



■ Интеллектуальное управление при смешанном движении: современные тенденции и подходы

 Докладчик:

Попов Павел Александрович

Заместитель Генерального директора АО «НИИАС»



НИИАС

Скорость изменений с GenAI в десятки раз быстрее,
чем в предыдущие технологические революции

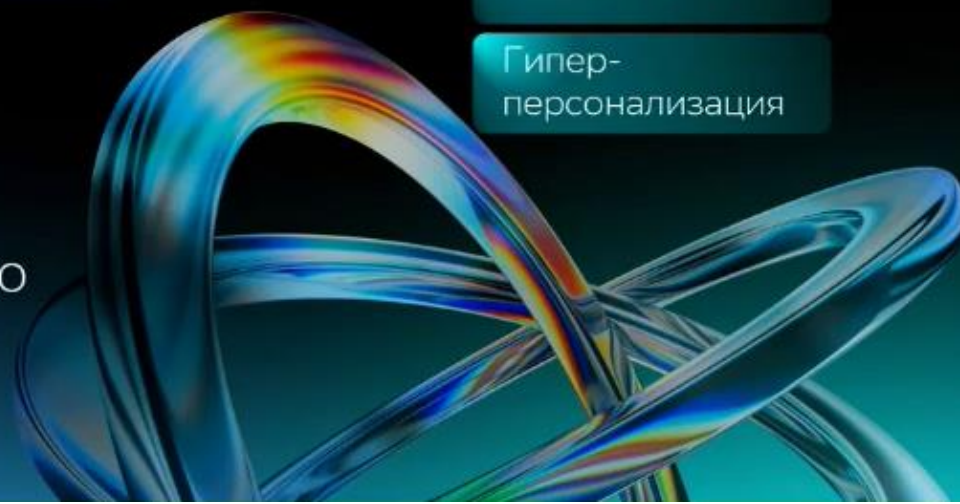


GenAI



**Те, кто не успеет
трансформироваться,**

исчезнут быстрее, чем успеют понять, что произошло





«УПРАВЛЯТЬ МОЖНО
ТОЛЬКО ТЕМ, ЧТО
МОЖНО ИЗМЕРИТЬ»

Питер Друкер

1

Язык бизнес – это цифра. Ты можешь изменить лишь то, что можешь посчитать.

2

Цифры – прежде всего ответственность. Поэтому цифры никто не любит.

3

Обеспечение прозрачности через переход на цифру и измерение показателей

Создание цифрового двойника в реальном времени для формирования предсказаний на основе цифровых имитационных моделей



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

СТАНЦИЯ

ПУТЕВОЙ РАЗВИТИЕ СТАНЦИИ (ПАРКИ, ПУТИ, СТРЕЛОЧНЫЕ ПЕРЕВОДЫ)

УСТРОЙСТВА АВТОМАТИВ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

УСТРОЙСТВА ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ НА СТАНЦИИ

ПЕРЕГОН

ПУТЕВОЙ РАЗВИТИЕ ПЕРЕГОНОВ (ЧИСЛО ГЛАВНЫХ ПУТЕЙ)

УСТРОЙСТВА СЦБ (ВИД БЛОКИРОВКИ, ЧИСЛО БЛОК-УЧАСТКОВ И Т.П.)

УСТРОЙСТВА ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ (РОД ТОКА)

ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ

ПРЕДПРИЯТИЯ

ИНФРАСТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЙ СТАНЦИИ (ДЕПО, ПТОЛ, ВЧДЭ)

ИНФРАСТРУКТУРА ПУТЕЙ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

СТАНЦИЯ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РАБОТЫ СТАНЦИЙ ПОЛИГОНА МОДЕЛИРОВАНИЯ

ПЛАН ФОРМИРОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ НА СТАНЦИЯХ ПОЛИГОНА МОДЕЛИРОВАНИЯ

ПРЕДПРИЯТИЯ

ЕДИНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РАБОТЫ СТАНЦИЙ И ПУТЕЙ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РАБОТЫ ЛОКОМОТИВНЫХ ДЕПО И ПТОЛ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ РАБОТЫ ПУНКТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

