



Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)



кафедра «Мостов, тоннелей и строительных
конструкций»

**Эффективность использования цифровых
информационных технологий при
обследовании мостовых сооружений**



Мустафа Амджед Х.М.
Аспирант

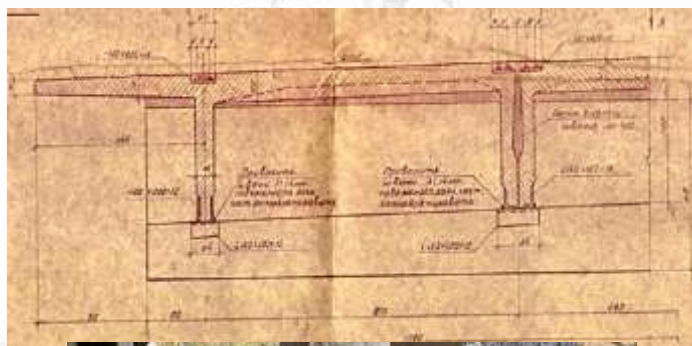
Необходимость цифровых информационных технологий при обследовании мостов

- По данным Росстата в России эксплуатируется свыше **42 000 мостов** , из которых многие построены в 1950–1980-х г.
- Многие мосты не соответствуют требованиям современных нормативов по пропускной способности и безопасности.
- **Постановление правительства №614 (2024 г.) :**
Цифровая информационная модель (ЦИМ) обязательна в проектной документации.

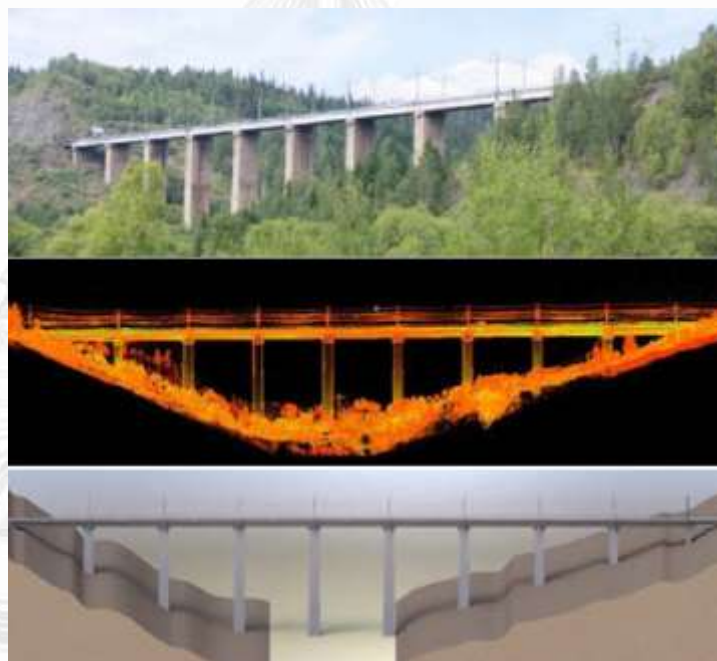


Способы сбора данных для создания ЦИМ

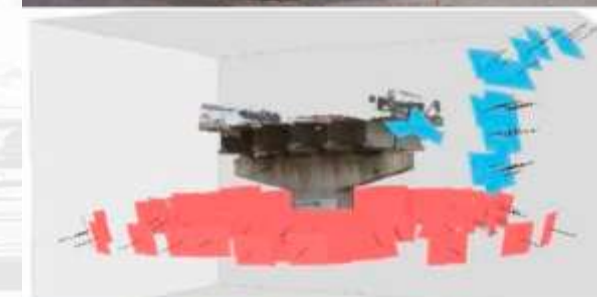
На основе Обмерно-геодезических работ и имеющихся документаций



Лазерное сканирование



Фотограмметрия



Ackel

Использование БПЛА (КВАДРОКОПТЕРЫ)



