автоматический мониторинг состояния.



## 2 – Технический осмотр подвижного состава

- **L.B. Foster – Детектор ударной нагрузки на колесо WILD IV:**
- Система детекторов ударной нагрузки колеса (WILD), устанавливаемая вдоль пути.
- Контролирует ударные нагрузки колес и взаимодействие колеса с рельсом.
- Обнаруживает дефекты колес, которые могут повредить пути или привести к сходу с рельсов.
- Установленные на рельсах тензодатчики и датчики регистрируют ударные нагрузки колес в режиме реального времени.
- Непрерывный автоматический мониторинг состояния подвижного состава.
- Платформа цифровой аналитики выдает предупреждения и рекомендации по техническому обслуживанию.



# 2 – Технический осмотр подвижного состава

- **voestalpine – zentrak Система обнаружения дефектов колес и взвешивания в движении:**
- Интегрированная система обнаружения дефектов колес и взвешивания на ходу.
- Контролирует состояние колес, вес поезда, нагрузку на ось и распределение нагрузки.
- Обеспечивает непрерывный мониторинг взаимодействия колеса с рельсом.
- Датчики непрерывно контролируют колеса во время нормальной эксплуатации поезда.
- Система динамического взвешивания обнаруживает перегрузки и дисбаланс.
- Цифровая платформа мониторинга с функциями самодиагностики и самокалибровки.



## 2 – Технический осмотр подвижного состава

- **Norfolk Southern – Порталы цифровой инспекции поездов:**
- Порталы цифровой инспекции поездов (DTI) на базе искусственного интеллекта.
- Автоматизированная инспекция движущихся грузовых поездов с использованием высокоскоростных камер и датчиков.
- Тысячи изображений высокого разрешения, снятых для каждого проходящего поезда.
- Алгоритмы искусственного интеллекта обнаруживают дефекты в вагонах и локомотивах.
- Оповещения в режиме реального времени повышают оперативность технического обслуживания и безопасность эксплуатации.



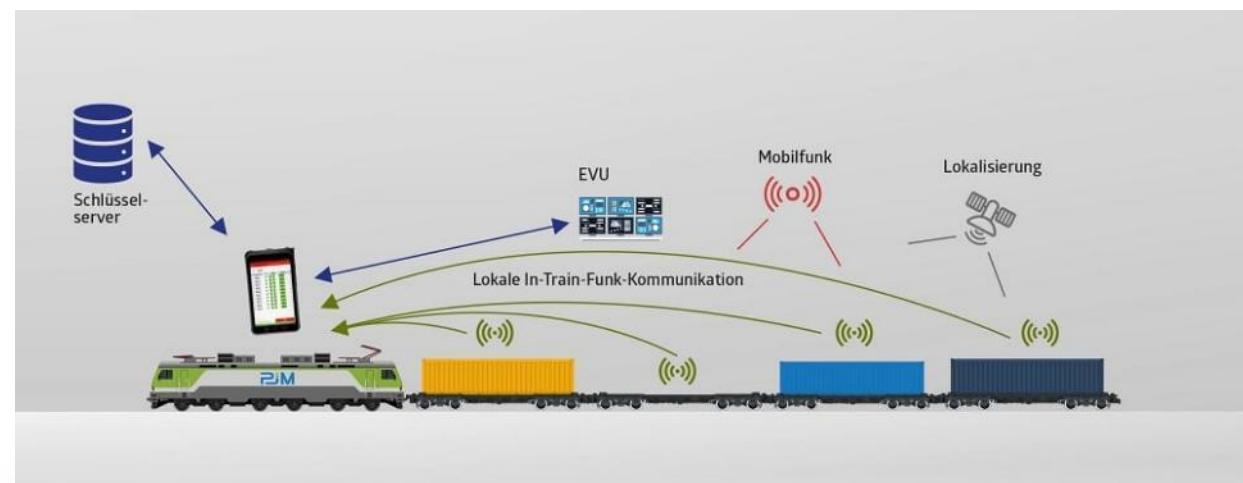
## 2 – Устройство мониторинга вагонов – железнодорожная компания