СТАНЦИЯ

СТАНЦИОННЫЕ БРИГАДЫ (ОСМОТРИКИ, ПРИМЕШНИКИ, СИГНАЛИСТЫ)

МАНЕВРОВЫЕ ЛОКОМОТИВЫ НА СТАНЦИИ

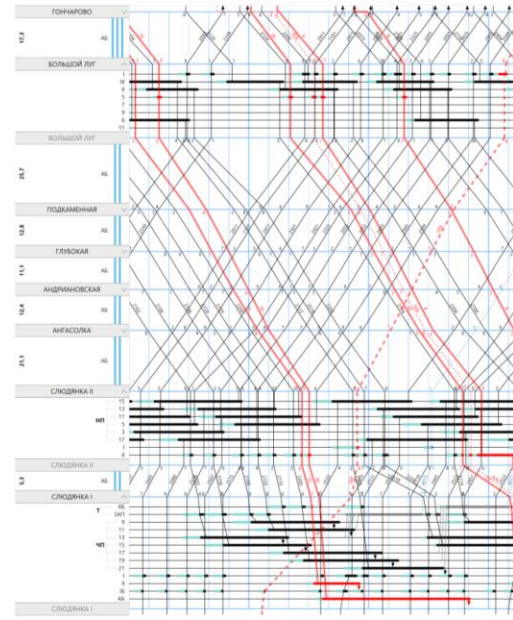
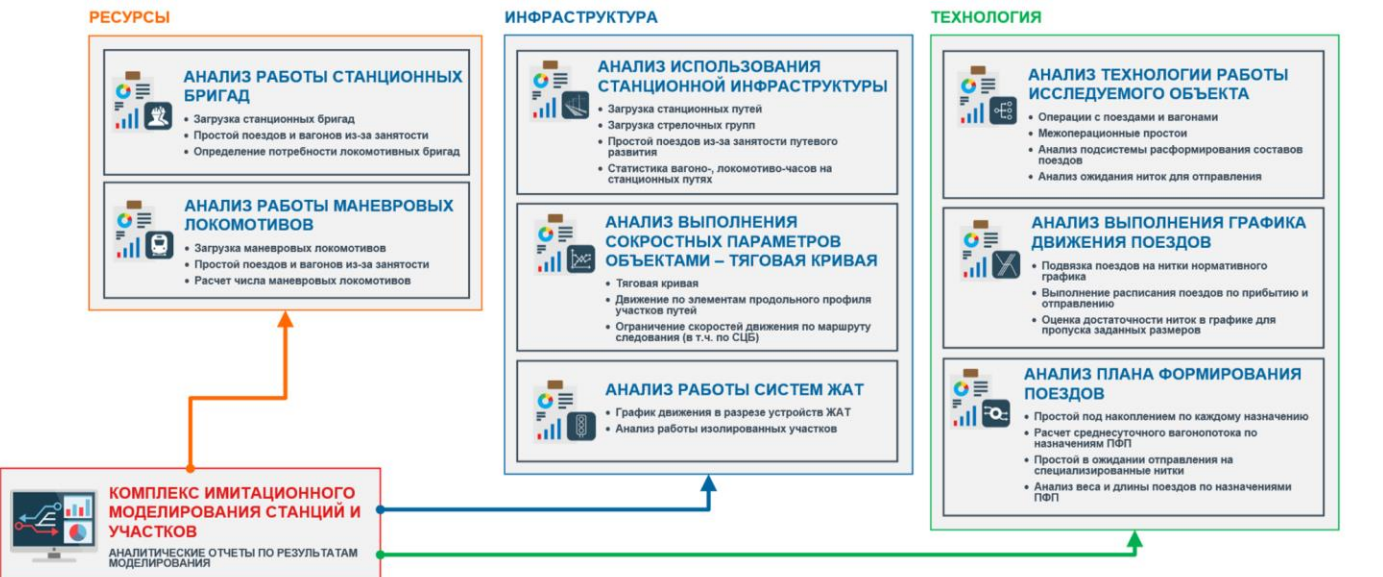
УЧАСТОК

