



# 7th Railway Working Group Meeting

22–23 May 2023 • Tbilisi, Georgia

## 7-е заседание Рабочей группы по железнодорожному транспорту

22–23 мая 2023 года • Тбилиси, Грузия



**7th Railway Working Group Meeting**

22–23 May 2023 • Tbilisi, Georgia



**7-е заседание Рабочей группы по  
железнодорожному транспорту**

22–23 мая 2023 года • Тбилиси, Грузия

# Управление обслуживанием инфраструктуры на железных дорогах

**Удо Зауэрбрай**  
Railistics GmbH



## ДАТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА

- Целевое **качество** железнодорожной инфраструктуры должно быть определено на государственном уровне!
- Это определение требует ответов относительно:
  - Доступных бюджетных средств
  - Допустимого уровня сбоев
  - Надежности и безопасности железных дорог
  - Удовлетворенности клиентов



## ДАТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА

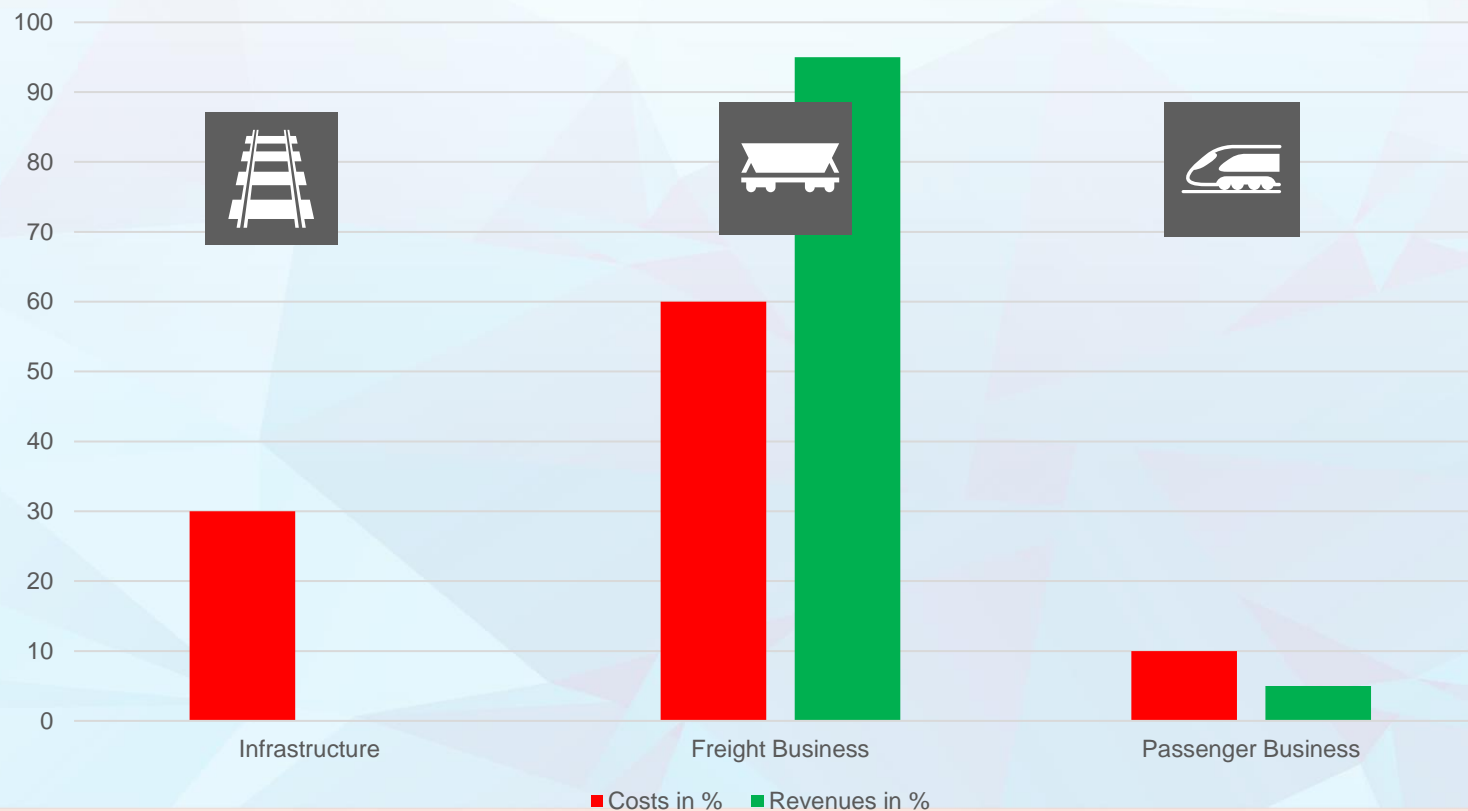
- Затраты на поддержание рельсовой инфраструктуры
- По оценке ОЭСР в 2006 году мировые расходы на обслуживание рельсовой инфраструктуры составляли 49-58 млрд\* долларов США в год
- Исходя из общей протяженности ЖД в 1 150 000 км, это означает 43 000 – 50 000 долларов США на км
- В Европе на эти цели расходуется 15-25 млрд евро в год
- Это эквивалентно 60 000 – 80 000 евро на км (300 000 км\*\*)

\* Метро и т.д. не учитываются

\*\* высокая доля электрификации

# ДАТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА

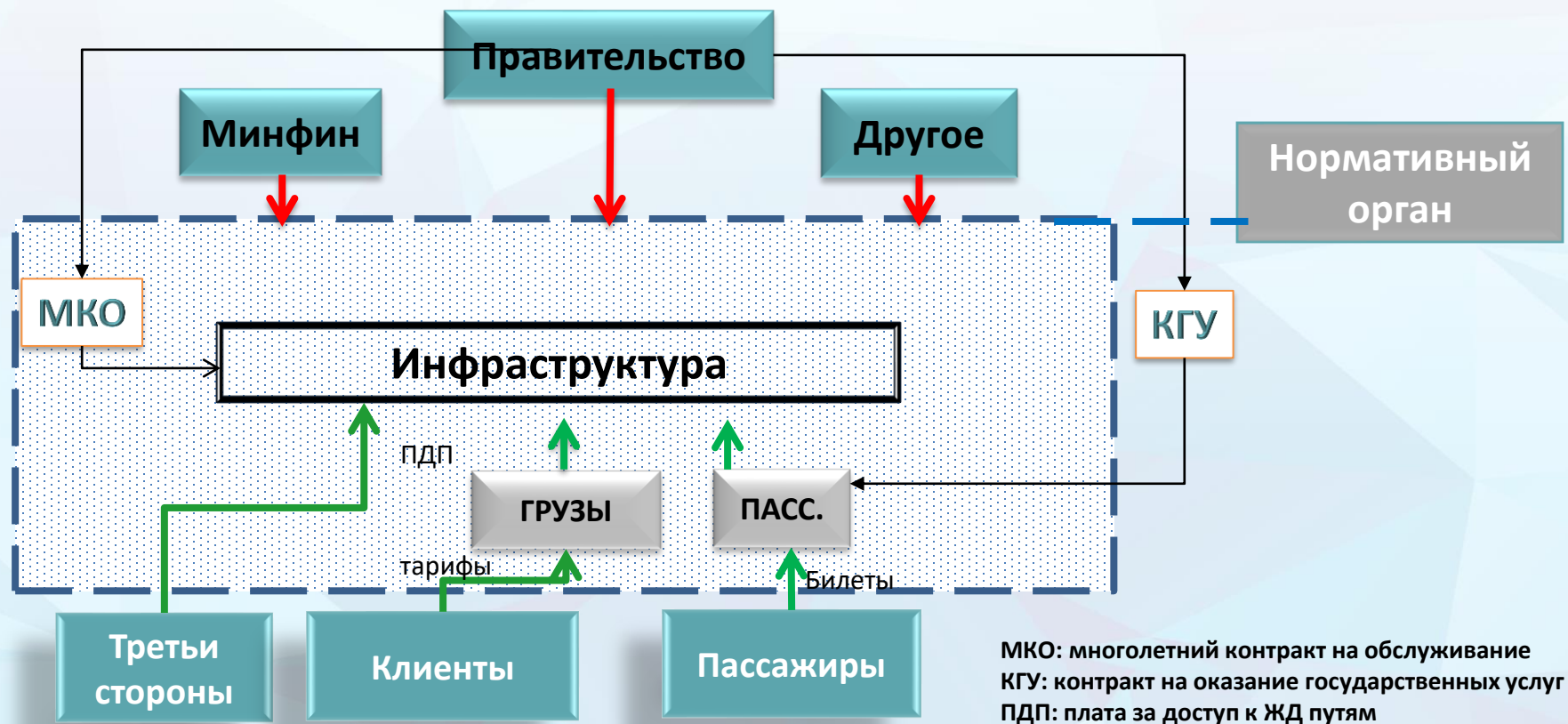
Типичные затраты и доходы железнодорожного сектора в %



**Бизнес грузовых перевозок – это «дойная корова», в то время как бизнес пассажирских перевозок убыточен, а инфраструктура – это лишь центр затрат.**



# ДАТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА

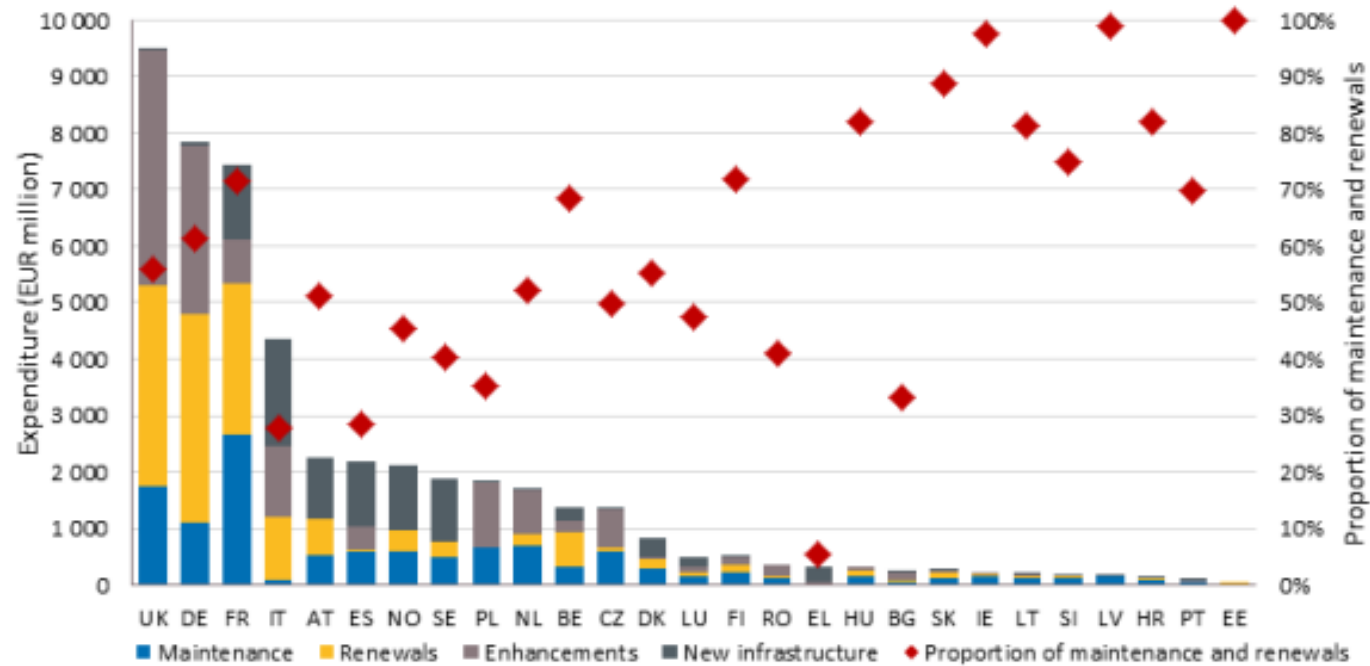


Субсидии в виде контрактов, основанных на результатах (МКО), помогают улучшить качество железнодорожной инфраструктуры

## ДАТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА

- Техническое обслуживание – Обновления – Новая инфраструктура

Figure 11: Expenditure on infrastructure and proportion on maintenance and renewals per country, 2016

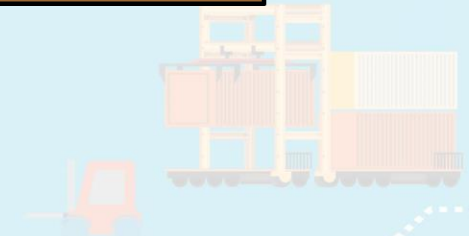
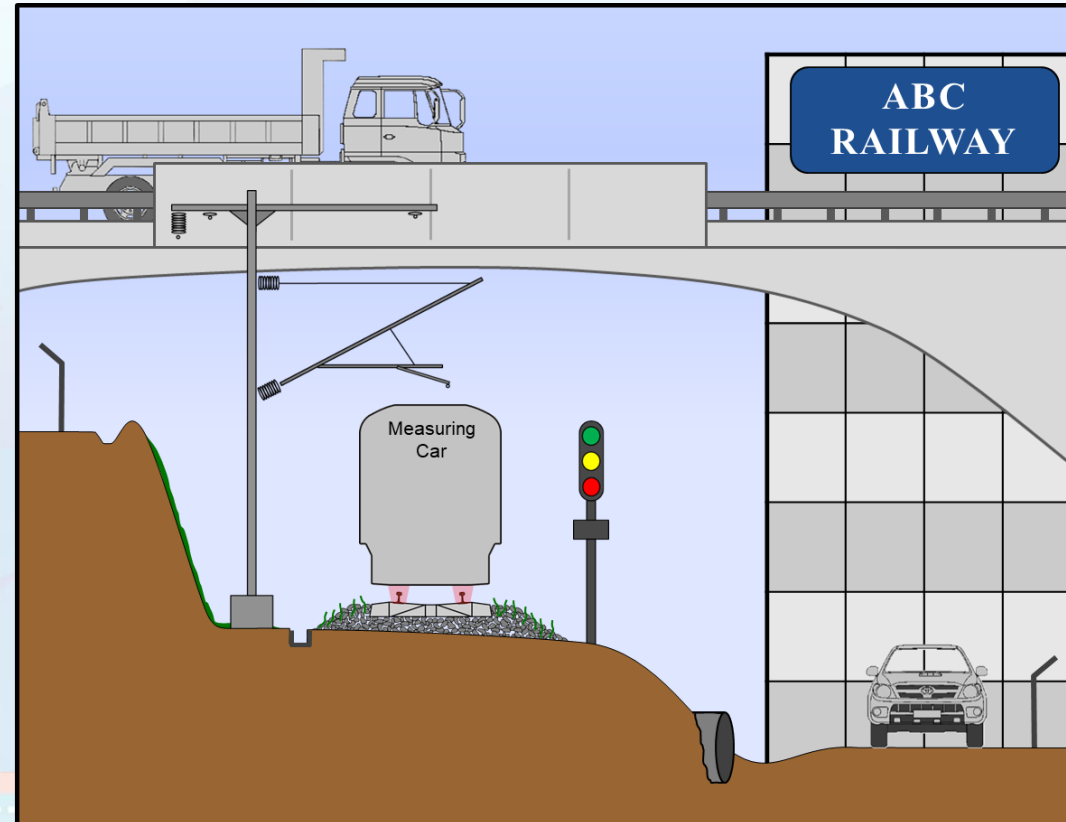


Source: RMMS, 2018. NO, SE included enhancements with renewals.

Улучшения представляют собой обновления со значительным расширением инфраструктуры

# ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

- Измерение и запись
- Железная дорога
- Шпалы
- Крепления
- Балластный слой железнодорожного пути
- Земляное полотно
- Краевые стоки
- Выемки и насыпи
- Контроль растительности
- Переключатели и переходы
- Повороты
- Гражданские сооружения
- Железнодорожные переезды
- ОПТ (оборудование подвесной тяги)
- Сигнализация





# ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

- Корректирующее и профилактическое обслуживание



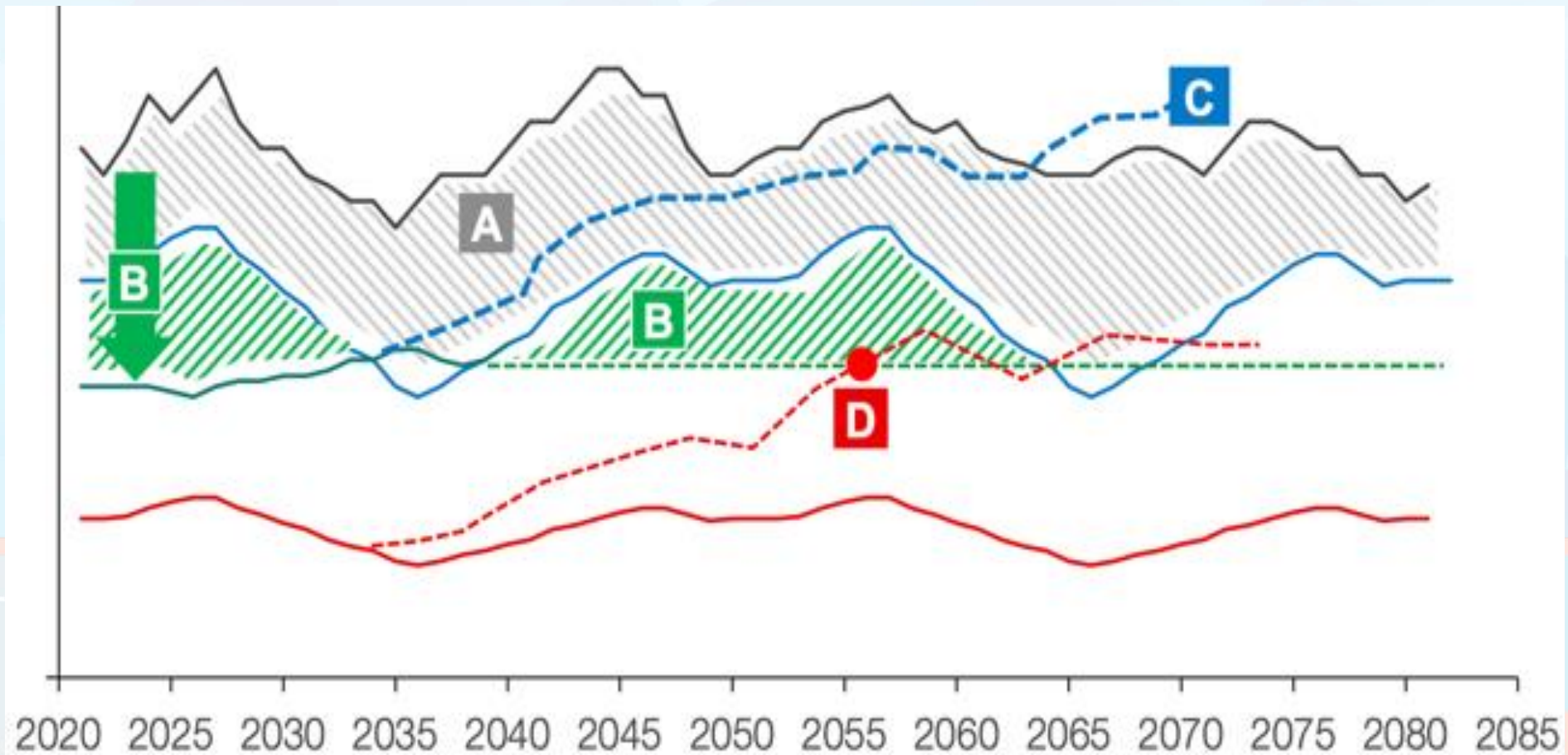
80%

20%

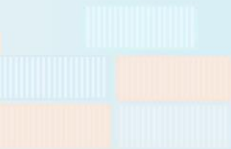
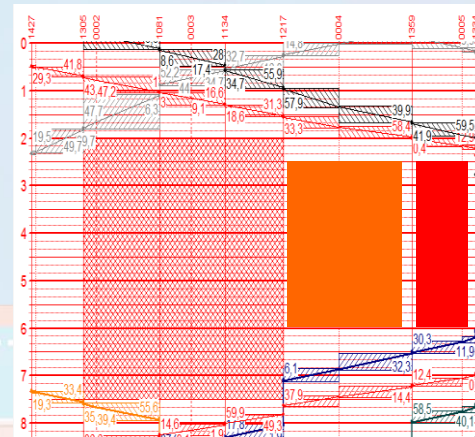
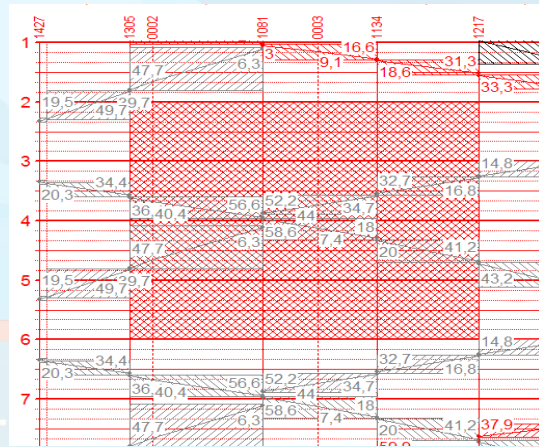


# ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

- Пример Швейцарских железных дорог – план на 60 лет



# ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ



# ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

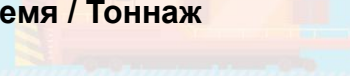
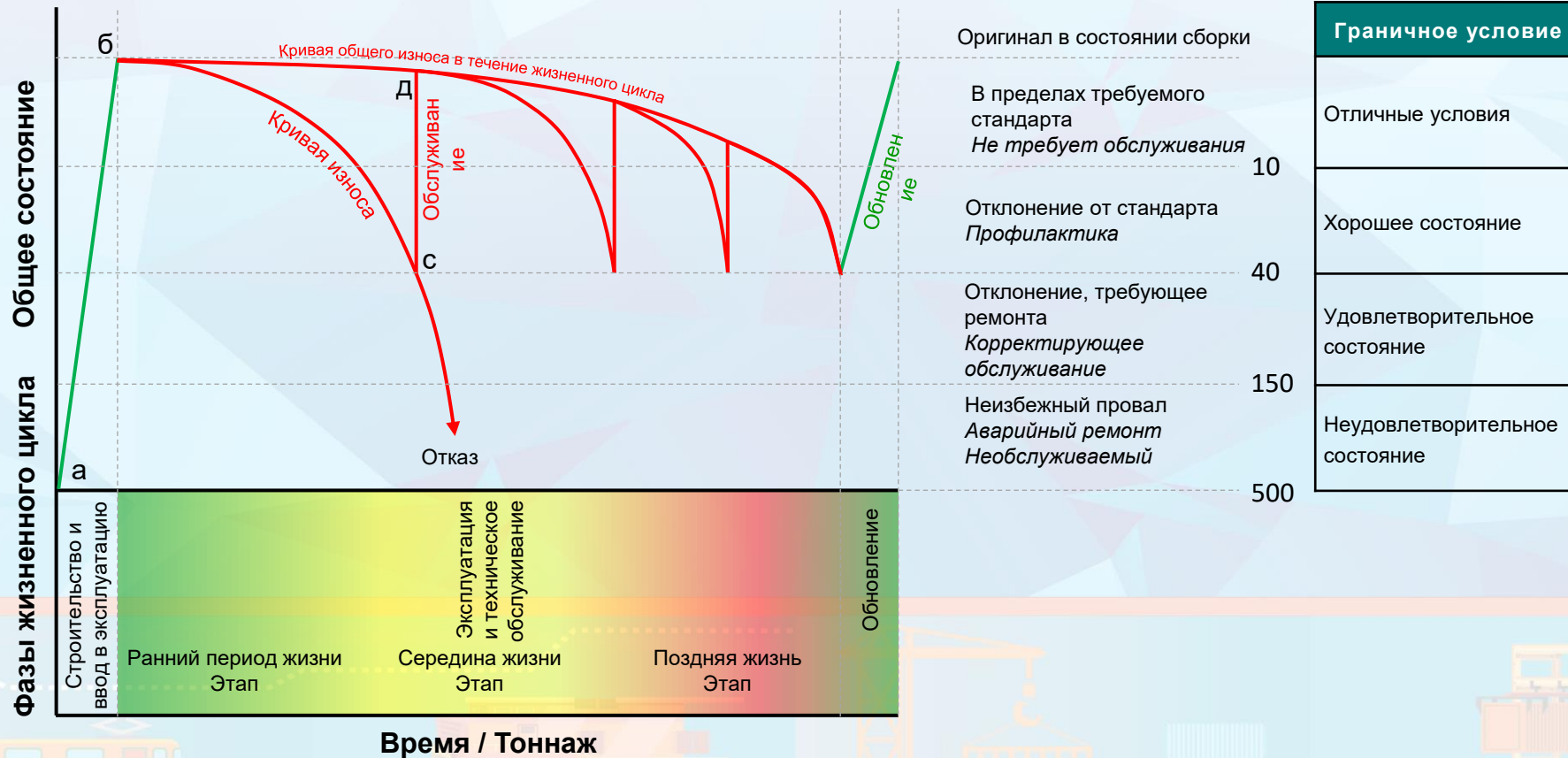
Основной показатель производственной деятельности (KPI)  
«Соскрит» для обслуживания инфраструктуры

Финансовый вид	Операционный вид	Технический вид	Коммерческий вид
Стоимость пути-км	Поезд-км выполнено	Индекс качества отслеживания	Доступность
Затраты на поезд -км	Выполнено: тонн / ткм / чел / пкм	Сбои по категориям	Доходы через ПДП
Затраты на актив (состав)	Трек-км поддерживается	План обслуживания	Доходы через МКО
Затраты на деятельность	Сбои на поезд /км	Анализ причин Сбои	
Требуемые материалы	Используемые активы для обслуживание	Анализ выполненных действий	

Измеряйте и наблюдайте за их развитием!



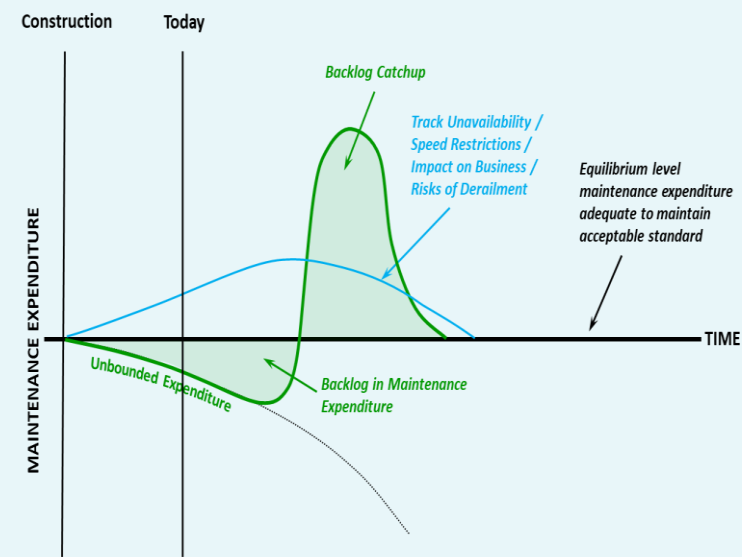
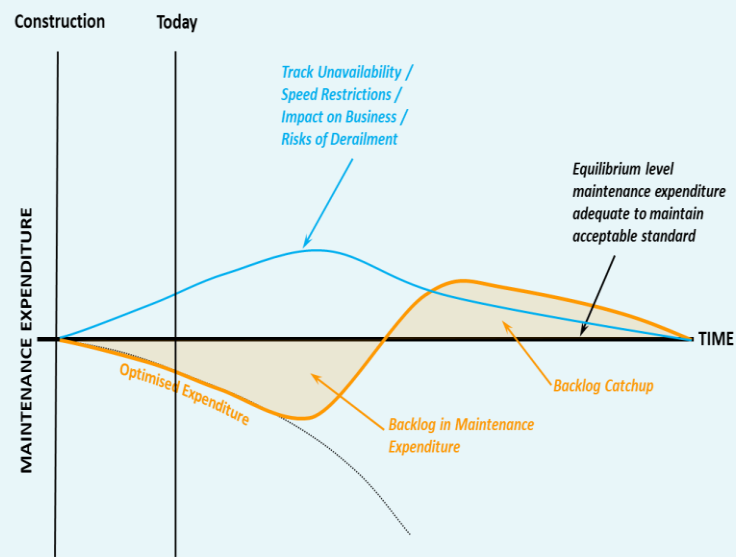
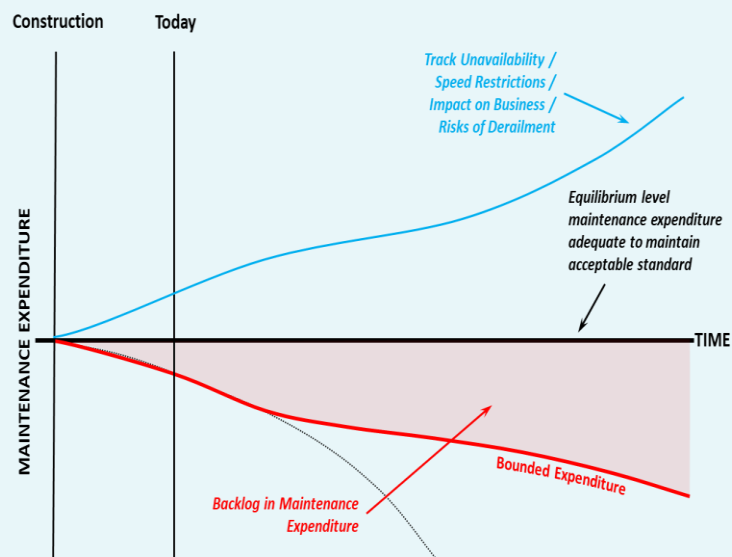
# ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ





# ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

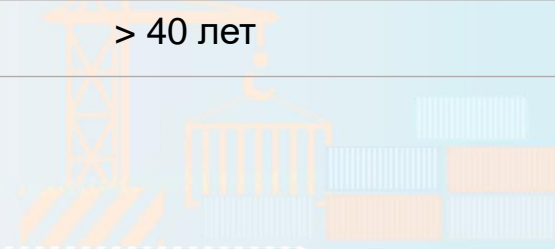
## НЕЗАВЕРШЕННАЯ РАБОТА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ – СЦЕНАРИИ



# ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

## ИНТЕРВАЛЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

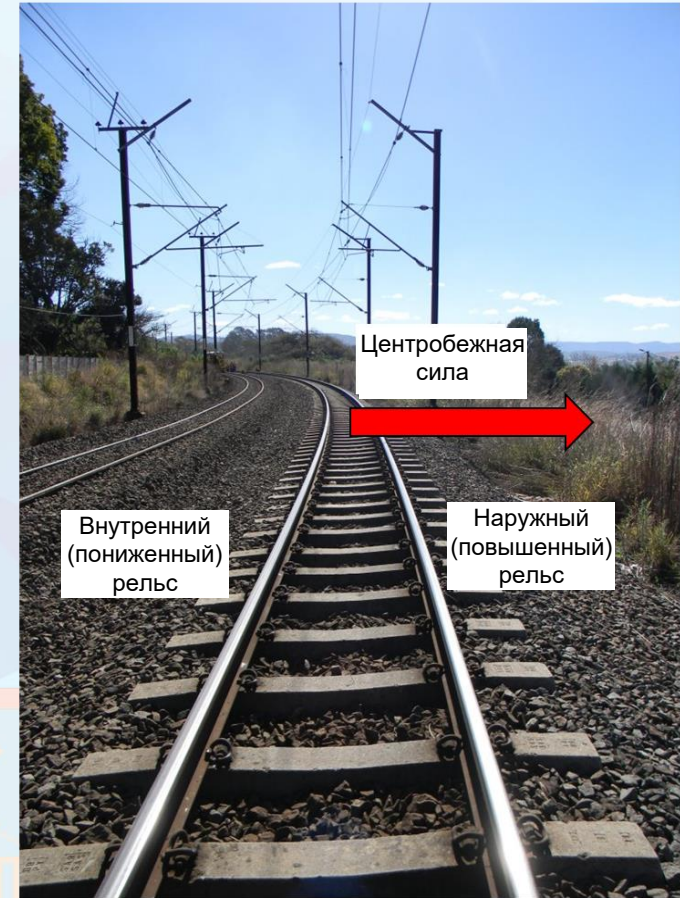
Техническое обслуживание/ ремонт	Трафик	Интервалы
Трамбовка	40 - 70 млн тонн	3 - 5 лет
Шлифование	20 - 30 млн тонн	13 лет
Продление	300 - 1000 млн тонн	10 - 15 лет
Обновление деревянной шпалы	250 - 600 млн тонн	20 - 30 лет
Обновление бетонной шпалы	350 - 700 млн тонн	30 - 40 лет
Крепления	100 - 500 млн тонн	10 - 30 лет
Обновление балласта	200 - 500 млн тонн	20 - 30 лет
Обновление основания	> 500 млн тонн	> 40 лет



# ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

## Измерение и учет состояния инфраструктуры

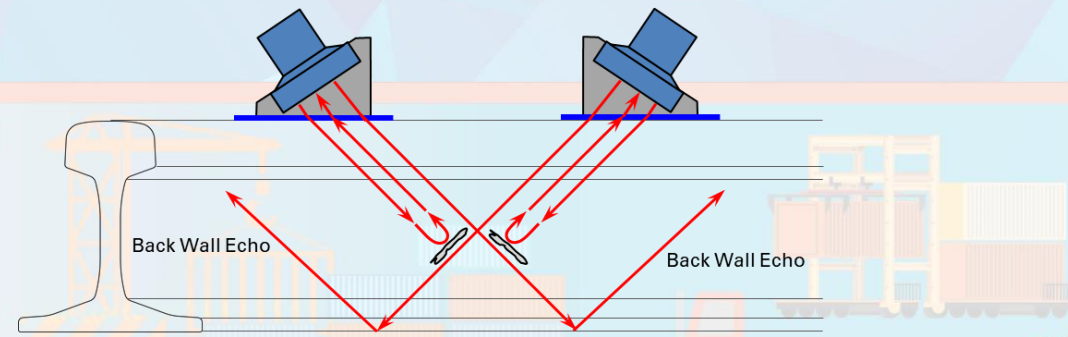
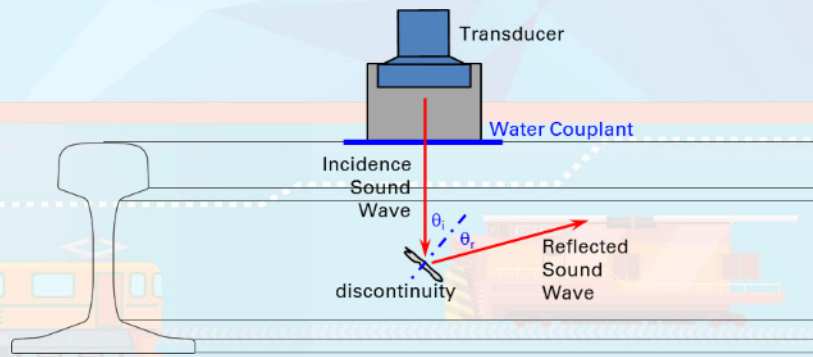
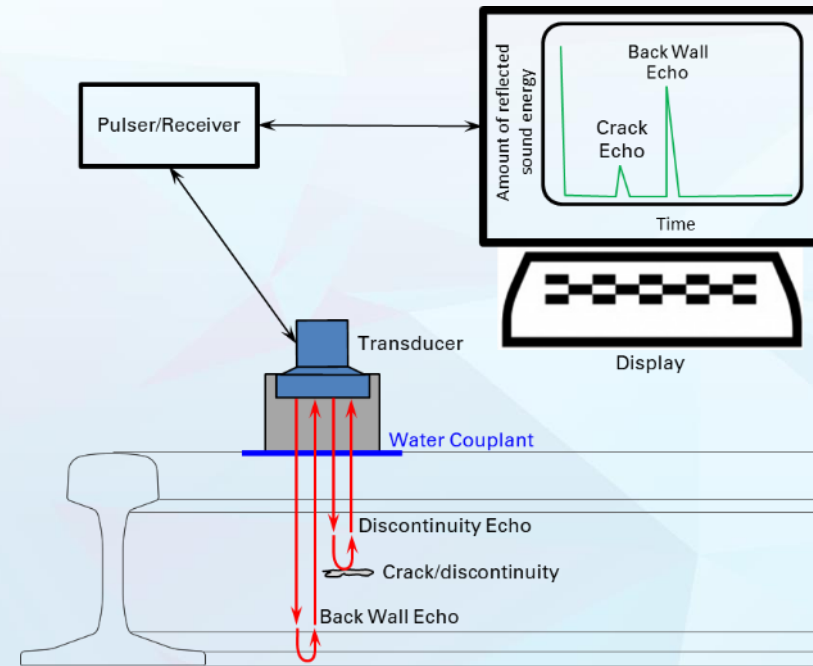
- Визуальный осмотр
- Осмотр на дрезине
- Геометрия – путь и ОПТ
  - Горизонтальное выравнивание
  - Вертикальное выравнивание
  - Скручивание
  - Железнодорожная колея
  - Возвышение наружного рельса на кривой



# ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

## Измерение учет состояния инфраструктуры

- Визуальный осмотр
- Осмотр на дрезине
- Геометрия – путь и ОНТ (оборудование подвесной тяги)
- Рельсовая одежда
- Рельсовые гофры
- Структура зазора
- Профиль балласта
- Подземный радар
- Ультразвуковая дефектоскопия рельсов



# ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

- Анализ измерений и проверок приводит к:
- **ИНДЕКСУ КАЧЕСТВА ОТСЛЕЖИВАНИЯ (TQI)**
- и создает основу для **плановых действий по техническому обслуживанию**

