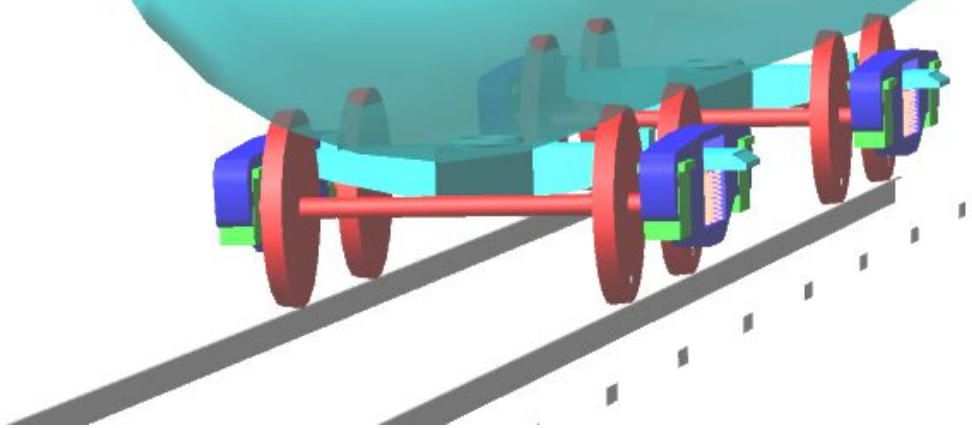
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
МИИТ

КАФЕДРА «ВАГОНЫ И ВАГОННОЕ ХОЗЯЙСТВО»

**Форум MSC 2006**
**Девятая Российская конференция пользователей систем MSC**

**Вадим Кузович**

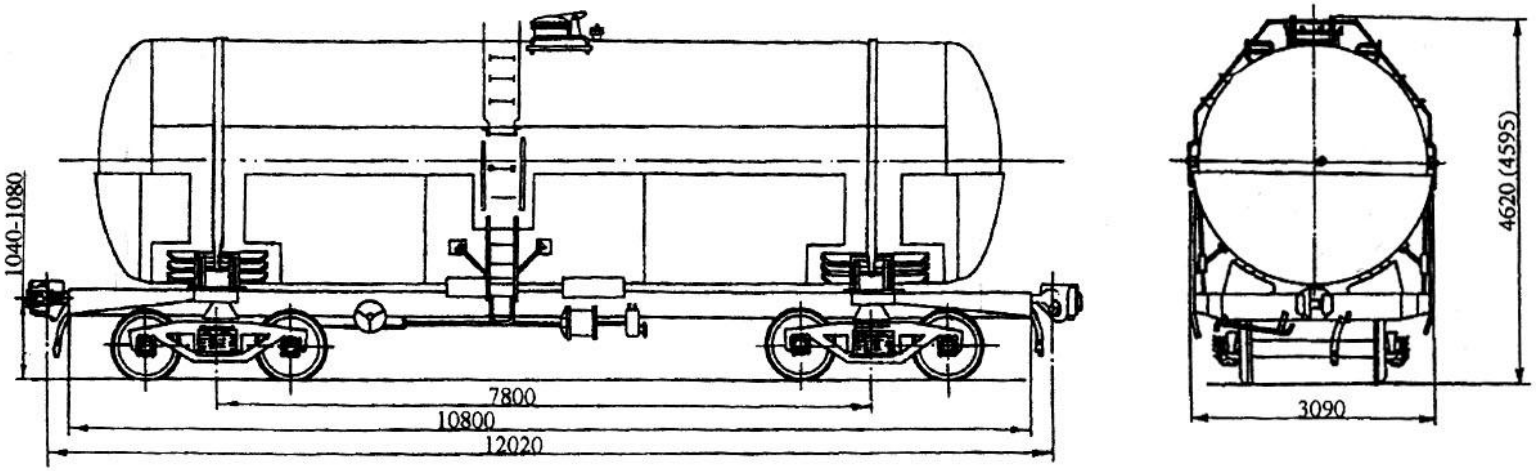
# ВЛИЯНИЕ НЕРОВНОСТЕЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ВАГОНОВ



**МОСКВА 2006**

# ОБЪЕКТ МОДЕЛИРОВАНИЯ

## Цистерна модели 15-1566-06 для перевозки вязких нефтепродуктов




Технические характеристики цистерны модели 15-1566-06

Грузоподъемность – 68,5 т
Масса тары вагона – 24,5 т
Статическая осевая нагрузка – 23,3 тс
Объем котла – 73,1 м3
Скорость конструкционная – 120 км/ч
Габарит – 02-ВМ (02-Т)
База вагона – 7800 мм
Длина по осям сцепления автосцепок – 12020 мм

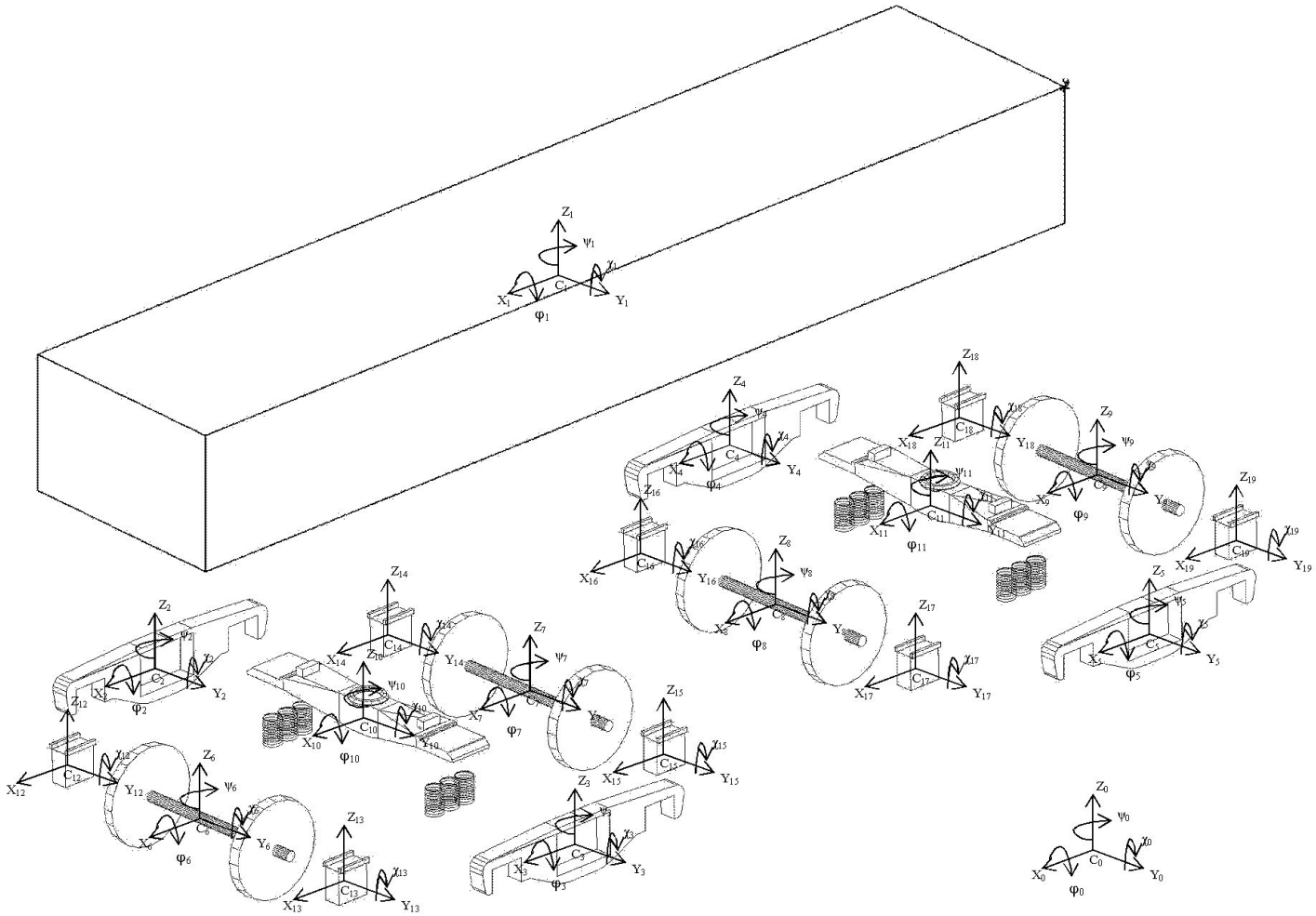
# ЦЕЛЬ МОДЕЛИРОВАНИЯ

- Разработка модели цистерны на базе тележки модели 18-100

- Моделирование движения гружёной цистерны (вес груза 60т) в кривой радиусом 633 м с возвышением наружного рельса 100 мм в режиме выбега с постоянной скоростью 72 км/ч по идеальному без отклонения параметров содержания пути участку и участку с отклонениями параметров содержания пути