- **Вагоны, оснащенные датчиками – DB Cargo Smart Wagons:** Сообщения о состоянии на основе GPS интегрируются в системы DB Cargo и поступают в различные программные решения, связанные с парком грузовых вагонов, такие как link2rail eServices, Track&Trace, Geofence Control и Roundtrip Control.
- DB оснастила телематикой и датчиками почти 63 000 грузовых вагонов. Таким образом, ежедневно генерируется около двух миллионов наборов данных, которые передаются в облако DB IoT и обрабатываются там вместе с данными о местоположении и движении.



# 2 – Мониторинг и отслеживание вагонов – владелец вагона

- **Вагоны, оснащенные датчиками – WaggonTracker:**
- Мониторинг движения поезда в режиме реального времени,
- Характеристики движения,
- состояние загрузки,
- Температура подшипников осей,
- оптическая и звуковая сигнализация непосредственно в поезде,
- Сход с рельсов,
- Состояние тормозов последнего вагона,
- Непрерывная диагностика тормозов,
- конец поезда



# 2 – Использование пассажирских поездов



- Столкнувшись с нехваткой водителей-курьеров, Япония преобразовала недоиспользуемое пространство в пассажирских поездах «Синкансэн» (скоростные поезда) в специальные зоны для грузов.
- Небольшие посылки, требующие оперативной доставки, перемещаются со скоростью 300 км/ч вместе с пассажирами, а их транспортировка координируется с помощью цифровой платформы.
- JR East прогнозирует годовой доход от этой грузовой службы «Синкансэн» на уровне 66–70 млн долларов, а система совместной доставки еще больше оптимизирует незагруженные мощности поездов.



Parcels of goods are loaded onto trucks that fit between the seats aboard a Shinkansen. (Provided by East Japan Railway Co.)

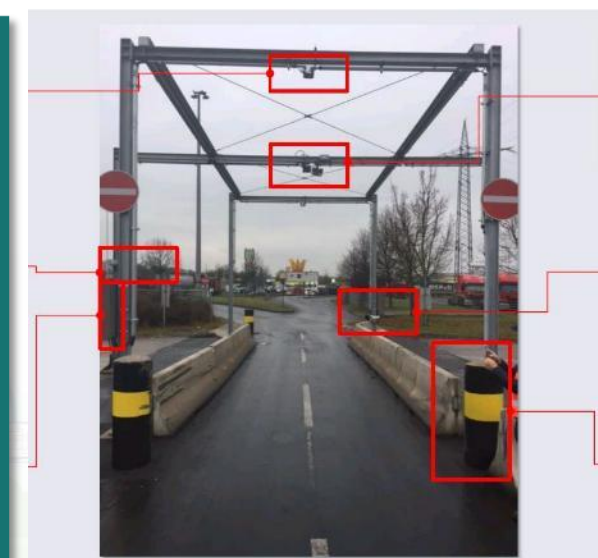
# 3 – Автоматические контрольно-пропускные пункты

- Система шлагбаумов, расположенная на интермодальных терминалах и оснащенная высокочастотными камерами, для автоматической идентификации вагонов и интермодальных грузовых единиц.

1. Видеошлагбаумы на терминале ÖBB от CAMCO: ÖBB Infrastructure будет использовать современные системы «видеошлагбаумов» на своих трех интермодальных терминалах – для повышения общей производительности и еще большей безопасности.



2. NUMBERCheck Video Gate, используемый DB: Система распознает номерные знаки автомобилей и грузовиков, номера контейнеров, номера опасных грузов и т. д. на транспортных средствах и их грузовых единицах с помощью интеллектуального распознавания изображений с использованием системы OCR. Truck Gate работает в двух направлениях и обнаруживает въезжающие и выезжающие транспортные средства в диапазоне скоростей от 0 до 30 км/ч.