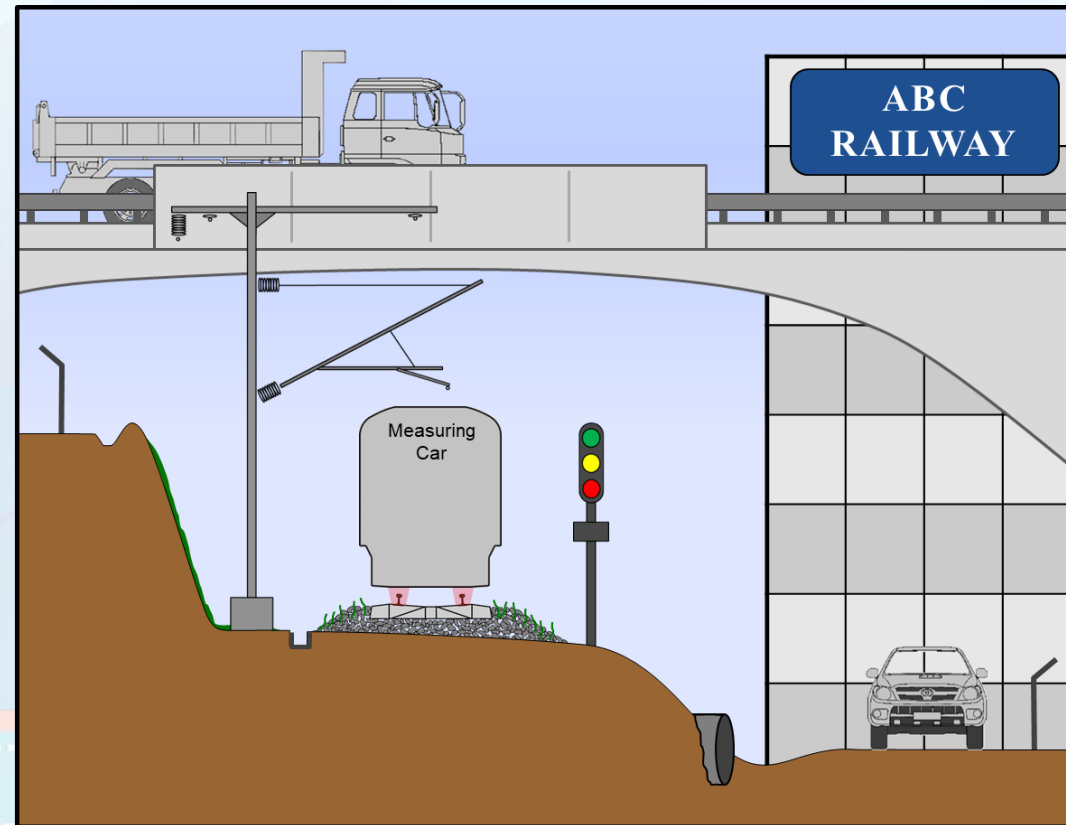




# МЕХАНИЗАЦИЯ

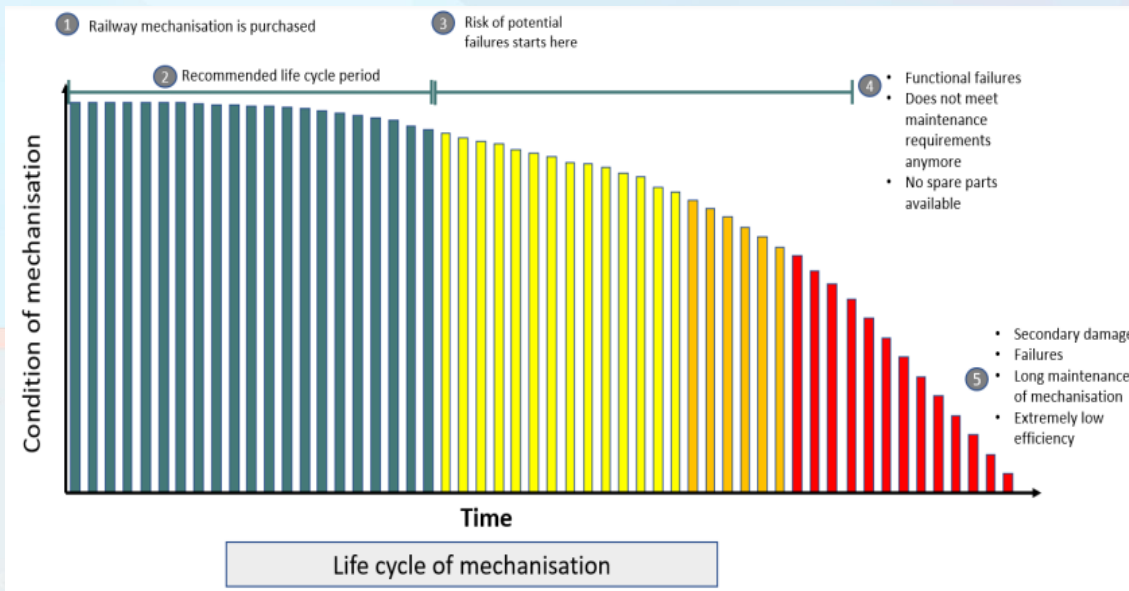
## Мероприятия с использованием специальной техники

- Измерение и запись
- Железная дорога
- Шпалы
- Крепления
- Балластный слой железнодорожного пути
- Земляное полотно
- Краевые стоки
- Выемки и насыпи
- Контроль растительности
- Переключатели и переходы
- Повороты
- Гражданские сооружения
- Железнодорожные переезды
- ОПТ (оборудование подвесной тяги)
- Сигнализация



# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Затраты на оборудование для техобслуживания железнодорожной инфраструктуры Пример: трамбовка



Капитальные затраты	Новые (стоимость в \$/км)	Старые (стоимость в \$/км)
Амортизация	114,26	-
Стоимость финансирования	51,42	-
Капитальный ремонт	7,62	37,55
Погашение	-	-
<b>Общие капитальные затраты</b>	<b>173,30</b>	<b>37,55</b>
Операционные расходы		
Стоимость технического обслуживания	85,70	422,47
Затраты на персонал	240,64	790,86
Стоимость энергии	29,07	63,00
<b>Общие эксплуатационные расходы</b>	<b>355,41</b>	<b>1.276,33</b>
<b>Общие затраты на км</b>	<b>528,71</b>	<b>1.313,88</b>

# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Затраты на оборудование для техобслуживания железнодорожной инфраструктуры



- Современные трамбовочные машины могут утрамбовывать до 4-5 км в сутки
- Чем выше коэффициент использования машины, тем ниже затраты из расчета на километр

Машина	км выполнено	Количество отработанных дней	Км за рабочий день
CSM 3006	163,5	170	0,96
CSM 6486	213,45	195	1,09
CSM 6782	379,9	288	1,32

	Профилактическая трамбовка	БаУ Трамбовка	
Тотальная трамбовка	770	252	км/год
Стоимость за км в год	1,254	3,614	манат/км
Общие затраты в год	965,580	910.728	манат

Положение в 2019 году

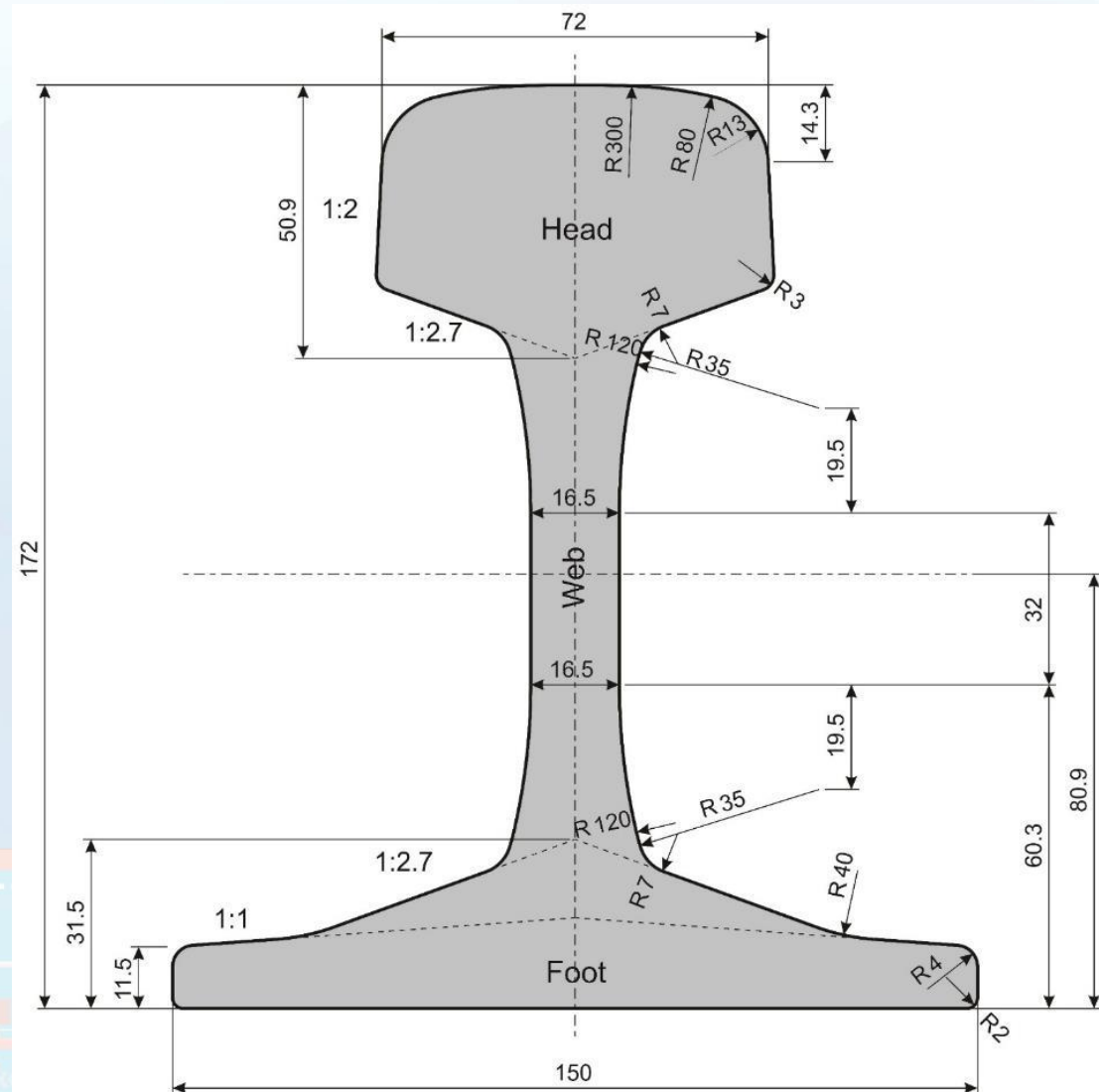
Предлагаемые улучшения

# МЕХАНІЗАЦІЯ

## Профілювання рельсов

Профіль рельсов важен для:

