

# Интероперабельность в среде продуктов Autodesk при моделировании объектов транспортной инфраструктуры

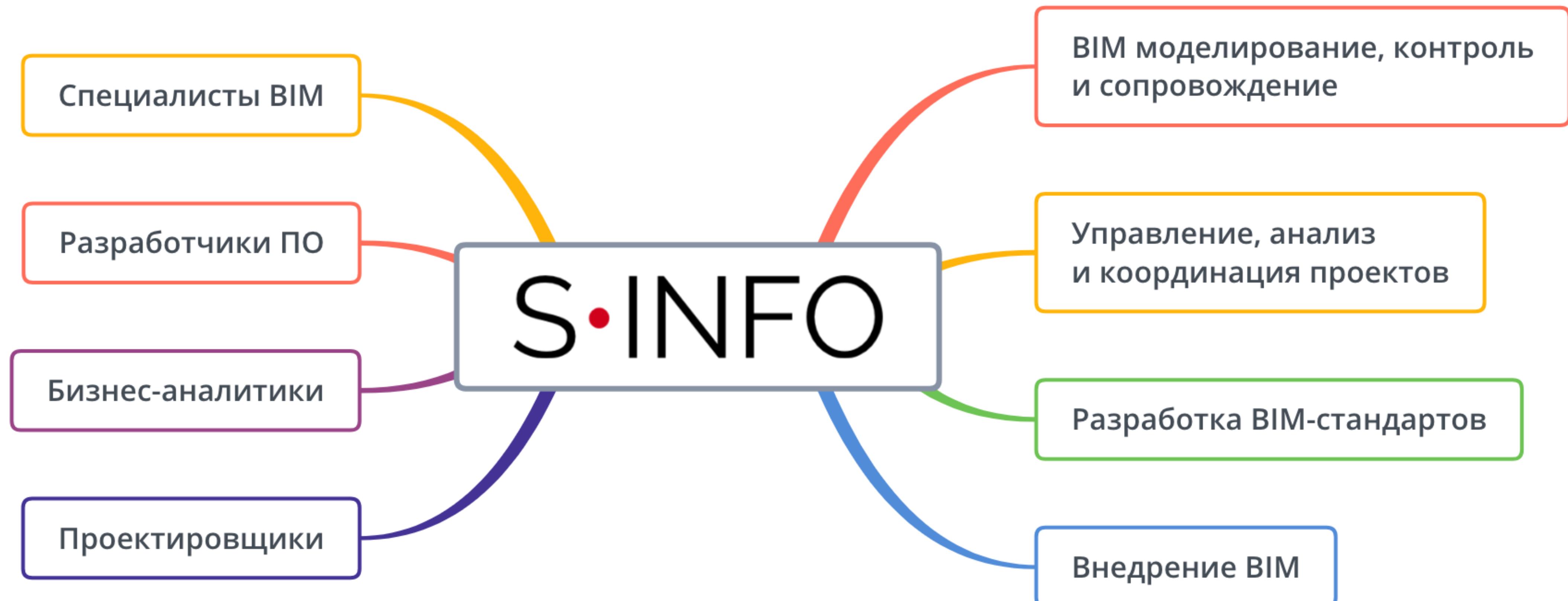
Борис Андреевич Евстратов

Инженер по информационному моделированию

ООО «С-ИНФО»