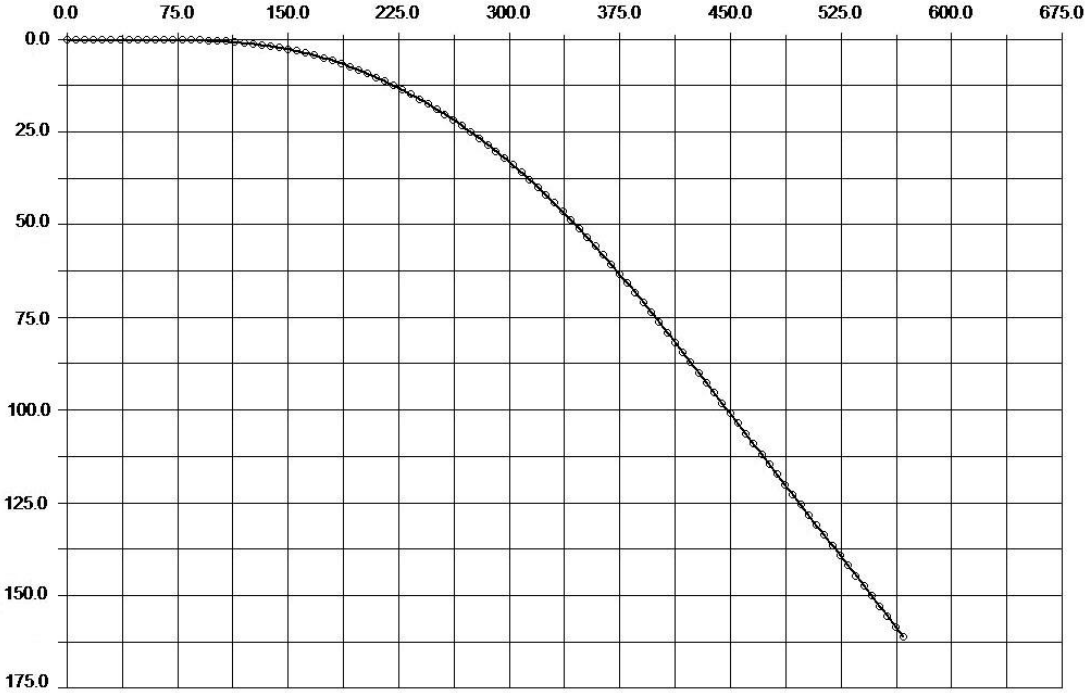
- Анализ безопасности движения

# РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ВАГОНА НА БАЗЕ ТЕЛЕЖКИ 18-100

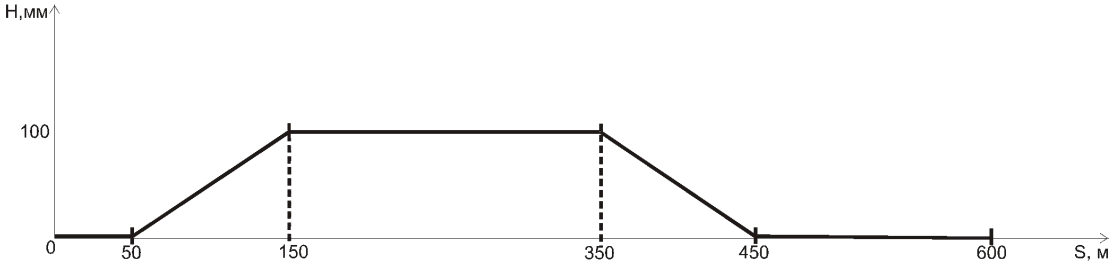


расчетная схема вагона состоит из 19 тел и имеет 98 степеней свободы

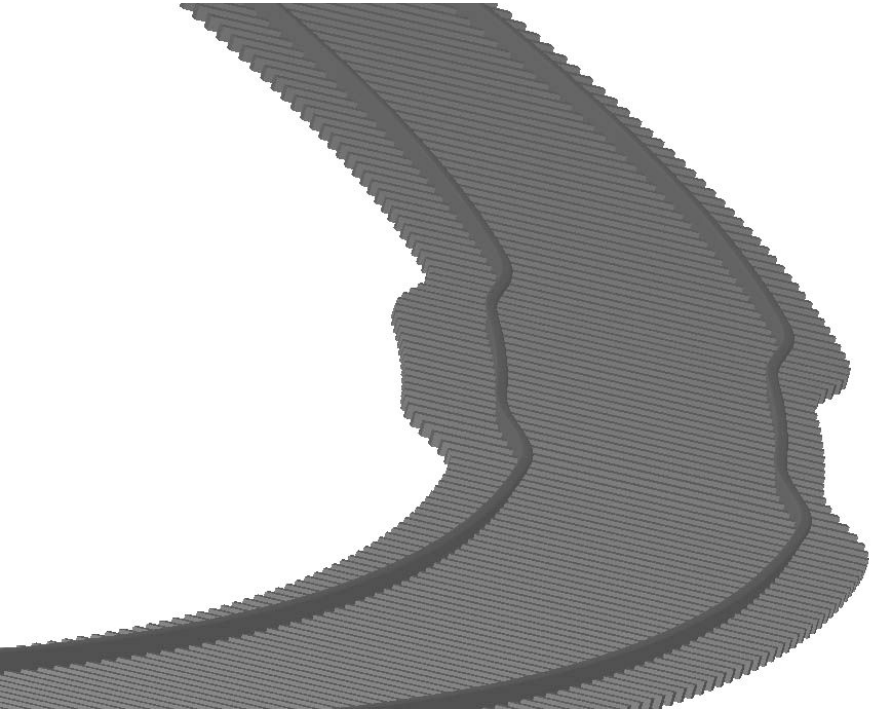
# ПЛАН КРИВОЙ РАДИУСОМ 633 м

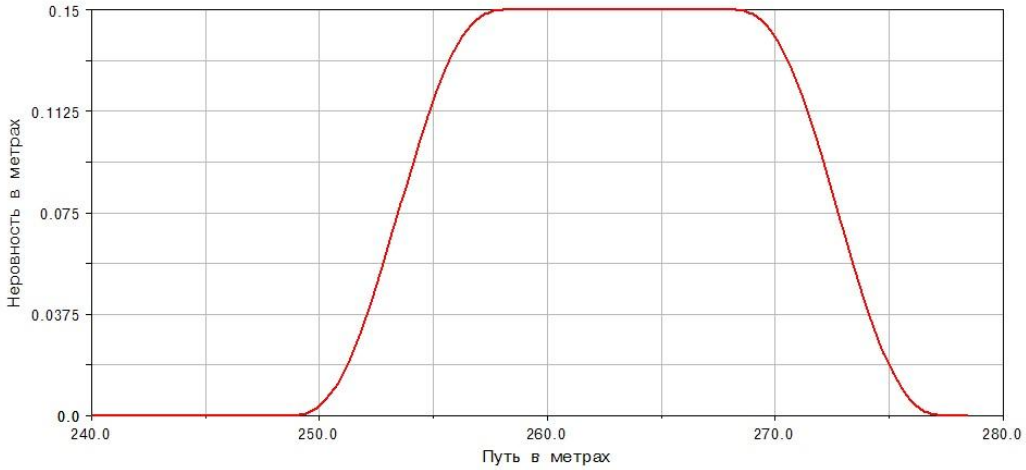



возвышение рельса на участке пути без отклонений содержания пути