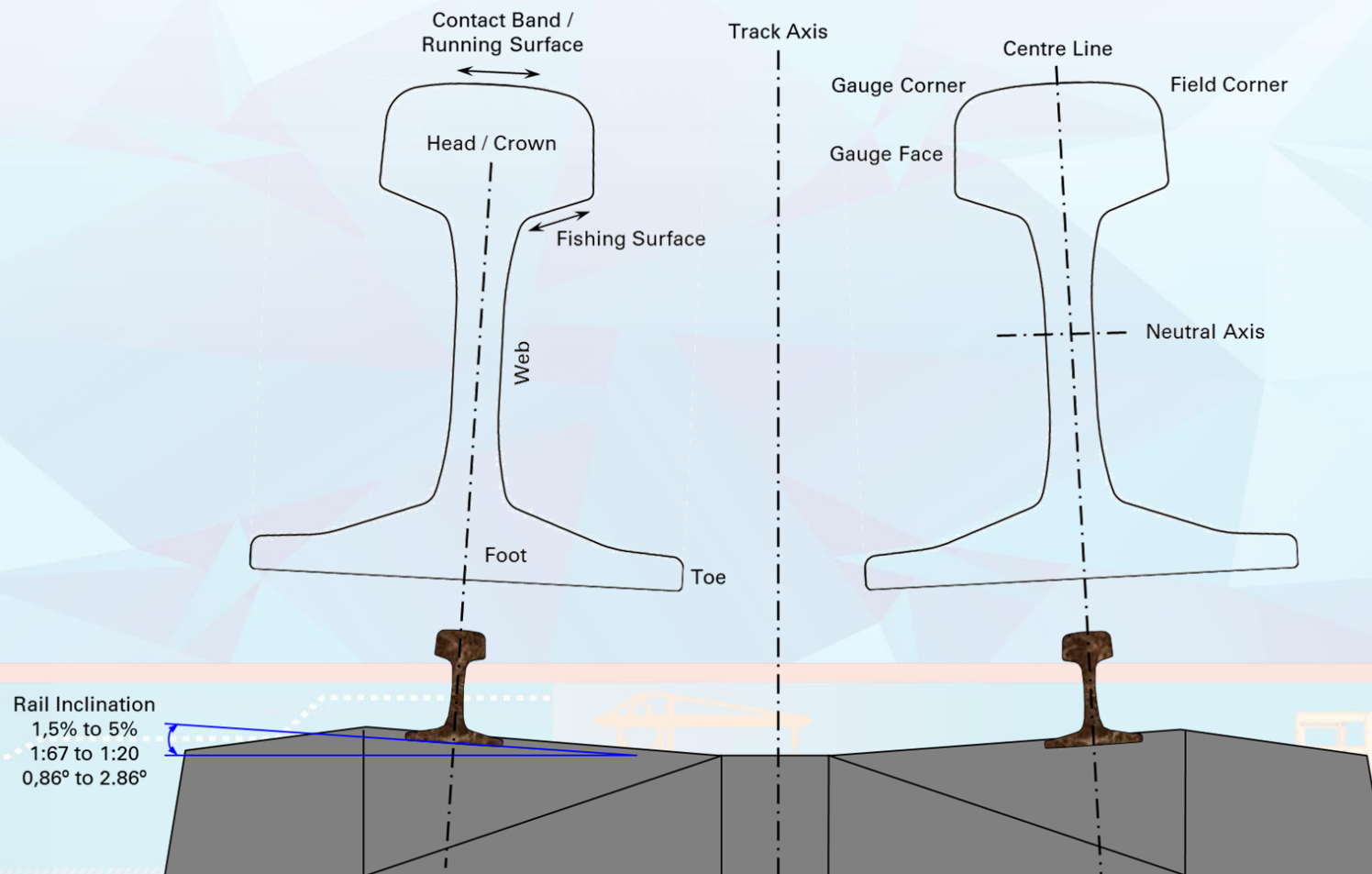
- качества движения
- износа рельсов и колес
- фундамента



# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Железнодорожный профиль

- Рельсовые профили
- Наклон

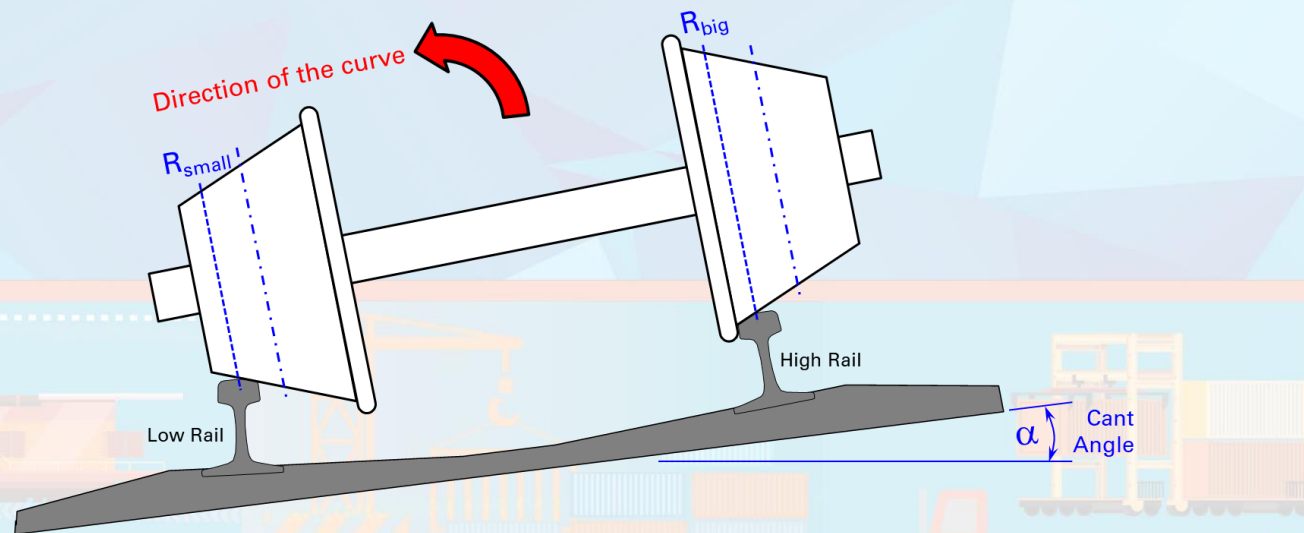
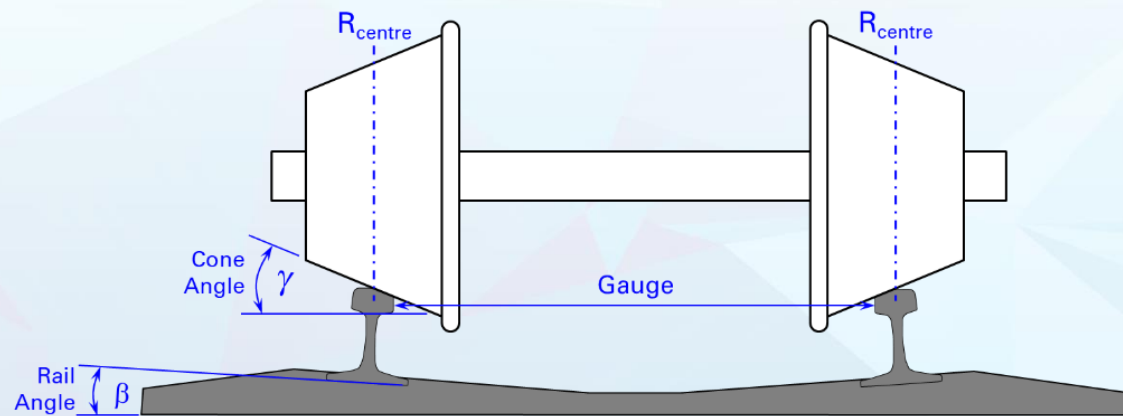