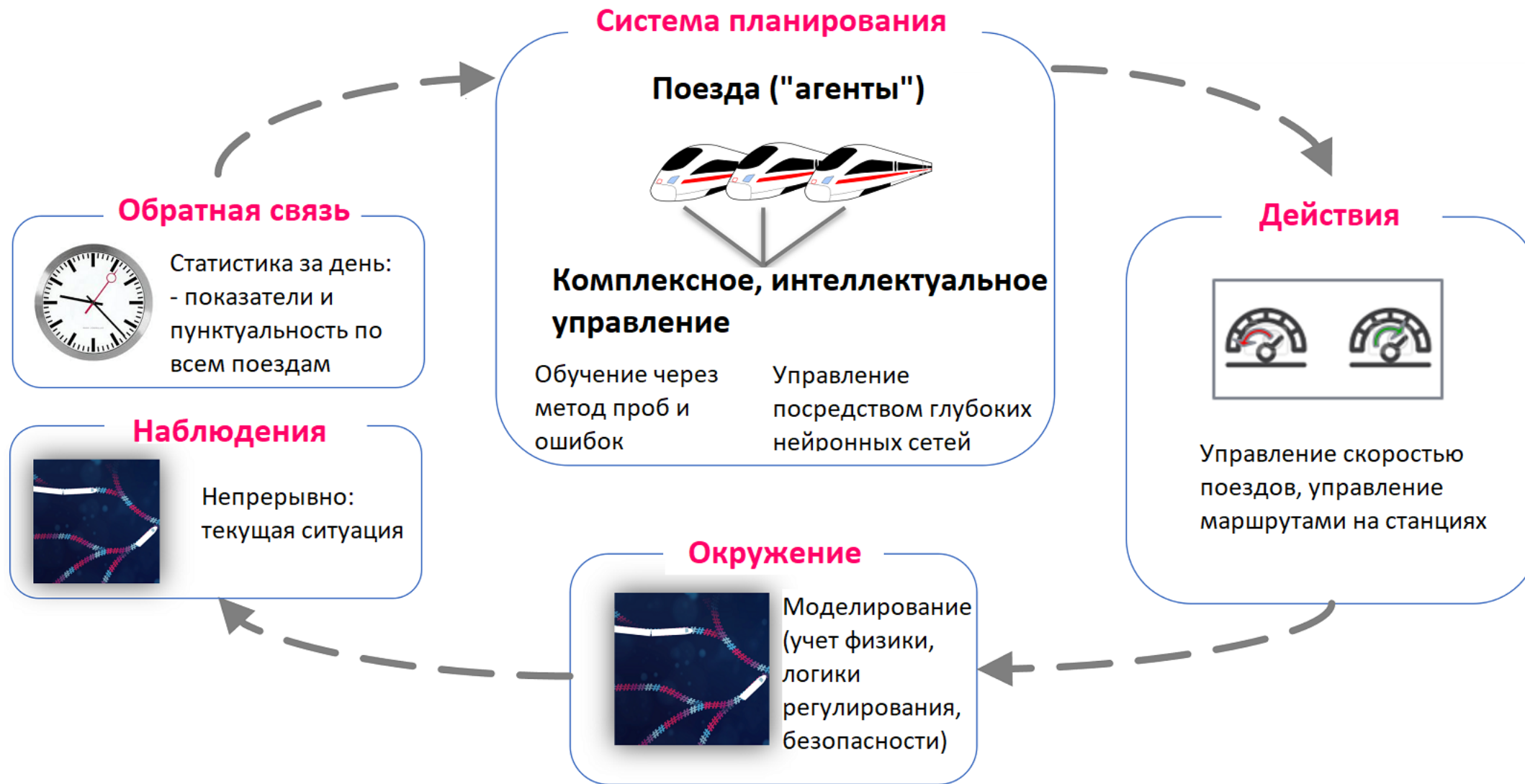
ПОЕЗДНЫЕ ЛОКОМОТИВЫ ДЛЯ ГРУЗОВОГО ДВИЖЕНИЯ

ЛОКОМОТИВЫ ДЛЯ ПОДТАЛКИВАНИЯ НА УЧАСТКАХ СО СЛОЖНЫМ ПРОФИЛЕМ



Разнообразие выходных форм по результатам моделирования: от тяговых кривых и графика занятия СЦБ до графика движения и суточного план-графика