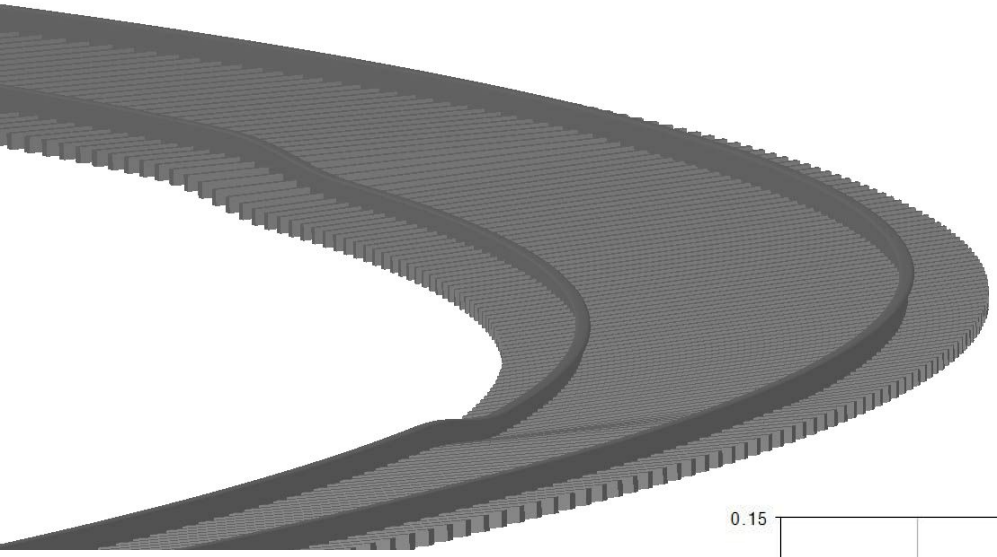


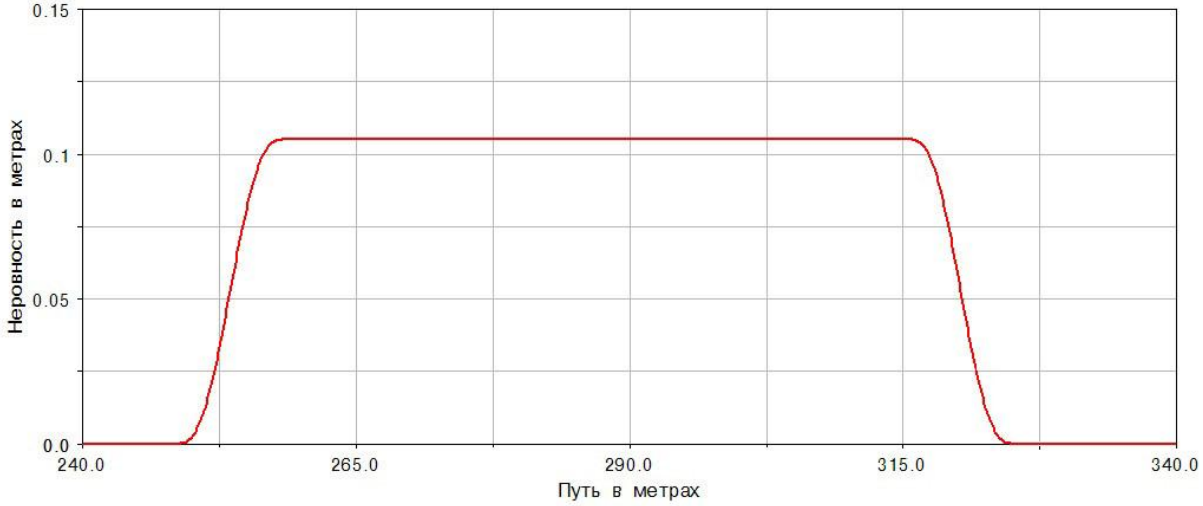
# НЕРОВНОСТЬ ПУТИ В ПЛАНЕ





# ВЕРТИКАЛЬНАЯ НЕРОВНОСТЬ ПУТИ





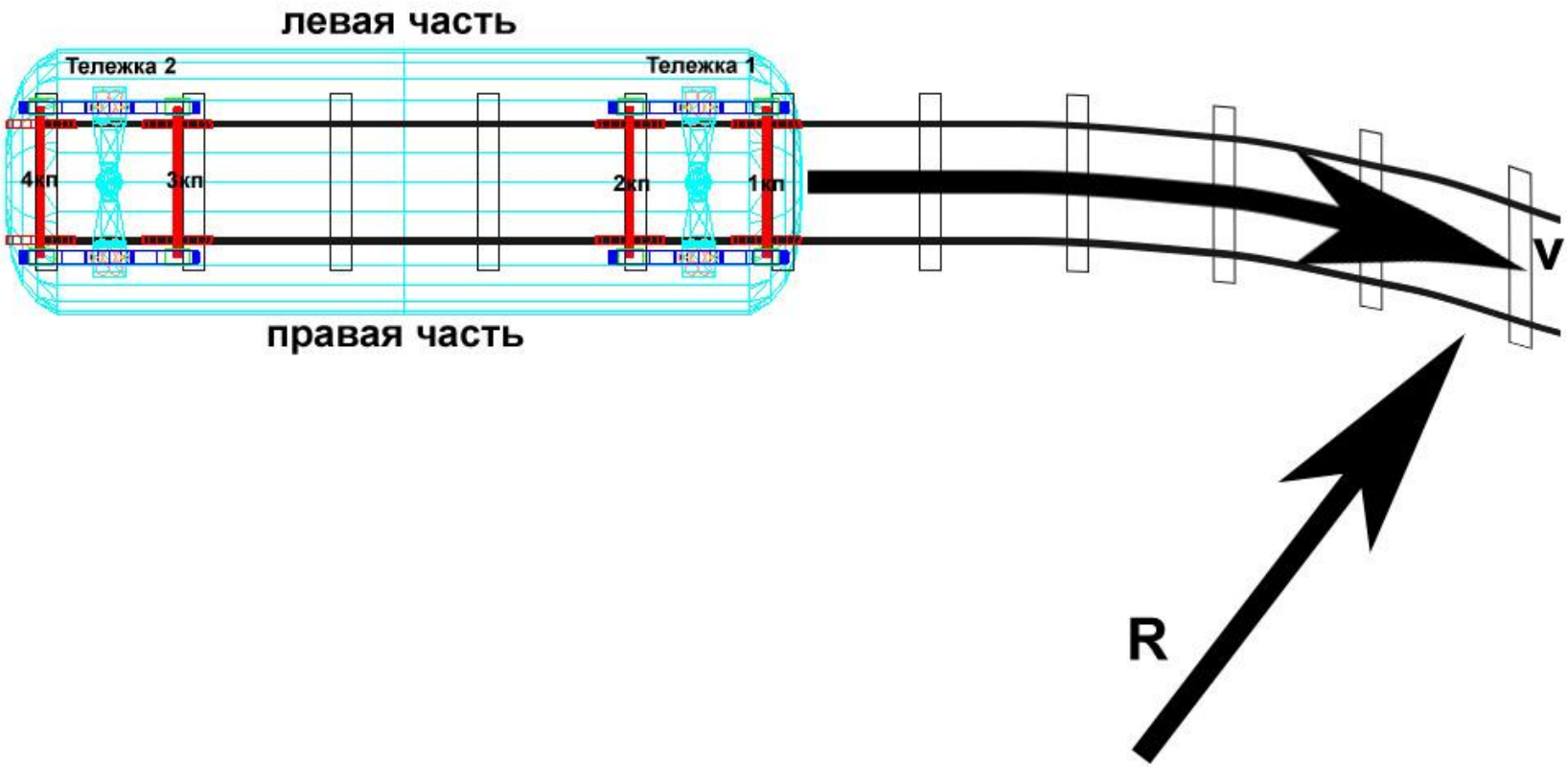
# КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СХОДА С РЕЛЬС

- коэффициент запаса устойчивости против схода с головки рельса;
- коэффициент вертикальной динамики колеса;
- боковая сила от колесной пары на головку рельса;
- боковой относ колесных пар.