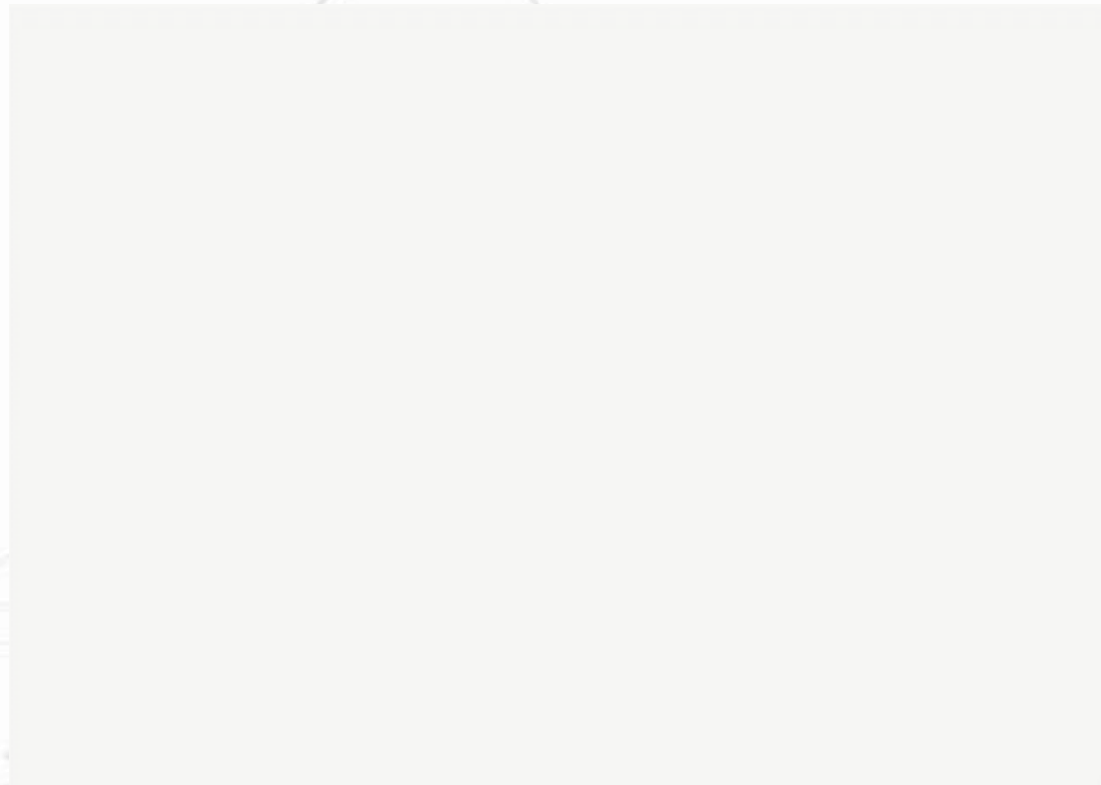
БПЛА с оборудованием
ЛАЗЕРНОГО
СКАНИРОВАНИЯ (LiDAR)
ТОЧНОСТЬЮ ДО 10CM

ЦИМ на стадии эксплуатации моста

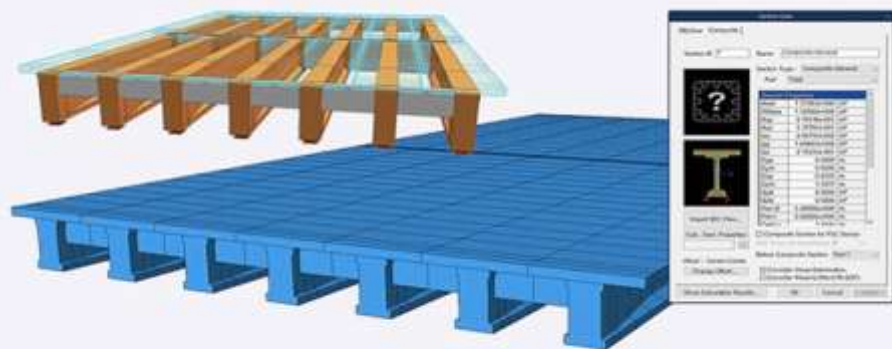


- **Цифровая Информационная Модель (ЦИМ) на стадии эксплуатации** — это детализированная виртуальная копия мостового сооружения, которая объединяет не только геометрические данные (форму, размеры, расположение элементов), но и информационную базу о материалах, весе, прочностных характеристиках, исторических изменениях, дефектах и других параметрах, необходимых для анализа и управления эксплуатацией.
- Основным фактором, описывающим степень детализации информационной модели, является **LOD (Level of Development)**