1. Анализ данных о движении поездов

Методы:

- **Мониторинг времени хода**
Сравнение планового и фактического времени прохождения участков. Участки с регулярными задержками — кандидаты в "узкие места".
- **Коэффициент использования пропускной способности (КИП)**
Участки с КИП > 80% требуют оптимизации.
- **Тепловые карты задержек**
Визуализация данных о задержках на карте сети. Красные зоны — критические узлы. Инструменты: GIS-системы, BI-аналитика

2. Диагностика инфраструктуры

Ключевые параметры:

•Пропускная способность перегонов

Зависит от:

- Числа путей (однопутные/двухпутные участки).
- Типа автоблокировки (полуавтоматическая, автоматическая, цифровая).
- Длины и профиля пути (уклоны, кривые).

•Пропускная способность станций

Оценивается по:

- Число сортировочных путей.
- Скорости выполнения операций (формирование поездов, смена локомотивов).
- Загруженности горок и парков отправления/прибытия.

3. Моделирование и имитационные модели

Инструменты:

•Динамическое моделирование (AnyLogic, OpenTrack)

Позволяет "проиграть" разные сценарии:

- Увеличение числа поездов.
- Введение новых остановок.
- Аварийные ситуации.

•Метод критического пути (СРМ)

Выявление операций, задержка которых напрямую влияет на общее время доставки.

Кейс: При моделировании БАМа выяснилось, что даже при увеличении числа поездов узким местом остаются **разъезды** — пришлось менять их конфигурацию.

4. Анализ "бутылочных горлышек" в логистике

Типовые ограничения:

• Дефицит подвижного состава

- Нехватка локомотивов на конечных станциях.
- Дисбаланс порожних вагонов (например, избыток цистерн на востоке, дефицит на западе).

• Нерациональные маршруты

- "Холостой пробег" вагонов.
- Избыточные переадресации грузов.

5. Экспертные оценки и бенчмаркинг

Методы:

• Бенчмаркинг с аналогами

Сравнение показателей с другими железными дорогами.

Аудит технологических процессов

Фото и видеофиксация операций с хронометражем (например, замер времени на экипировку локомотивов).

6. Использование IoT и цифровых двойников

Технологии:

• Цифровой двойник инфраструктуры

Создание виртуальной копии участка дороги для тестирования.

• Датчики на путях и подвижном составе

- Контроль состояния рельсов.
- Мониторинг загрузки вагонов в реальном времени.



RAILS

Дорожная карта интеграции искусственного интеллекта в железнодорожный транспорт

- ИИ для прогнозирования состояния железнодорожного движения
- ИИ для составления расписания движения, составления расписания движения подвижного состава и экипажей Управление движением и перебоями в режиме реального времени
- Профилактическое обслуживание железных дорог, обнаружение и прогнозирование дефектов
- Прогнозирование спроса и потоков пассажиров
- Анализ данных для железнодорожного транспорта
- Использование ИИ для улучшения оптимизационных моделей планирования и управления
- Использование оптимизации для улучшения моделей машинного обучения
- Возможность применения на железных дорогах подходов ИИ из других отраслей (например, авиации, дорожного хозяйства и т.д.)
- Новые задачи, решаемые методами ИИ

1

«Мир меняется быстрее, чем расписание поездов. Те, кто не успевает за технологиями, рискуют остаться на запасных путях прогресса.»

2

«Инновации — это не пункт назначения, а постоянное движение. Сегодня мы стоим на пороге эпохи, где поезда не просто едут по рельсам — они следуют по цифровым маршрутам, проложенным искусственным интеллектом.»



«Спасибо за внимание! Давайте вместе строить железные дороги будущего — где технологии ведут поезда, а люди задают направление.»

Нижегородская ул., д. 27, стр.1, г. Москва

www.niias.ru

info@vniias.ru

**Больше о нас в официальном
телеграмм-канале АО «НИИАС»**