# МЕХАНИЗАЦИЯ

- Рельсовые профили
- Наклон
- Взаимодействие рельсов и колес

## Железнодорожный профиль



# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Железная дорога

- Рельсовые профили
- Наклон
- Взаимодействие рельсов и колес




# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Железная дорога

- Рельсовые профили
- Наклон
- Взаимодействие рельсов и колес

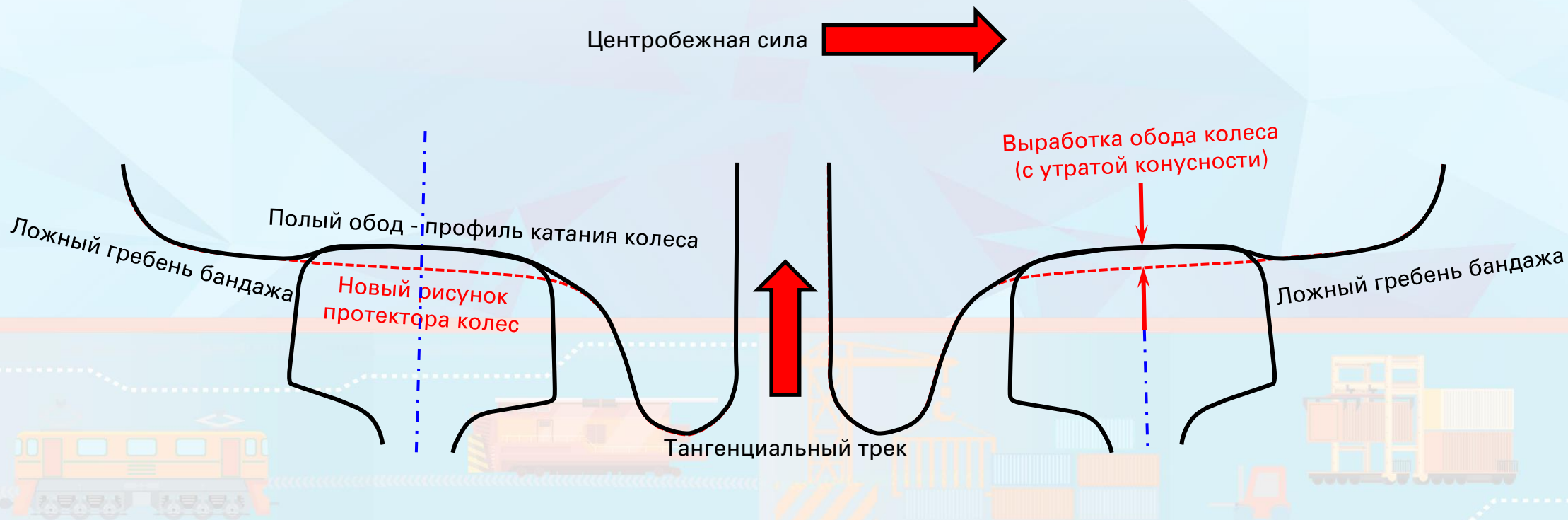


Центробежная сила 



# МЕХАНИЗАЦИЯ


- Рельсовые профили
- Наклон
- Взаимодействие рельсов и колес

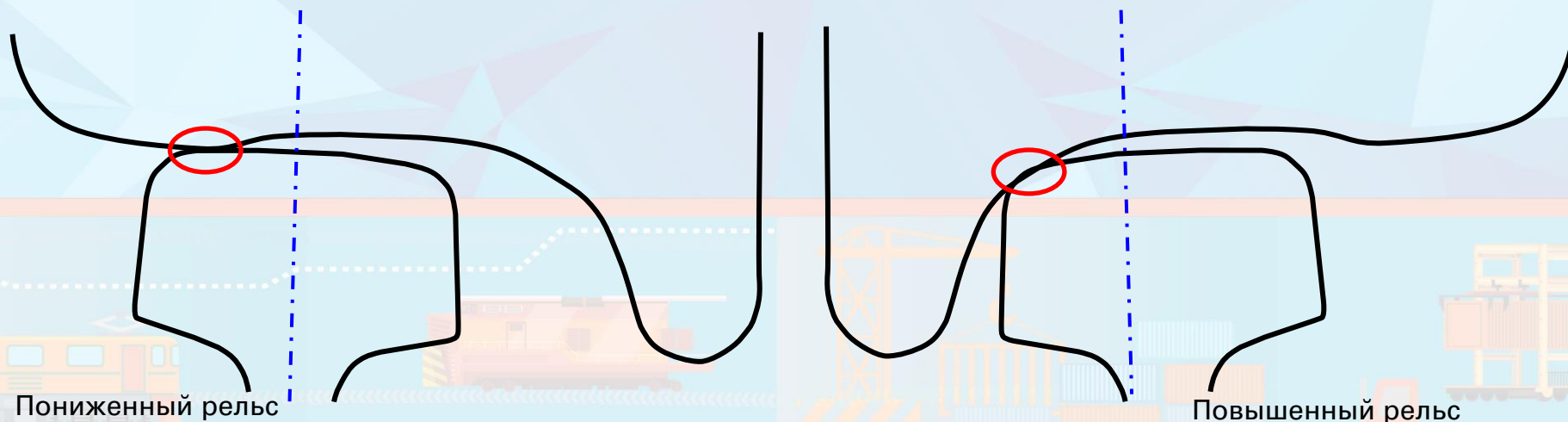


# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Железная дорога

- Рельсовые профили
- Наклон
- Взаимодействие рельсов и колес

Центробежная сила 






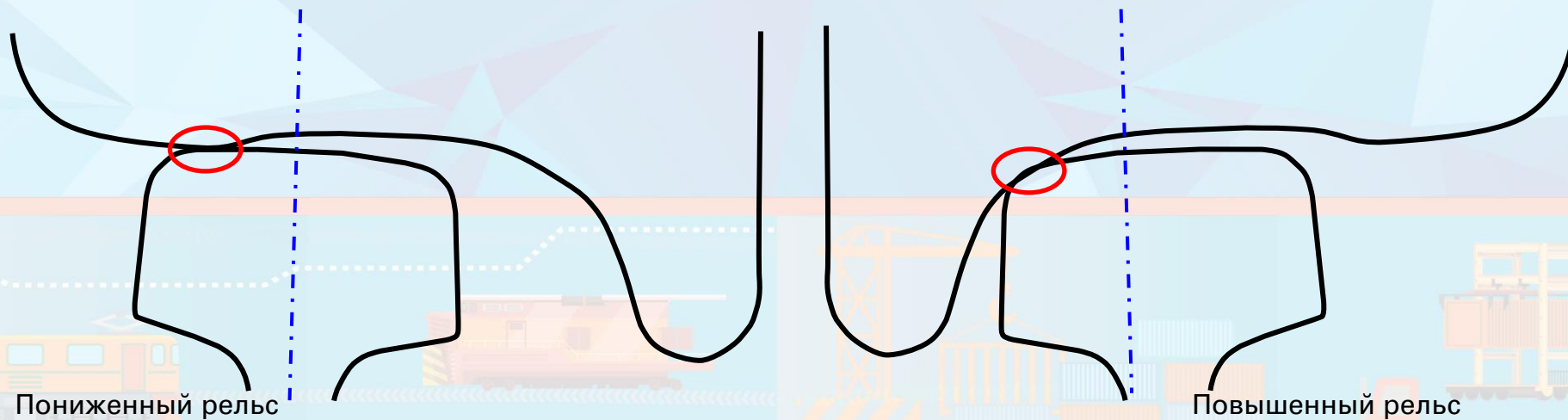
# МЕХАНИЗАЦИЯ

- Рельсовые профили
- Наклон
- Взаимодействие рельсов и колес

## Железная дорога



Центробежная сила 



# МЕХАНИЗАЦИЯ

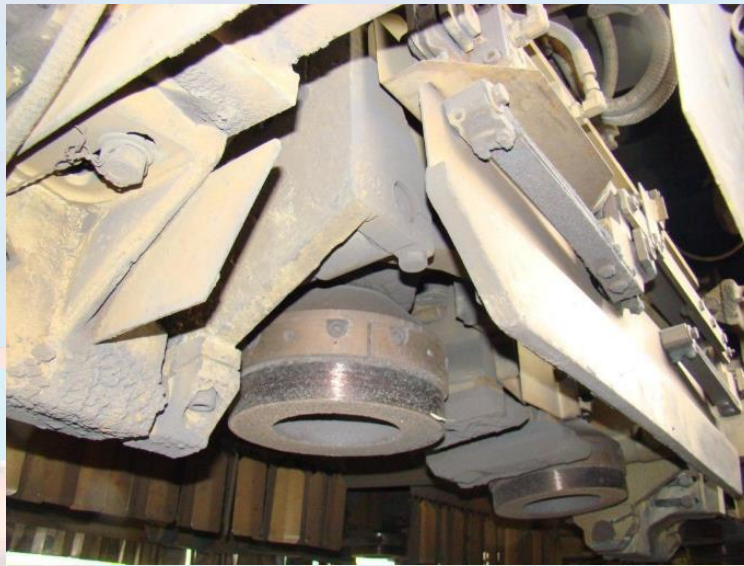
## Техническое обслуживание рельсов



# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Профилирование рельсов

- Шлифование рельсов





# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Профилирование рельсов

- Фрезеровка рельсов



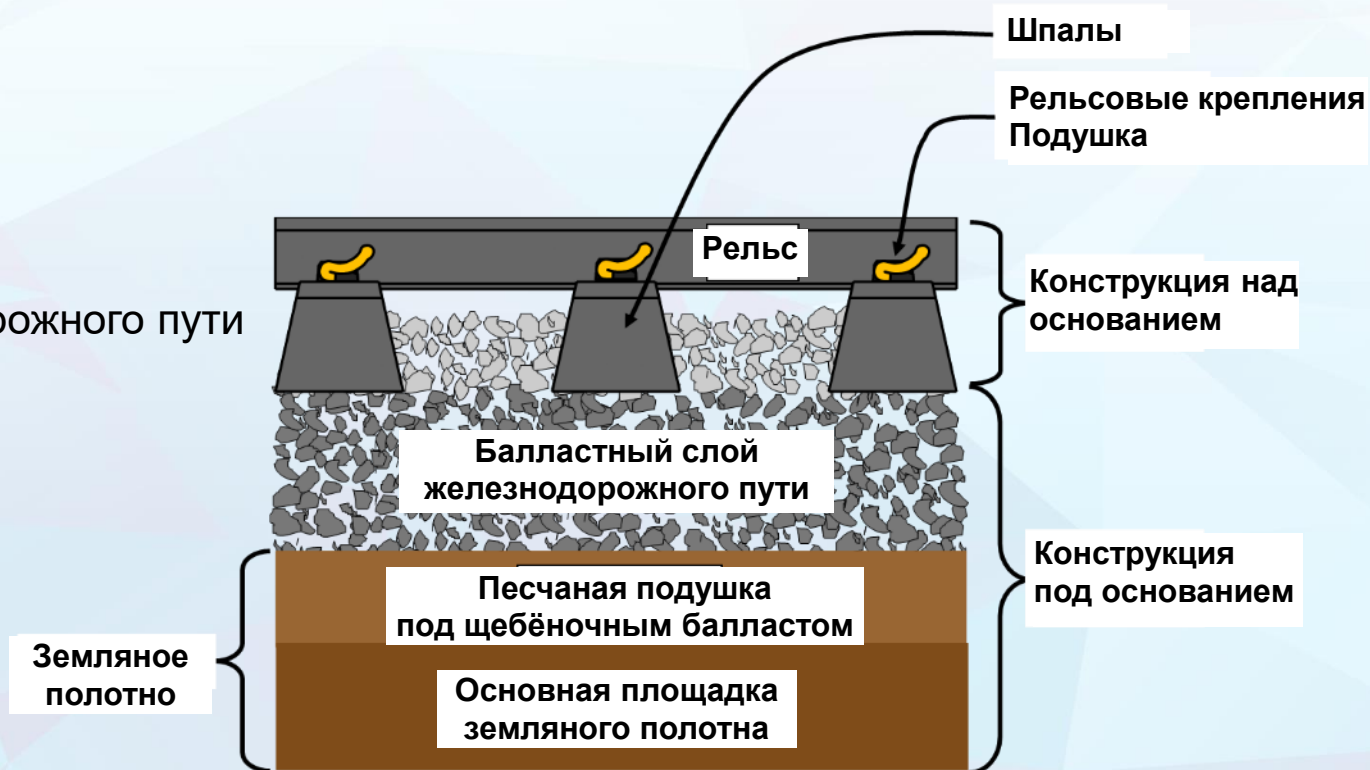
Раскачивающийся финишер

Фрезеровочное устройство

# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Темы презентации

- ✓ Измерение и запись
- Железная дорога
- Шпалы
- Крепления
- Балластный слой железнодорожного пути
- Земляное полотно
- Краевые стоки
- Выемки и насыпи
- Контроль растительности
- Переключатели и переходы
- Повороты
- Гражданские сооружения
- Железнодорожные переезды
- ОПТ (оборудование подвесной тяги)
- Сигнализация