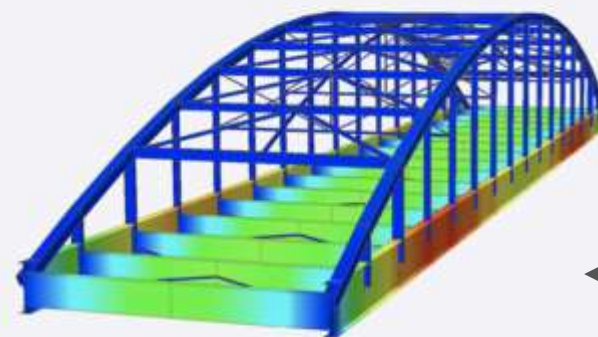
Создание ЦИМ с помощью программного комплекса на примере MIDAS CIM



Возможность экспорта модели в CIVIL для проведения поверочных расчетов элементов моста



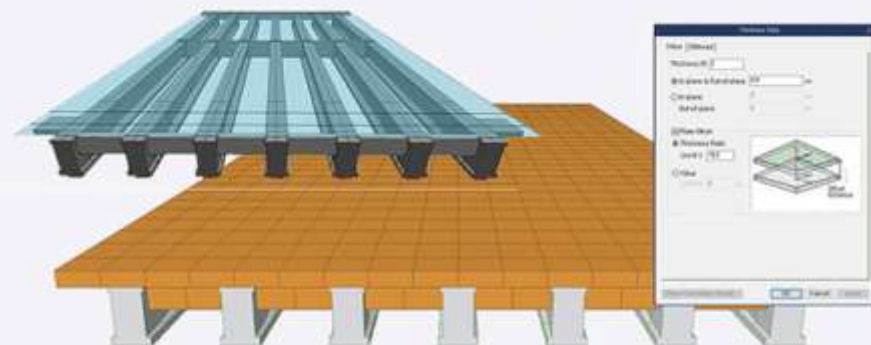
Составное сечение



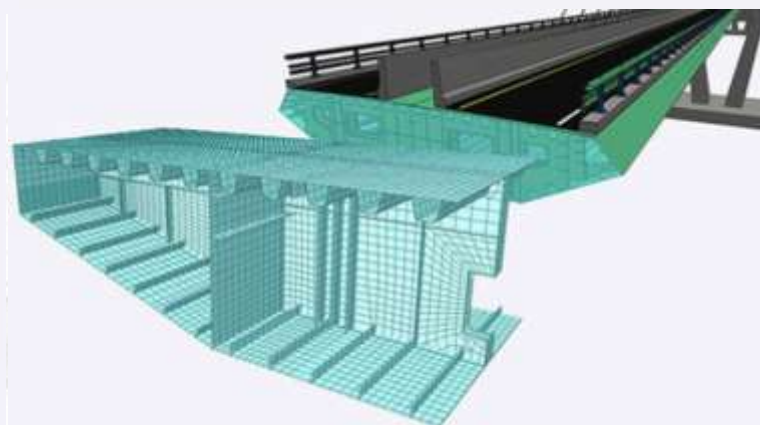
midas Civil



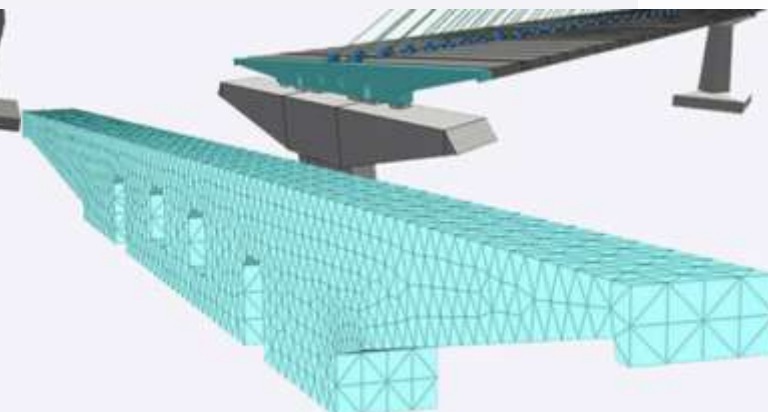
midas CIM



Балочно-плитная модель

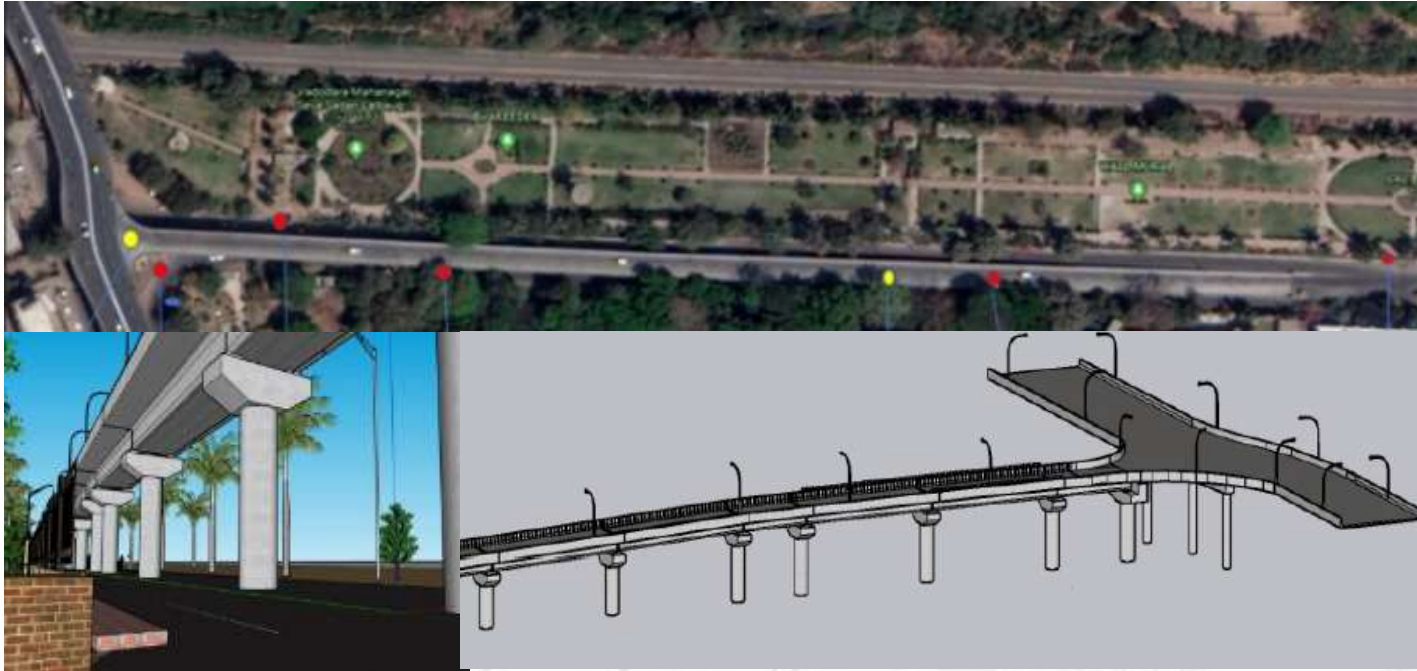


2D детализированная плитная модель