# О компании



# Проекты

Дальний западный обход Краснодара

/ дзок



- Протяжённость: 51 км
- 4 моста
- 20 путепроводов
- 3 развязки

Восточный скоростной диаметр

/ ВСД



- Протяжённость: 47 км
- 21 км — мосты и тоннели
- 14 развязок

# Обход Сочи III очередь



- Протяжённость: 14,5 км
- 3 км — мосты
- 8,2 км — тоннели
- 4 развязки

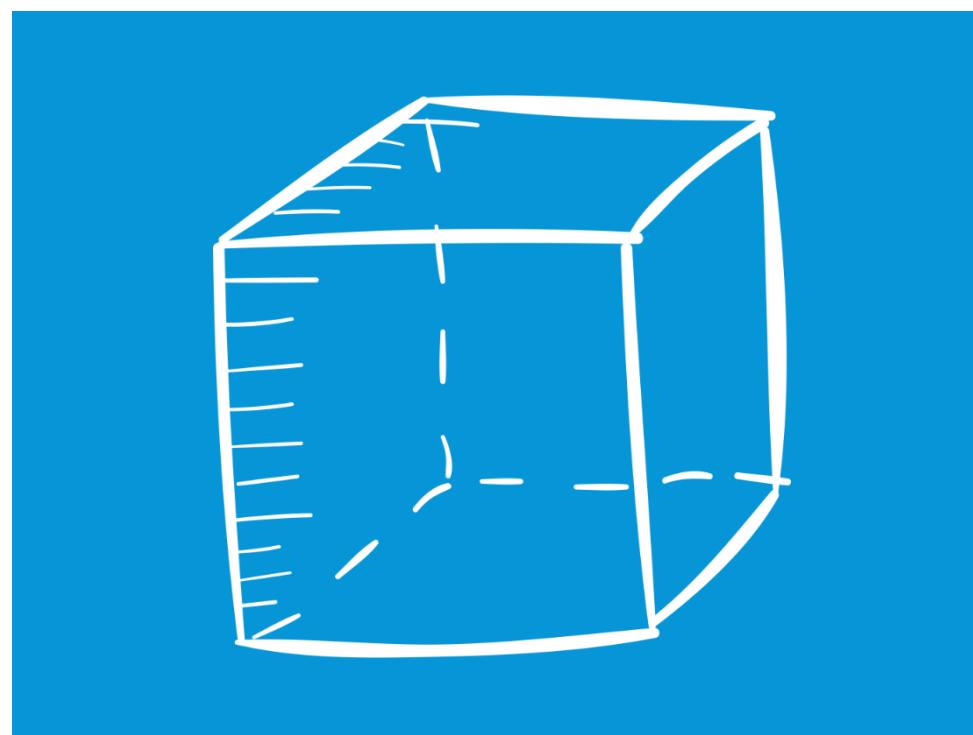
# Интероперабельность — что это?

«Межсистемная независимость»

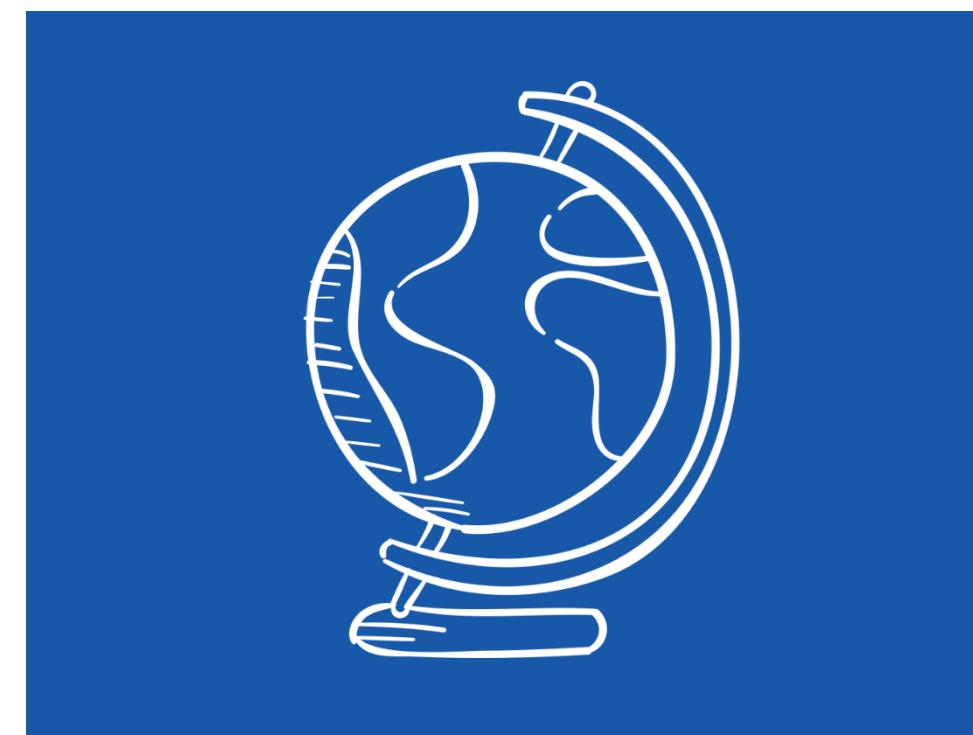
Независимость от формата обмена данными, при этом полная передача всей информации из одного программного продукта в другой.