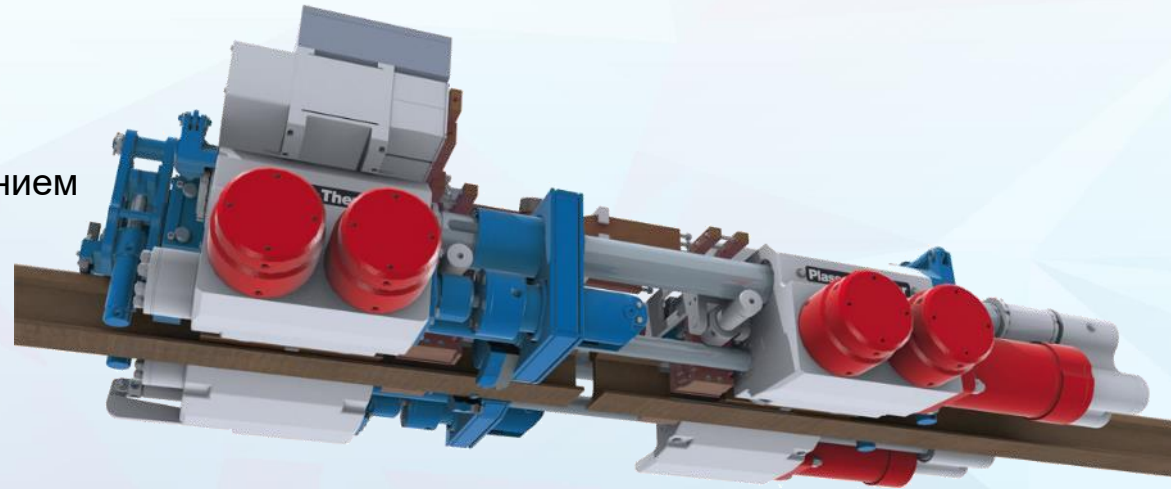




# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Непрерывный сварной рельс (CWR)

- Рельсовая сварка
  - Стыковая сварка оплавлением



# МЕХАНИЗАЦІЯ

- Укладка рельсов по-отдельности

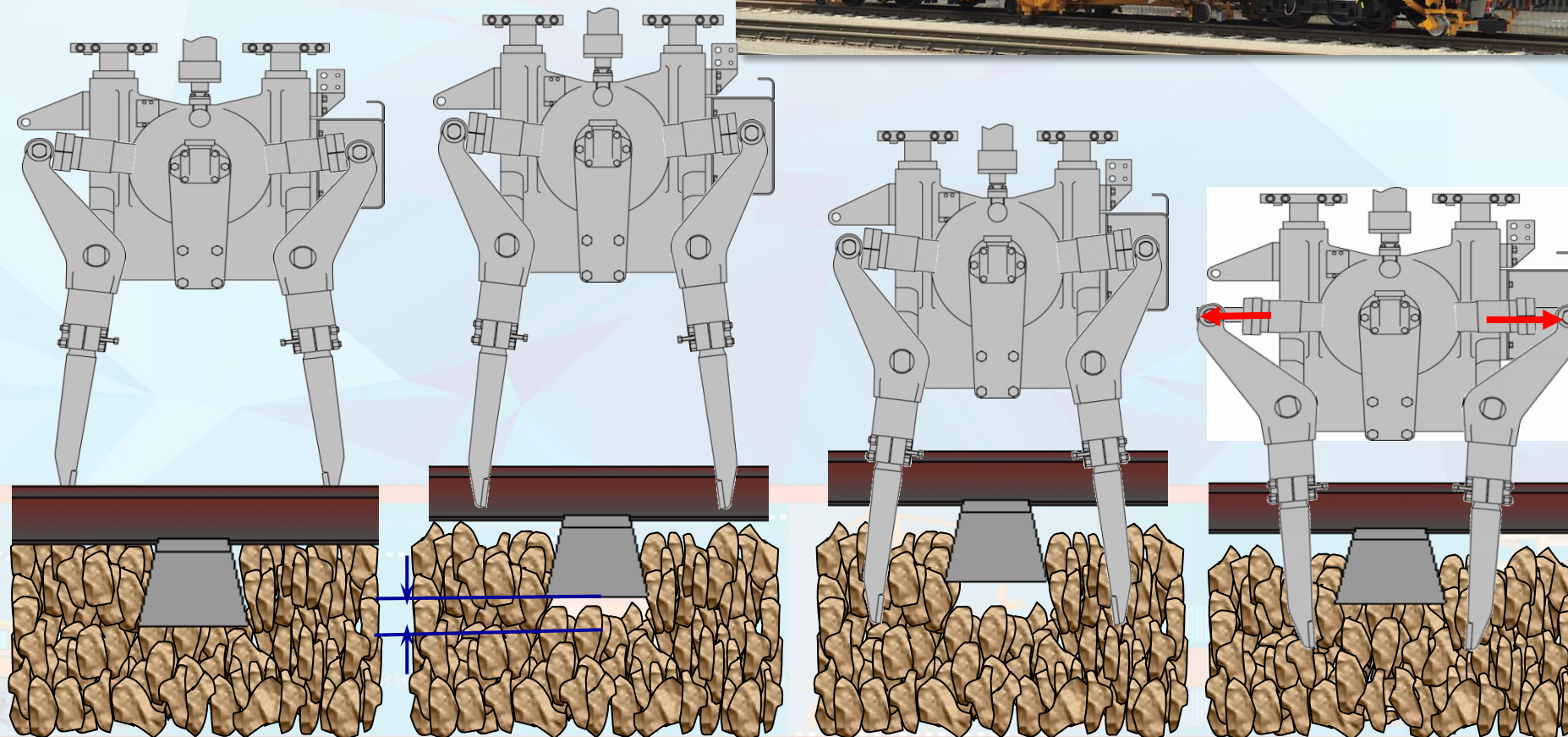




# МЕХАНИЗАЦИЯ

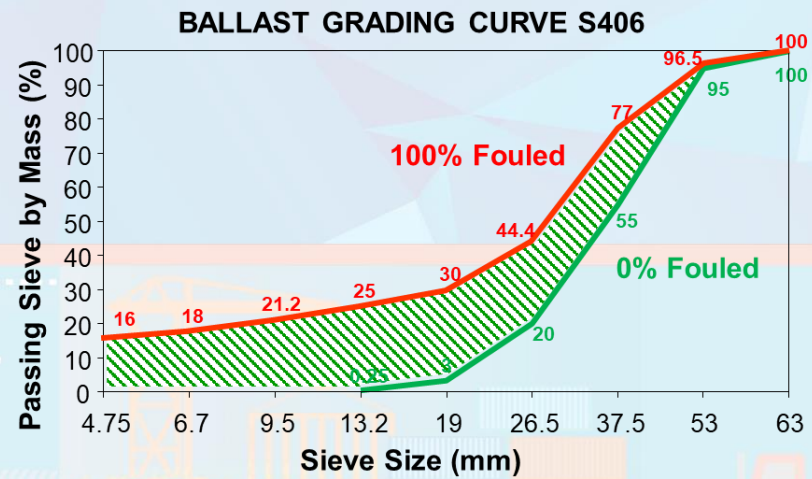
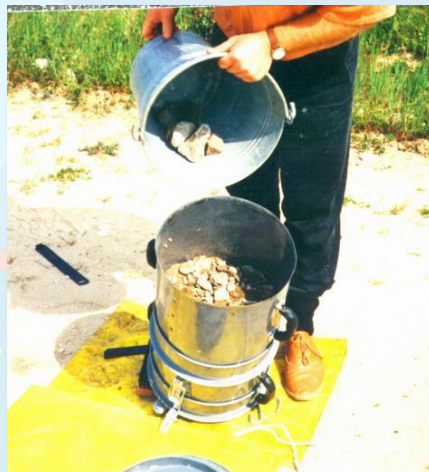
## Балластный слой железнодорожного пути

- Трамбовка



# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Балластный слой железнодорожного пути





# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Балластный слой железнодорожного пути (обслуживание)

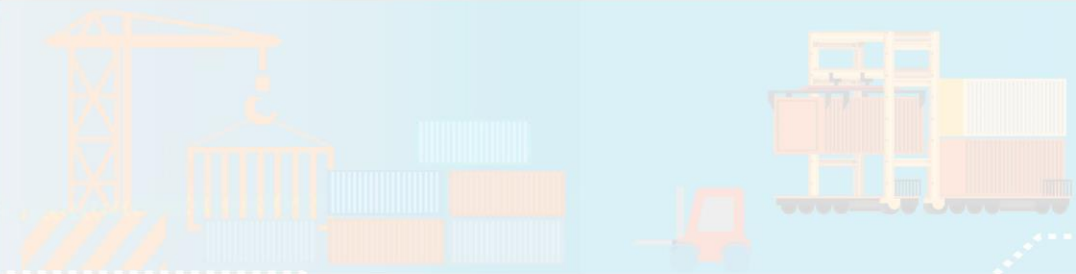
- Очистка балласта





# МЕХАНИЗАЦИЯ

- Контроль растительности



# МЕХАНИЗАЦИЯ

## Гражданские сооружения





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