**опасность схода – Ку ≤ 1,0**

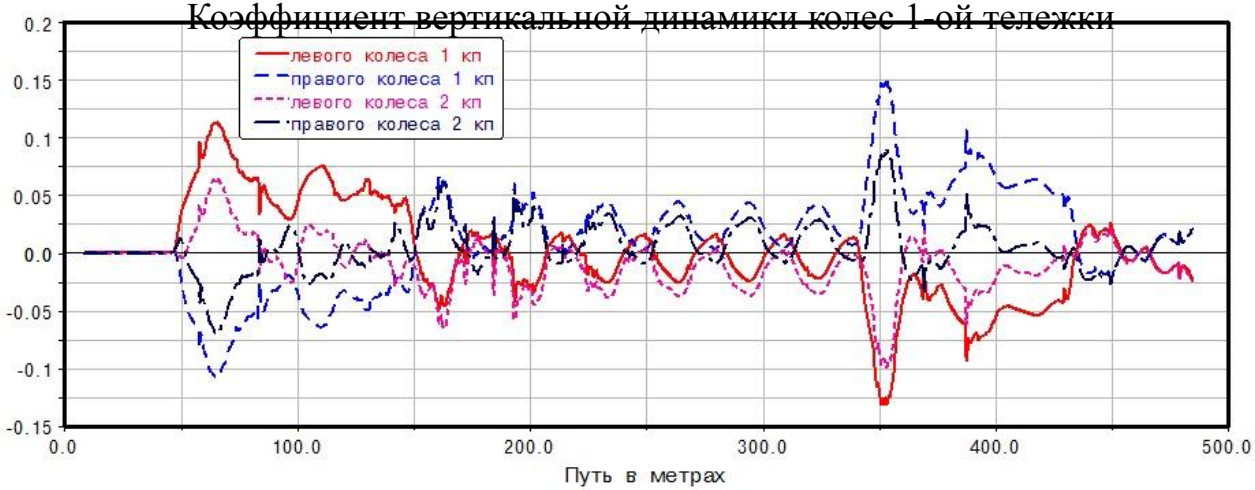
**явный сход – Ку ≤ 1,0 на пути длины окружности катания колеса**

# НУМЕРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

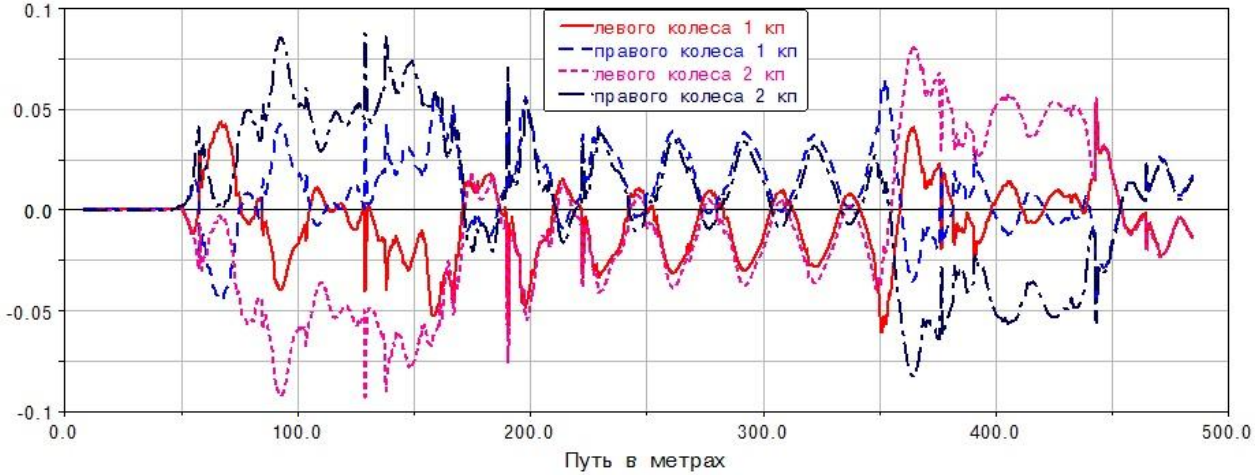


# ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ БЕЗ НЕРОВНОСТЕЙ

Коэффициент вертикальной динамики колес 1-ой тележки

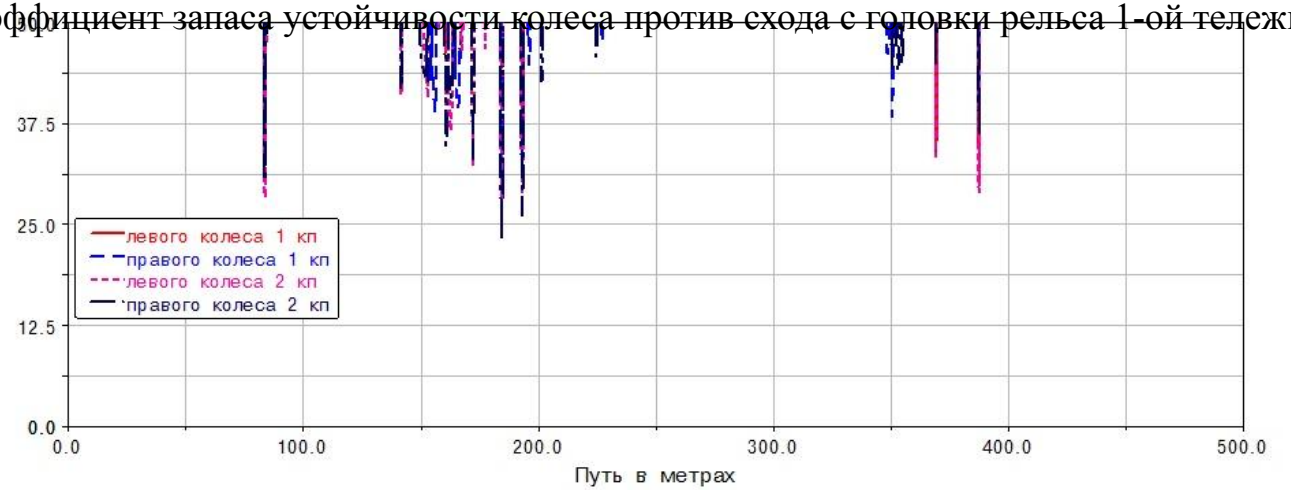



Коэффициент вертикальной динамики колес 2-ой тележки

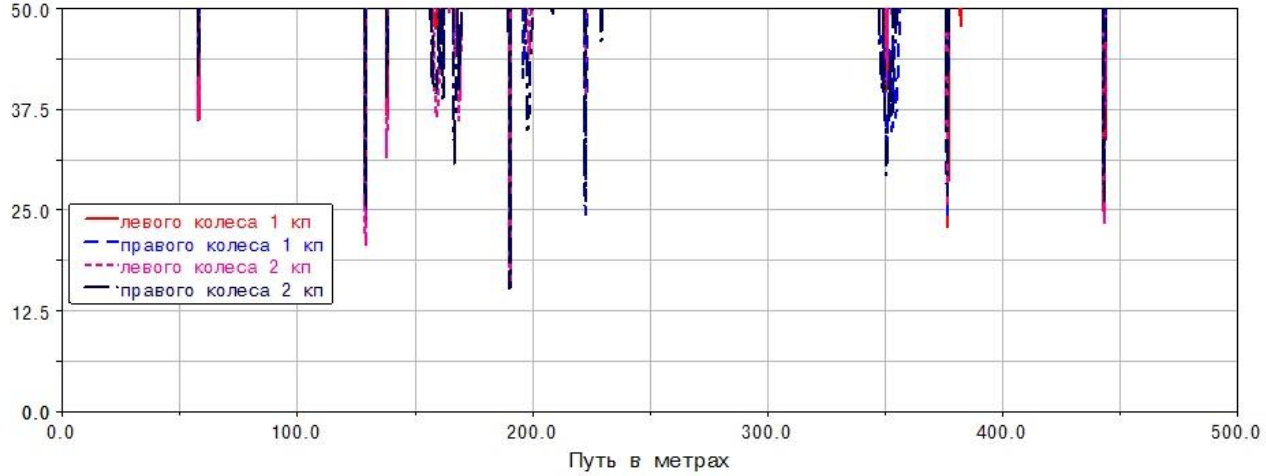


# ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ БЕЗ НЕРОВНОСТЕЙ

Коэффициент запаса устойчивости колеса против схода с головки рельса 1-ой тележки