# 3 – Цифровой двойник

- **HMAX от Hitachi Rail:**
- Новая мощная универсальная платформа для управления цифр
  - Поезда
  - Сигнализации и
  - инфраструктуры

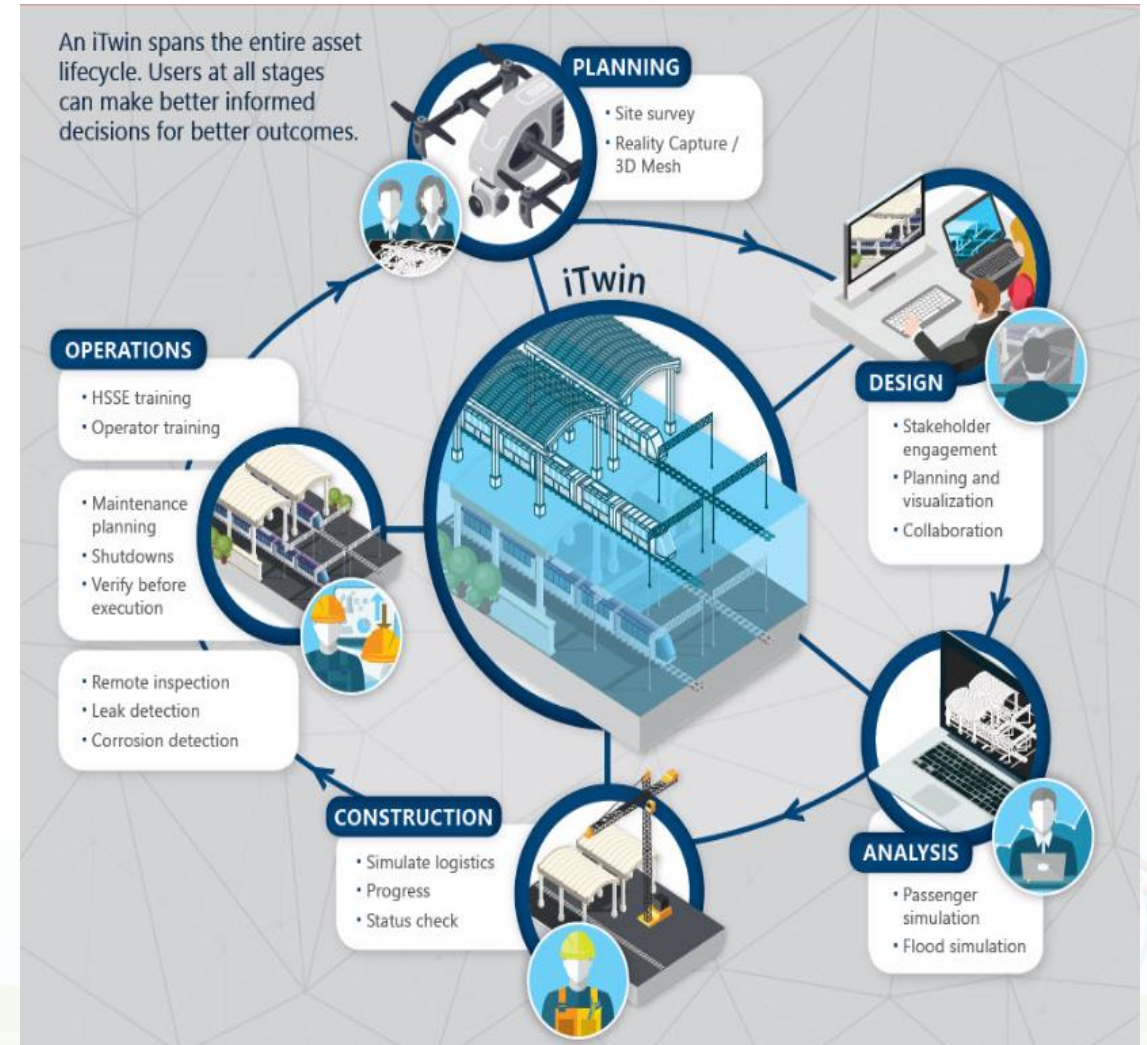


- HMAX используется для прогнозирования проблем и моделирования сетей, производительности и операций.
- HMAX предоставляет цифровой двойник всей железнодорожной экосистемы, включая программное обеспечение и данные из ваших основных систем, дополнительных датчиков и сторонних источников.