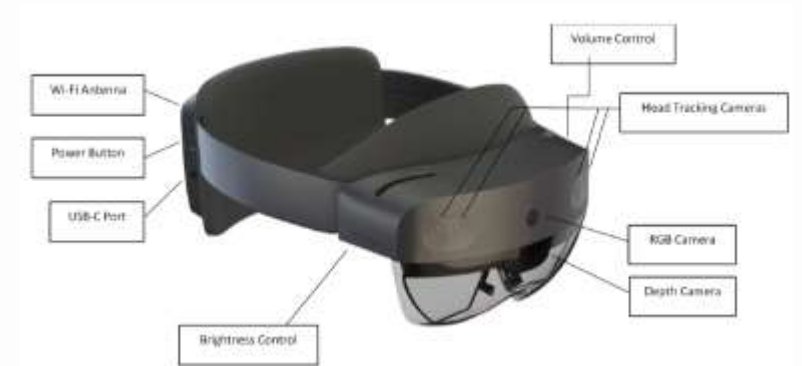


3D объемные тела

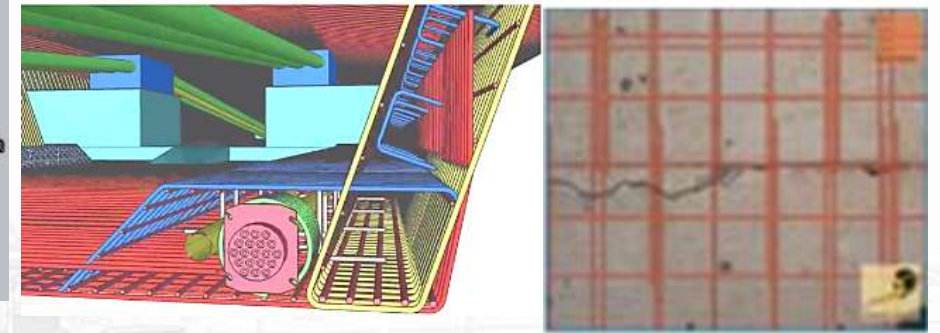
Взаимосвязь дополненной реальности (AR) с информационной моделью при обследовании



Информационная 3D-модель путепровода, полученная путем лазерного сканирования и преобразованная в формат .ark, с помощью которой можно накладывать информацию (модель) на пространства с помощью камеры смартфона / планшета или очки дополненной реальности