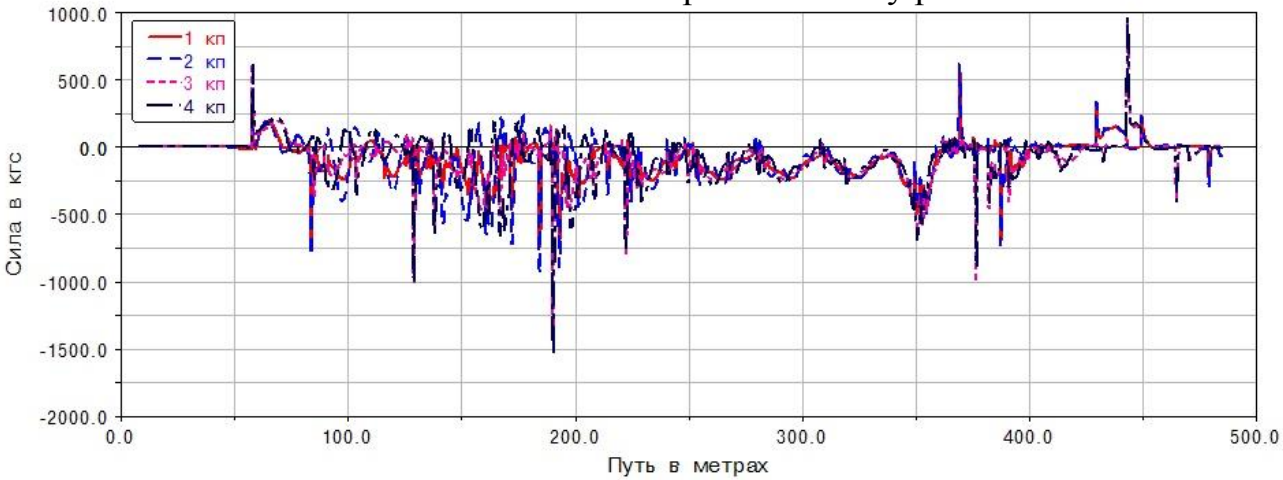



Коэффициент запаса устойчивости колеса против схода с головки рельса 2-ой тележки

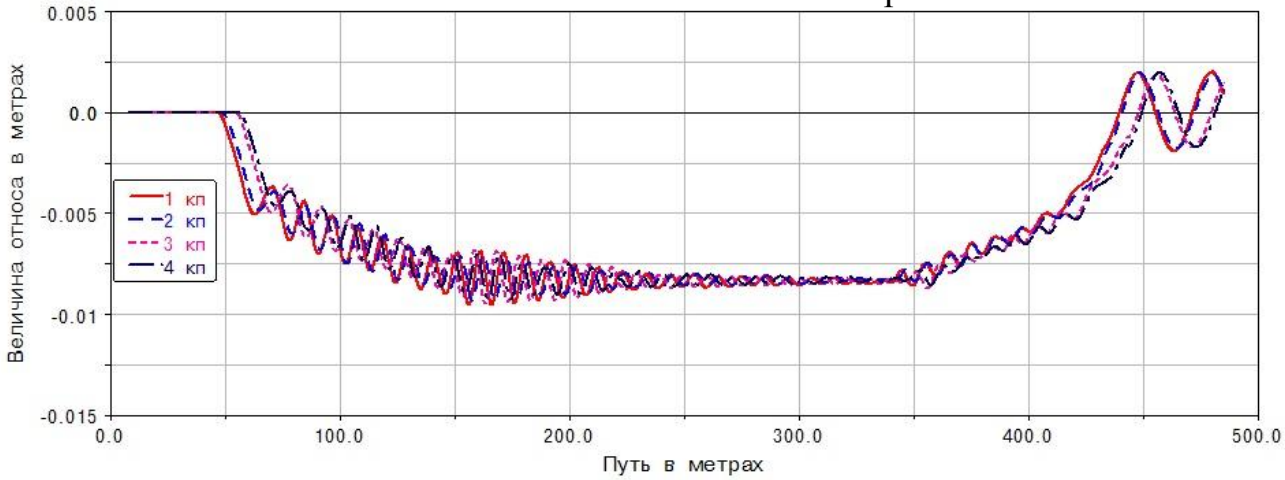


# ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ БЕЗ НЕРОВНОСТЕЙ

Боковая сила от колесной пары на головку рельса




Боковой относ колесных пар



# ВЫВОДЫ ПО УЧАСТКУ ПУТИ БЕЗ НЕРОВНОСТЕЙ

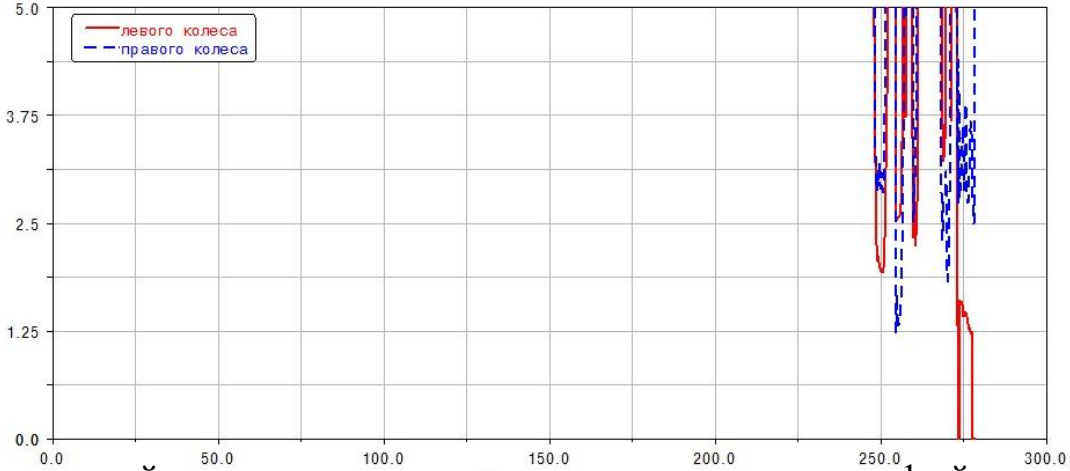
**Безопасность движения обеспечивается**

# ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С НЕРОВНОСТЬЮ В ПЛАНЕ

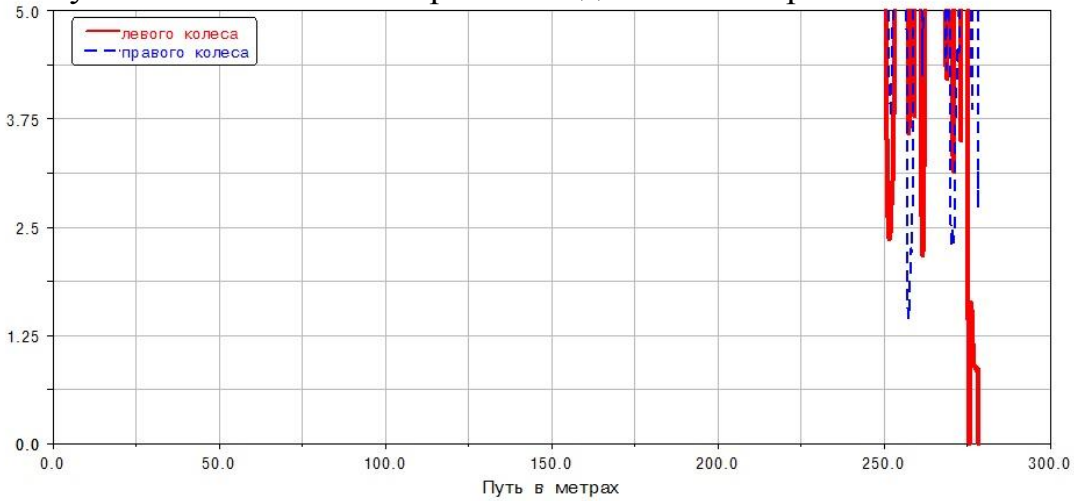
# ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С НЕРОВНОСТЬЮ В ПЛАНЕ

# ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С НЕРОВНОСТЬЮ В ПЛАНЕ

Коэффициент запаса устойчивости колеса против схода с головки рельса 1-ой тележки 1-ой к.п.

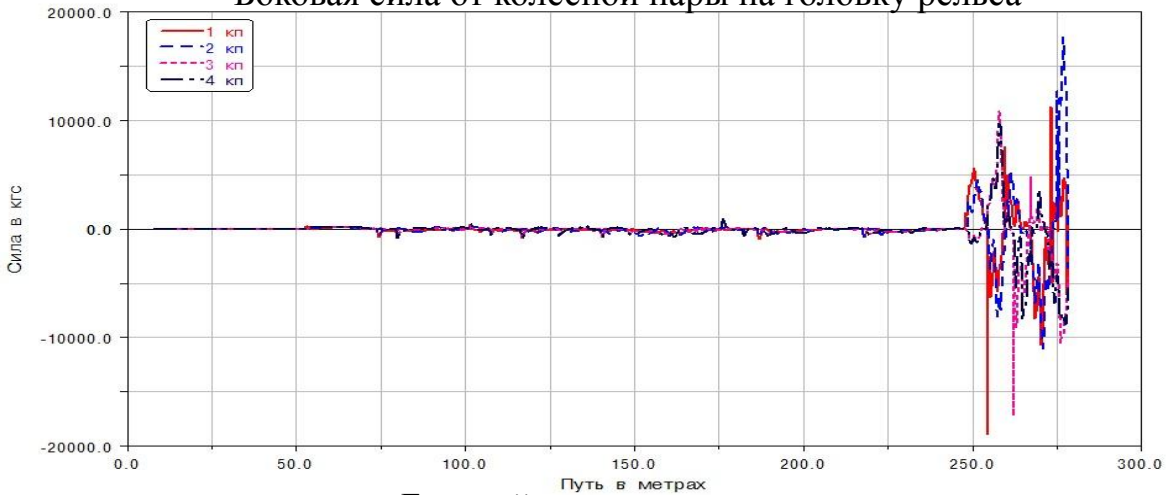



Коэффициент запаса устойчивости колеса против схода с головки рельса 1-ой тележки 2-ой кп