# 3 – Цифровой двойник – Практикум



- Компания KORAIL внедрила цифровой двойник своего депо по техническому обслуживанию поездов КТХ в масштабе 1:1, использующий алгоритмы искусственного интеллекта для прогнозирования признаков неисправностей компонентов. Он используется для автоматизации процессов технического обслуживания и графиков работ с целью повышения эффективности обслуживания железнодорожных транспортных средств.



# 3 – Цифровой двойник – Энергосбережение

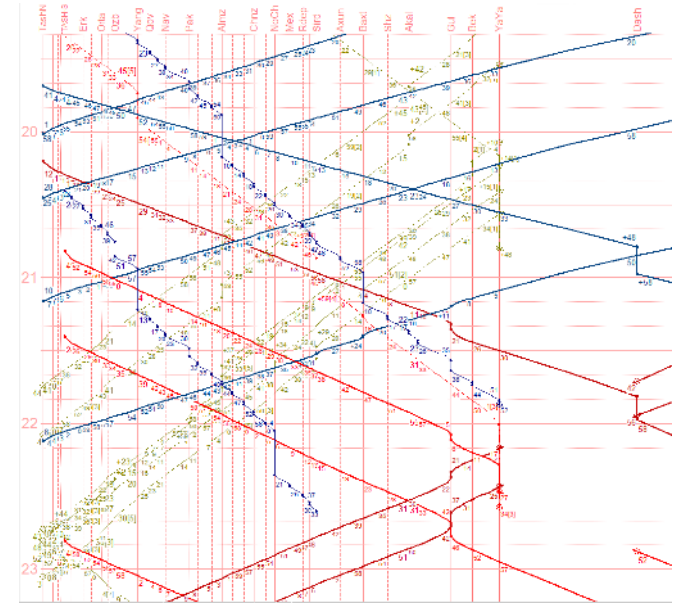


- Компания Hyundai Rotem подтвердила эффект энергосбережения, обеспечиваемый интеллектуальной системой автоматического управления энергосберегающим поездом (IEOS), посредством многократных экспериментов по управлению и валидационных испытаний в среде «цифрового двойника»
- В ходе валидационных испытаний на линии Каннун с использованием поезда KTX-Eum система IEOS продемонстрировала экономию энергии на 12,2% на участке Сеовончжу–Каннун.



# 3 — Управление и планирование пропускной способности

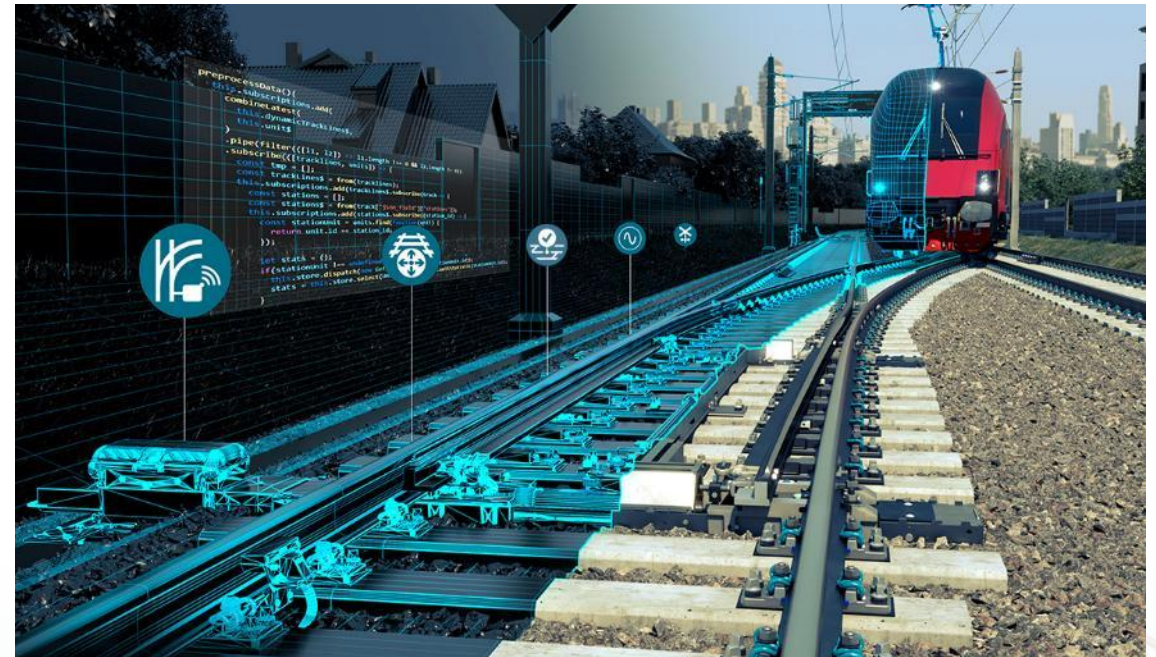
- Планирование пропускной способности с помощью программного обеспечения для составления расписаний
- Позволяет моделировать будущие ситуации с учетом изменений в инфраструктуре или дополнительных объемах движения
- Показывает конфликты и ограничения пропускной способности
- Предоставляет информацию об использовании поездов