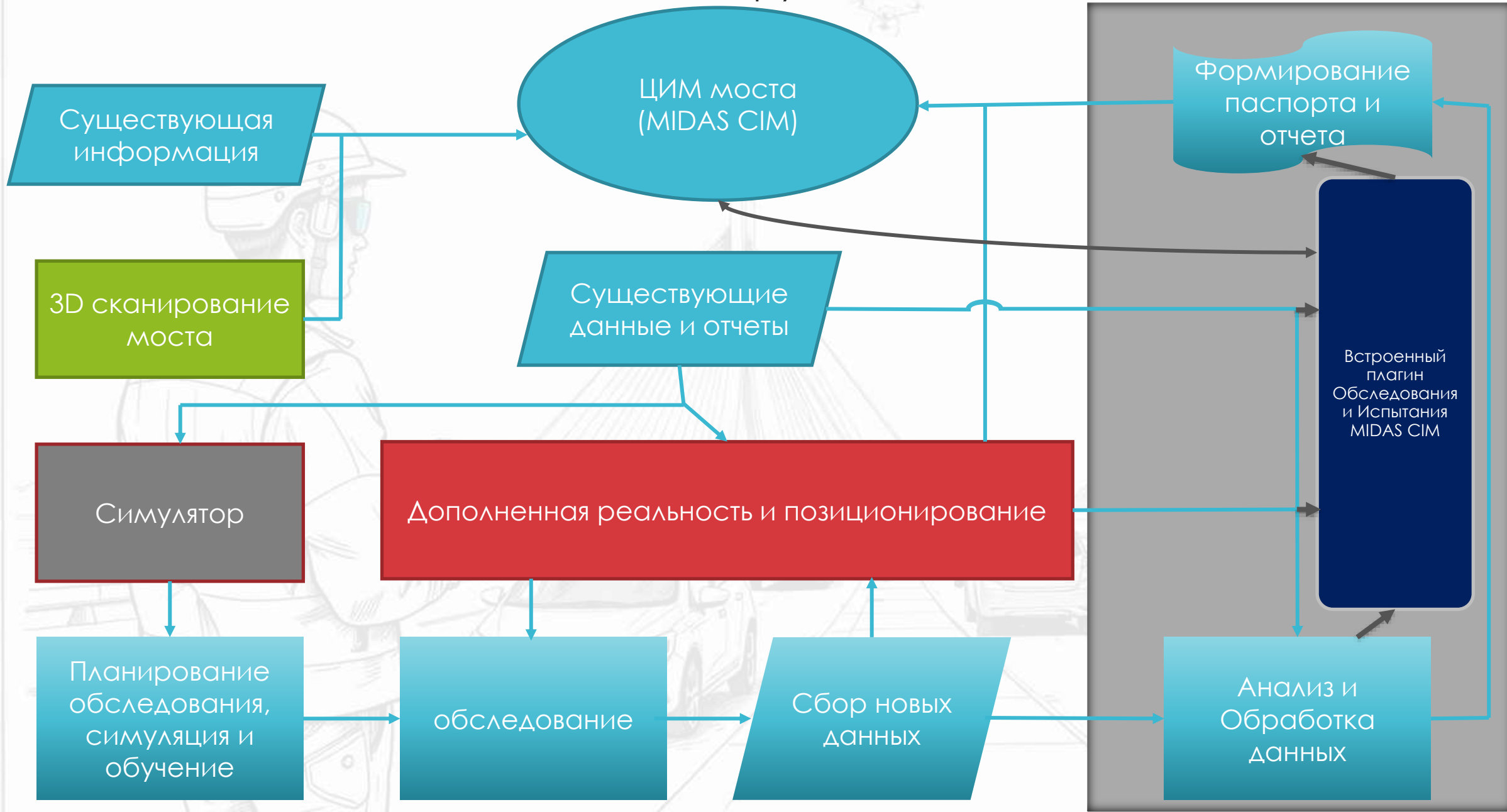


Скрытые элементы

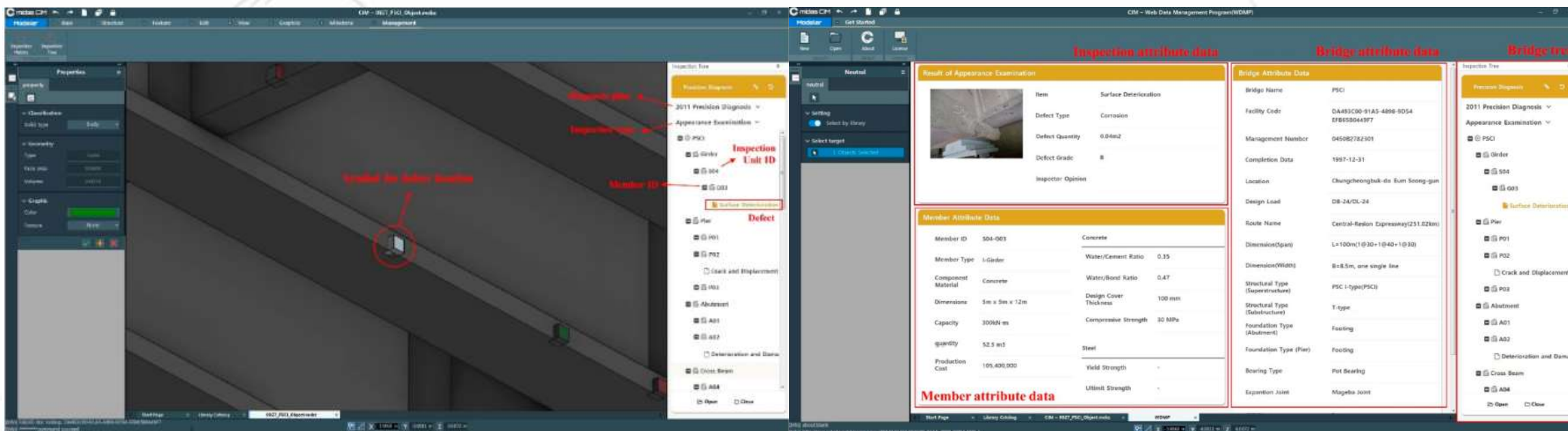


Визуализация скрытых элементов (Например: арматура) на основе ЦИМ моста и возможность выявления отклонения относительно проекта.

Как эффективно использовать ЦИМ на этапе эксплуатации мостовых сооружений ?