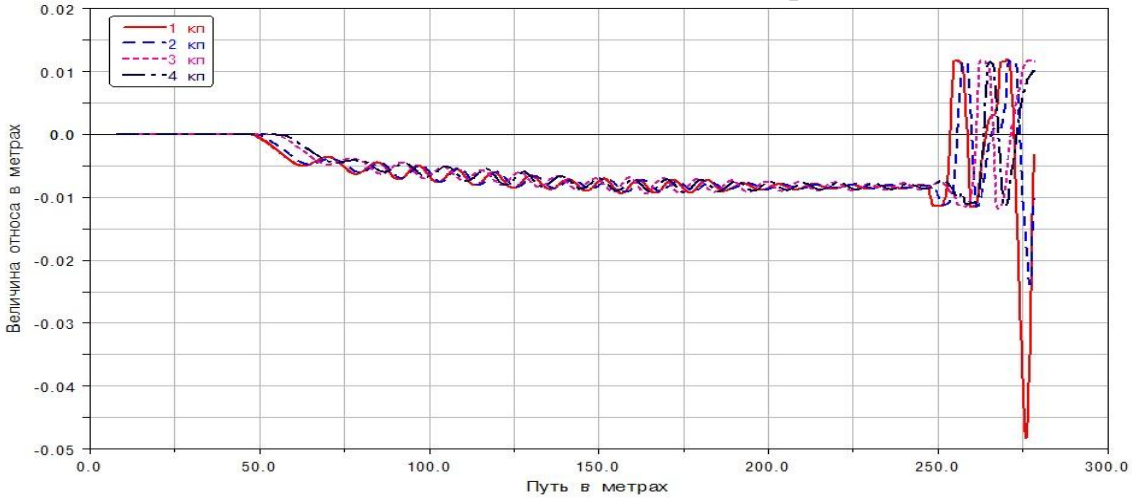


# ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С НЕРОВНОСТЬЮ В ПЛАНЕ

Боковая сила от колесной пары на головку рельса




Боковой относ колесных пар

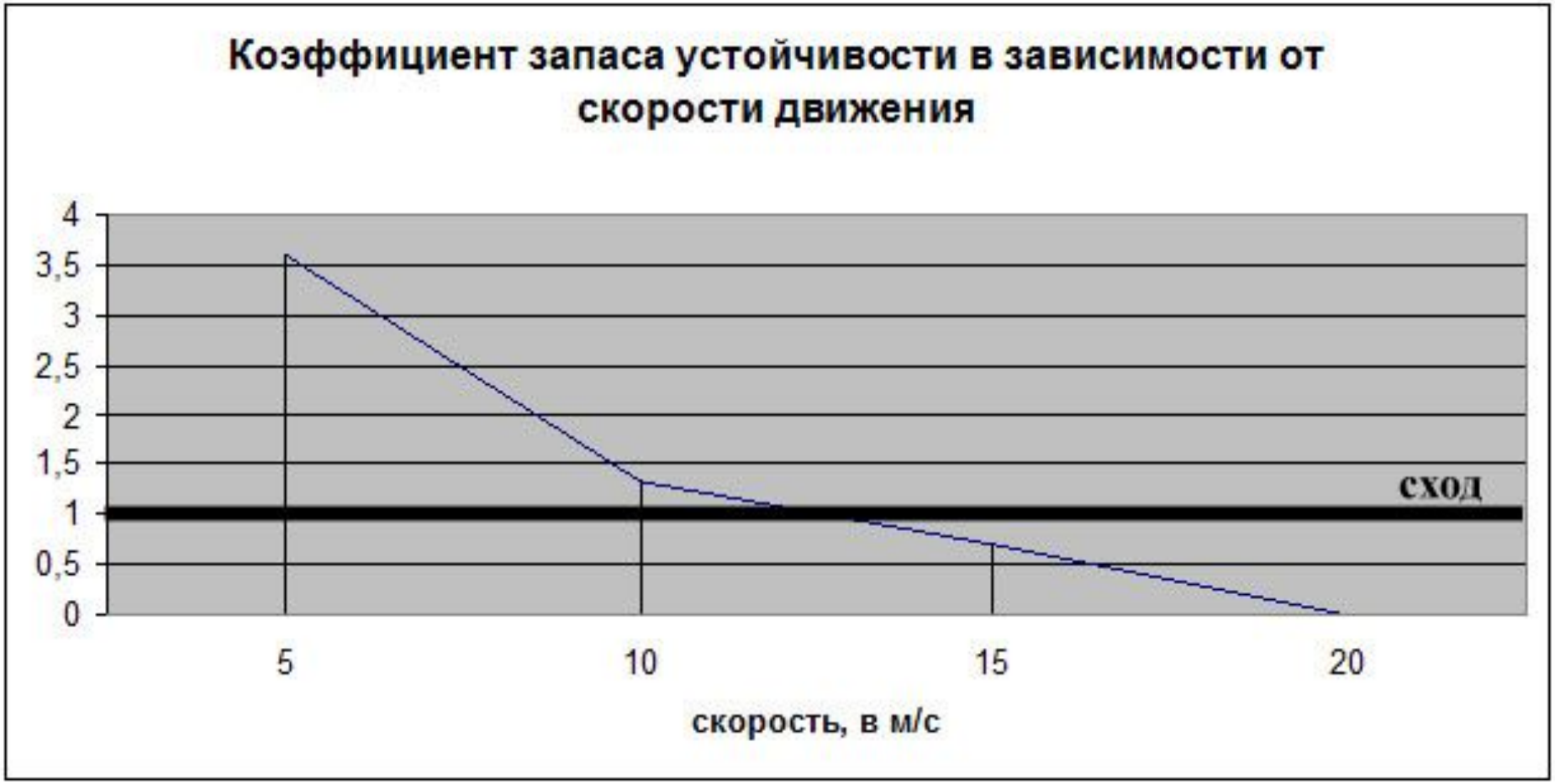


# ВЫВОДЫ ПО УЧАСТКУ ПУТИ С НЕРОВНОСТЬЮ В ПЛАНЕ

**Безопасность движения не обеспечивается при скорости движения 72 км/ч**

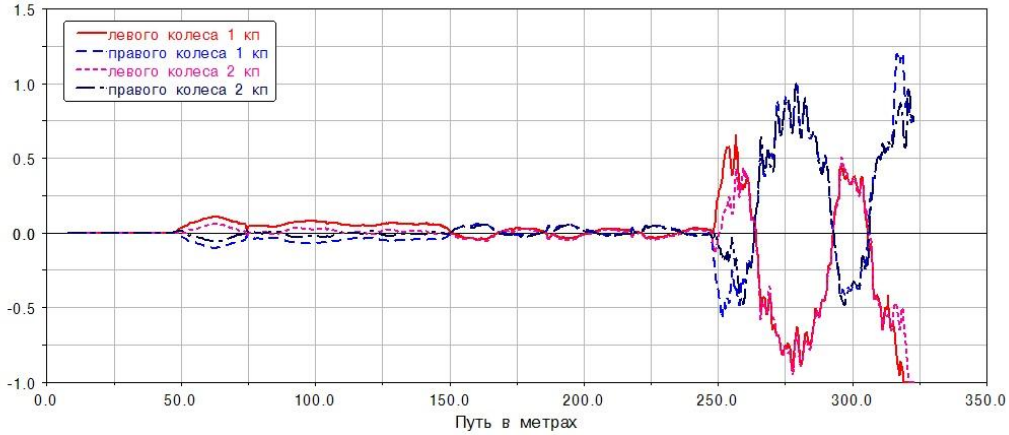
**Максимальная скорость при которой обеспечивается безопасность движения составляет 36 км/ч**

# ВЫВОДЫ ПО УЧАСТКУ ПУТИ С НЕРОВНОСТЬЮ В ПЛАНЕ

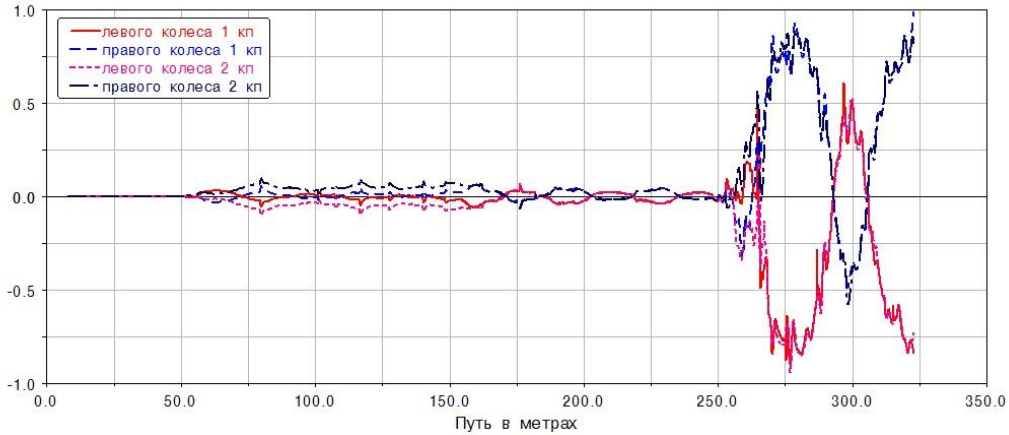


# ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ НЕРОВНОСТЬЮ

Коэффициент вертикальной динамики колес 1-ой тележки

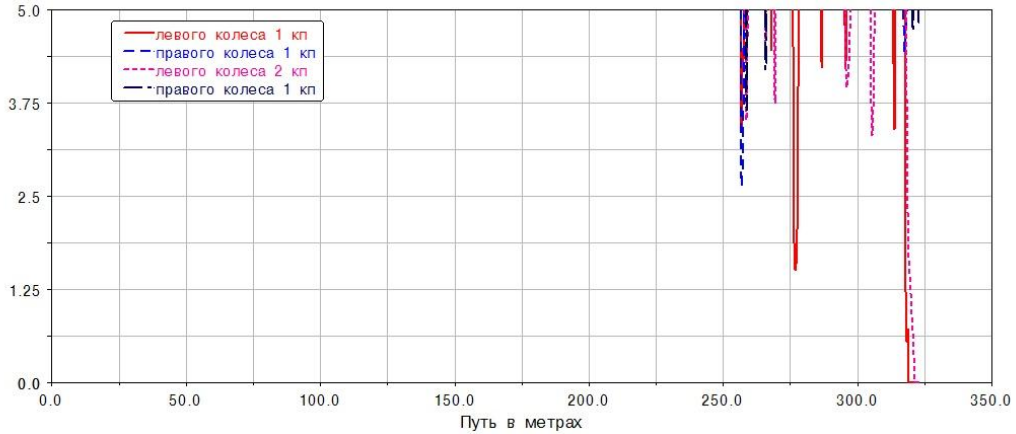



Коэффициент вертикальной динамики колес 2-ой тележки

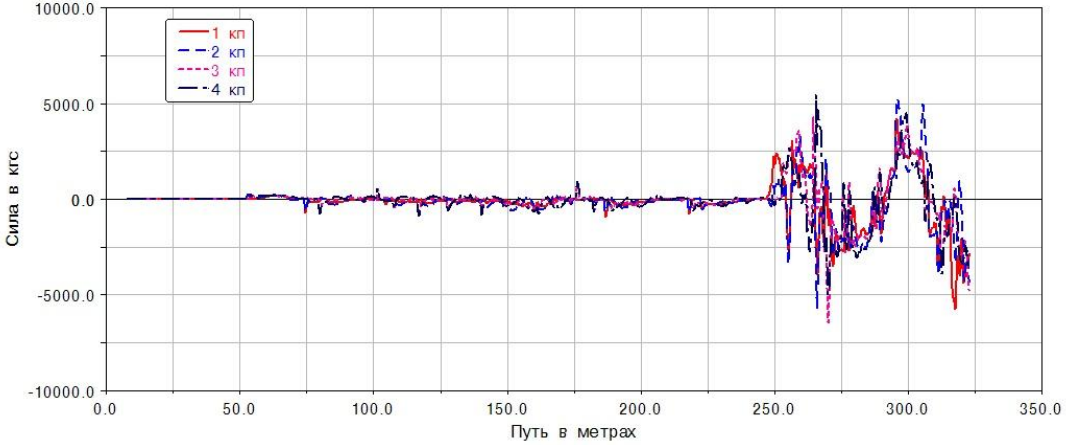


# ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ НЕРОВНОСТЬЮ

Коэффициент запаса устойчивости колеса против схода с головки рельса 1-ой тележки