Mo 15.12.	Railbics Wiesbaden		Umlaufplan																				Stano: 18.08.2025   Fahrzeubedarf: 5 Tz.	
Br:	Est		Tz. BR UTY. Jololiddin Manguberdi																				Laufleistung aller Fz: pro Woche: 47.723,2 km	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
So 2 SAM 7.358,4 km																								1
																								Di 1 Xiva 7.358,4 km
2																								2
So 1 Xiva 7.358,4 km																								Di 2 SAM 7.358,4 km
3																								3
So 3 Buk 7.483,3 km																								Di 3 Buk 7.483,3 km
4																								4
So 5 TashH 7.483,3 km																								Di 4 Buk 7.483,3 km
5																								5
So 4 Buk 7.483,3 km																								Di 5 TashH 7.483,3 km

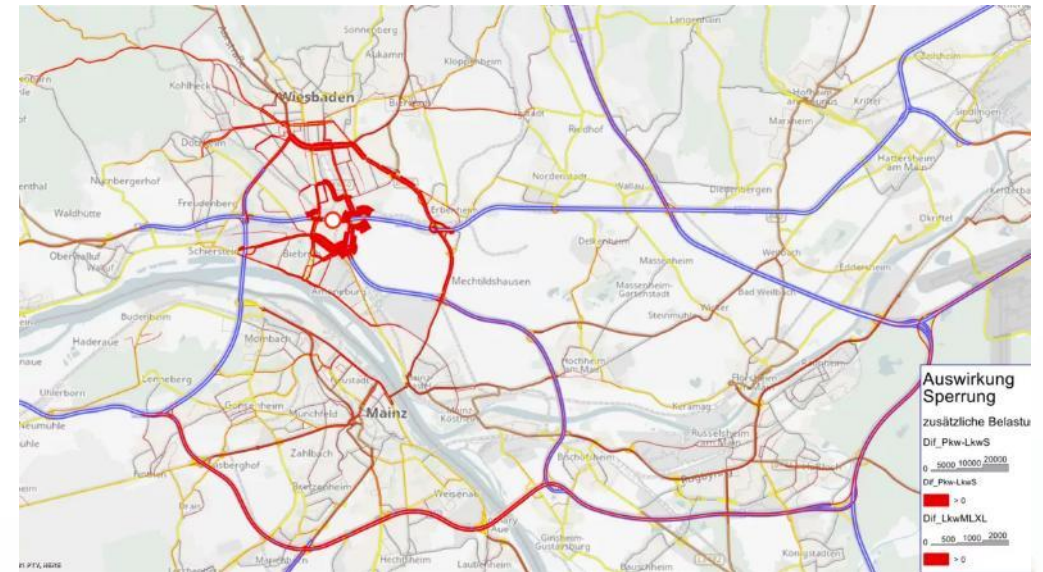
# 4 – Мониторинг инфраструктуры

- **Безопасность на железной дороге с помощью TrackEi™ на базе ИИ от L&T:** автоматические высокоскоростные осмотры со скоростью более 60 миль в час с использованием камер высокого разрешения и лазерного профилирования для выявления таких проблем, как сломанные рельсы, трещины, смещения рельсов и другие структурные дефекты.