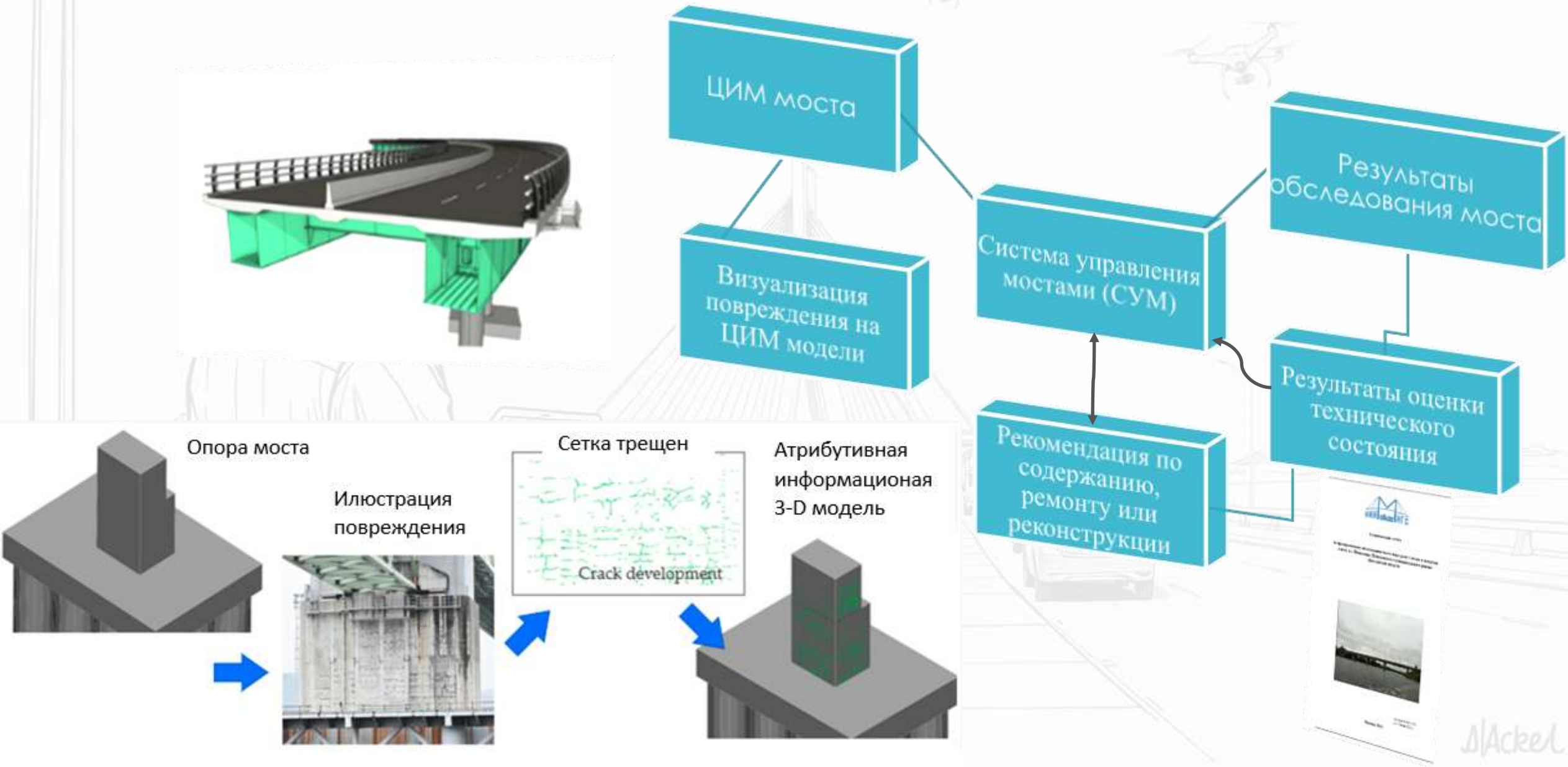
Пример работы в плагине



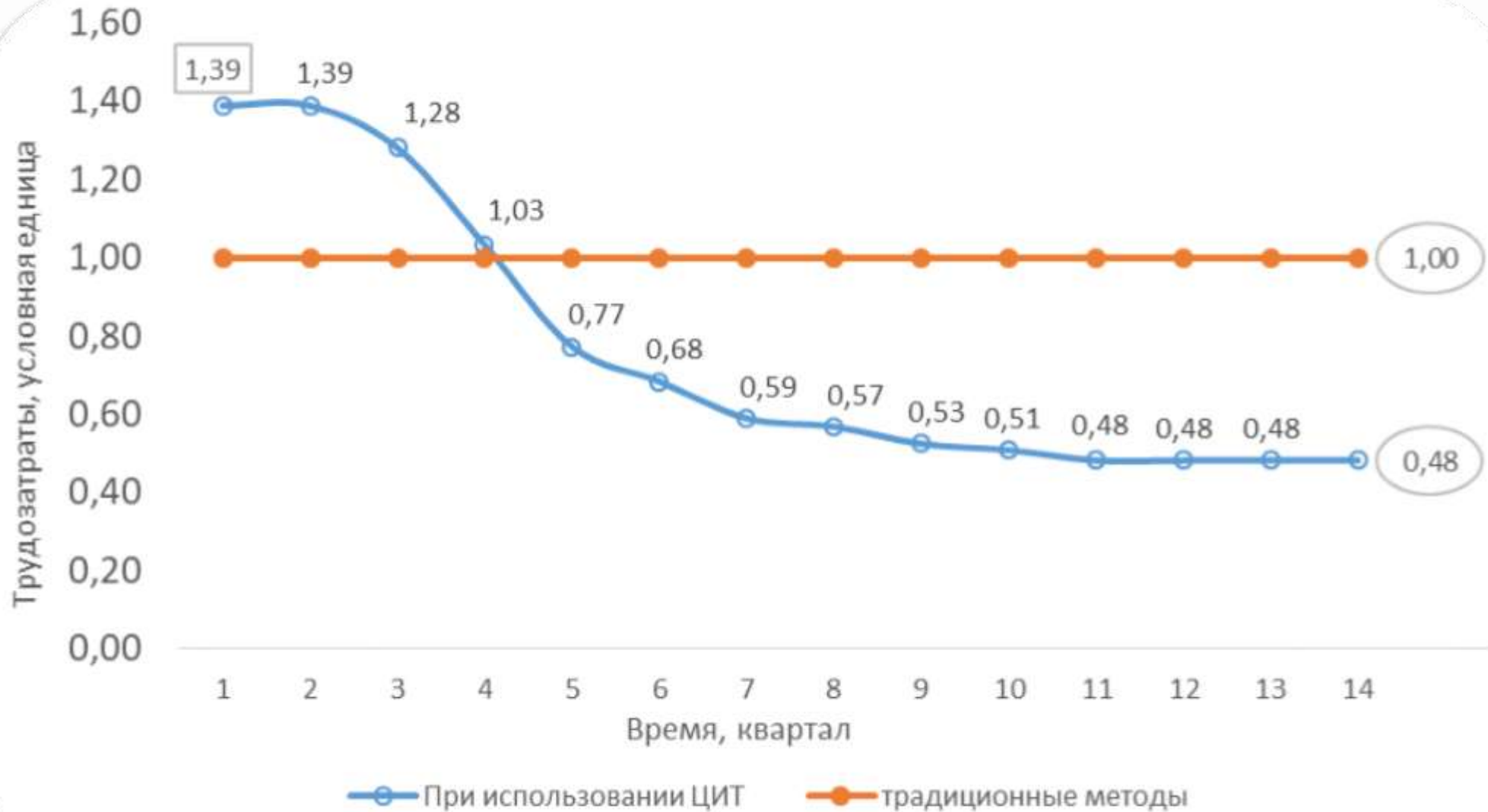
Представление местоположения исследуемого дефекта с использованием символов

Атрибутивные данные, связанные символом

Интеграция ЦИМ с пагином в общую систему управления моста



Прогнозируемый эффект сокращения трудозатрат по обследованию мостовых сооружений с использованием ЦИТ



Выводы

Использование ЦИТ на стадии эксплуатации:

- Повышает качество обследований и значительно улучшает безопасность инженеров.
 - Позволяет автоматизировать обработку данных, что сокращает время на подготовку отчетов и минимизирует риск ошибок.
 - Обеспечивает комплексный подход к оценке технического состояния сооружений.
- ❖ Внедрение ЦИТ представляется неизбежным шагом в развитии отрасли, который позволит значительно повысить безопасность, долговечность и экономическую эффективность эксплуатации мостовых сооружений.

Возможные сложности:

- Требуется хранить большой объём данных цифровых информационных моделей (ЦИМ)
- Дефицит специалистов с необходимым уровнем квалификации для работы с современными ЦИТ
- Отсутствие унифицированных нормативных документов, регламентирующих использование ЦИМ на всех этапах жизненного цикла объекта



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