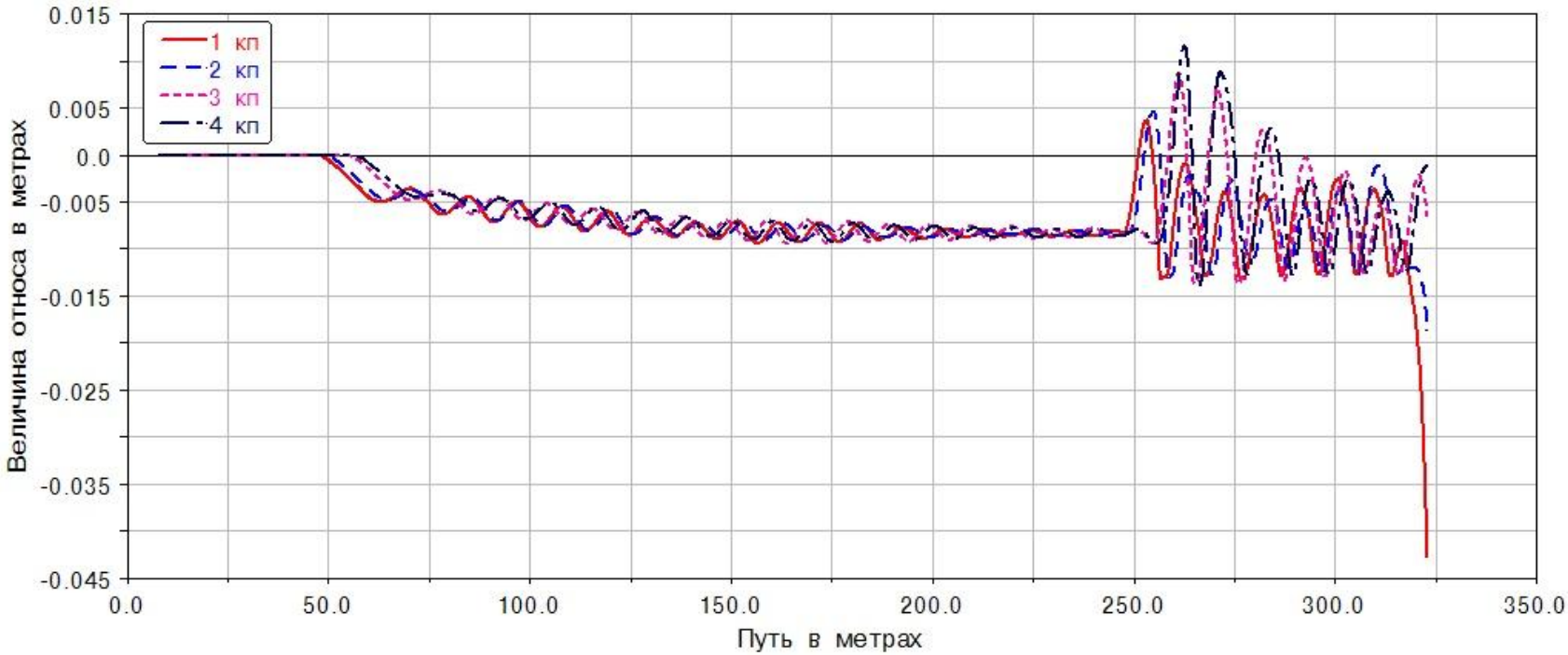



Боковая сила от колесной пары на головку рельса



# ГРАФИКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ НЕРОВНОСТЬЮ

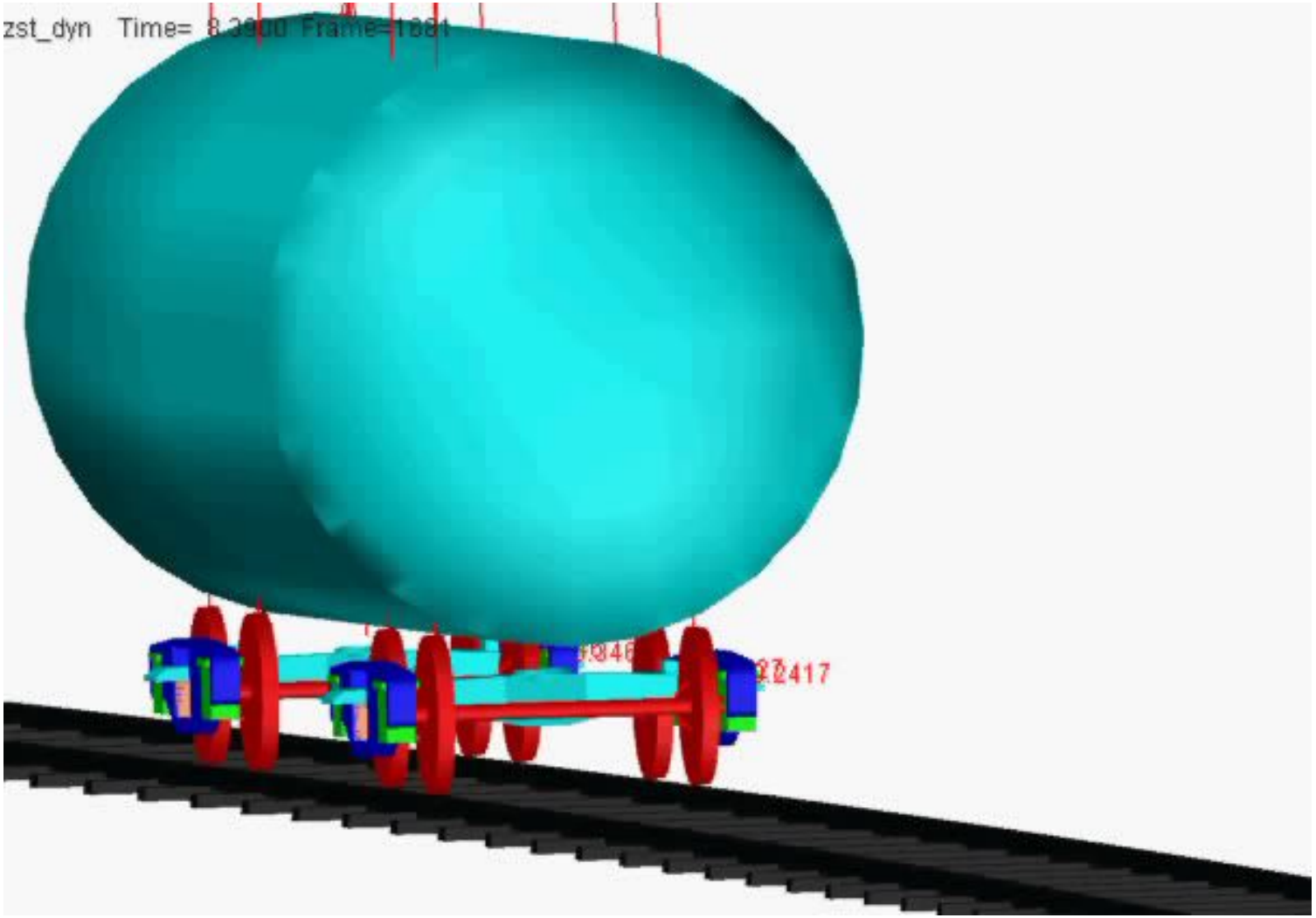
Боковой относ колесных пар



# ВЫВОДЫ ПО УЧАСТКУ ПУТИ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ НЕРОВНОСТЬЮ

**Безопасность движения не обеспечивается при скорости движения 72 км/ч, происходит опрокидывания вагона внутрь кривой**

# АНИМАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ В КРИВОЙ



КАФЕДРА «ВАГОНЫ И ВАГОННОЕ ХОЗЯЙСТВО»

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Отражен физический смысл компьютерной модели
- Программный комплекс MSC.ADAMS позволяет анализировать причины схода подвижного состава

КАФЕДРА «ВАГОНЫ И ВАГОННОЕ ХОЗЯЙСТВО»

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Вадим Кузович