# 4 – Моделирование дорожного движения

- **PTV Visum:**
- Программное обеспечение для моделирования железнодорожного движения и планирования транспорта.
- Используется для моделирования движения поездов, использования инфраструктуры и пассажирских/грузовых потоков.
- Поддерживает планирование расписания, распределение пропускной способности железных дорог и оптимизацию сети.
- Моделирует железнодорожные операции до их внедрения в реальных условиях.
- Помогает выявлять узкие места и оптимизировать использование инфраструктуры.
- Поддерживает стратегическое планирование и принятие оперативных решений.



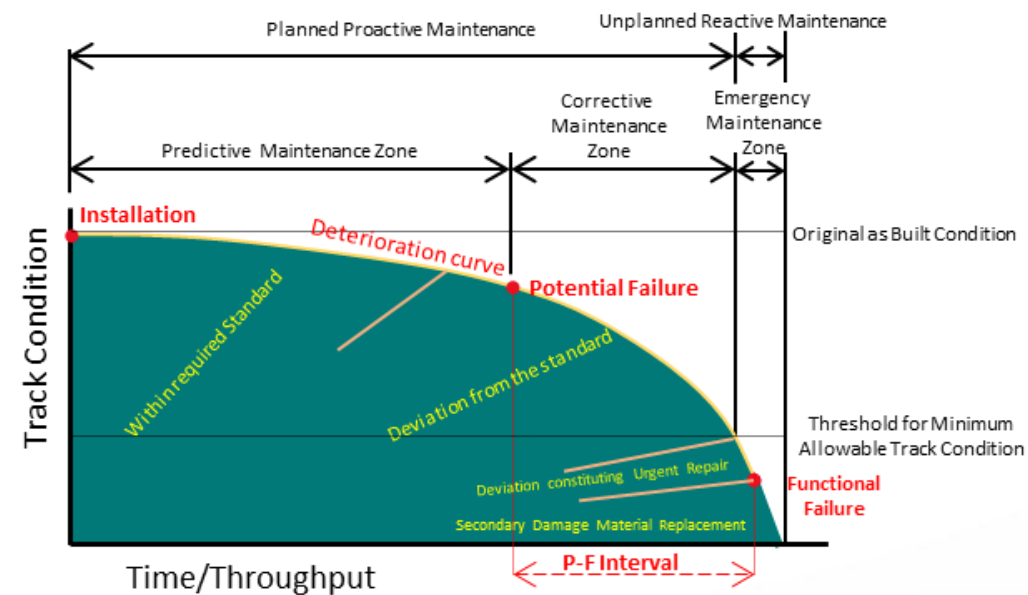
# 4 – Генеративный ИИ

- **SNCF – Генеративный ИИ:**
- Применение генеративного ИИ в железнодорожных операциях.
- Использование ИИ-помощников и аналитики для поддержки сотрудников и клиентов.
- Инструменты ИИ для технического обслуживания, эксплуатации и обслуживания клиентов.
- Автоматизирует анализ данных и обработку документов.
- Поддержка принятия решений и прогнозного анализа



# 4 – Индекс качества путей

- **Индекс качества путей (TQI)** предоставляет информацию о качестве инфраструктуры на участках линии и сравнивает их для составления плана профилактического технического обслуживания.
- Необходимо проанализировать большие объемы данных, поступающих с различных измерительных приборов
- Можно определить «целевое качество» и составить план по его достижению, включая необходимые работы по техническому обслуживанию, материалы и замену.



Спасибо!