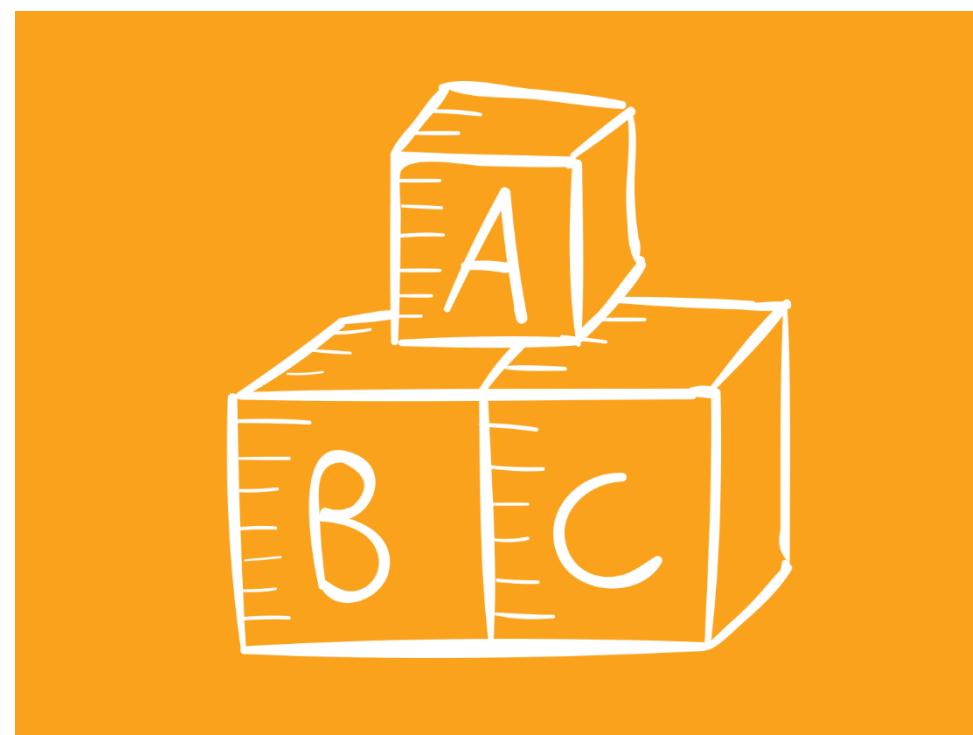
# Какая информация важна?



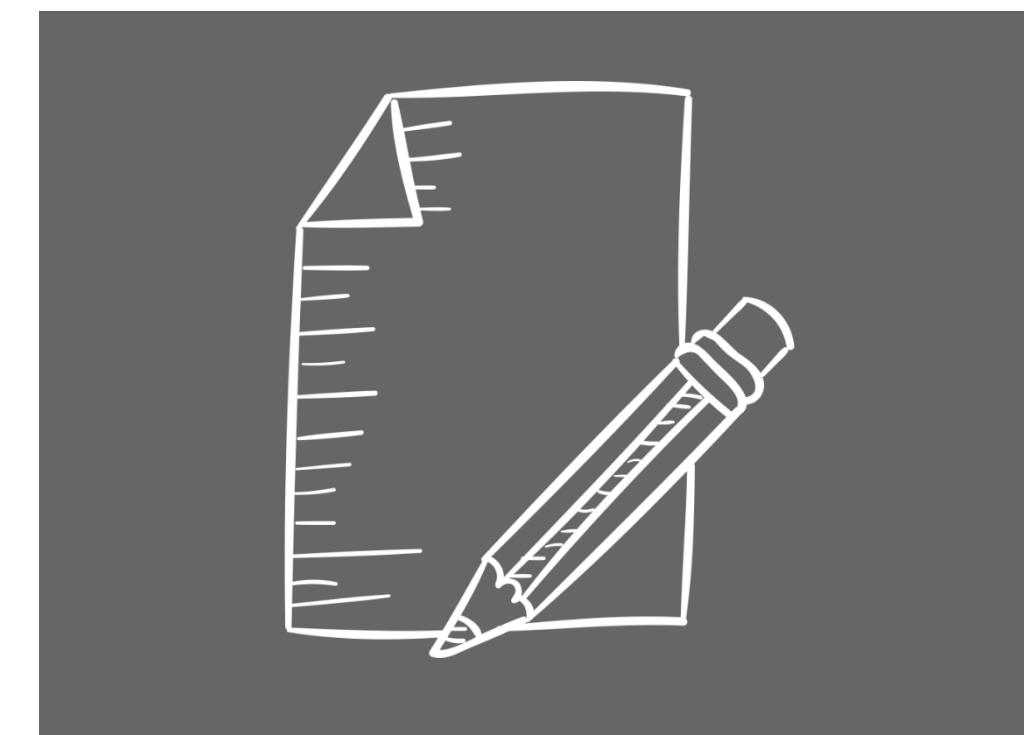
Геометрия



Координаты



Структура



Атрибуты

# Используемые программные комплексы



AUTODESK  
**INFRAWORKS**

Концептуальное  
проектирование



AUTODESK  
**AUTOCAD CIVIL 3D**

Детальное  
моделирование  
автомобильных дорог,  
инженерных сетей



AUTODESK  
**REVIT**

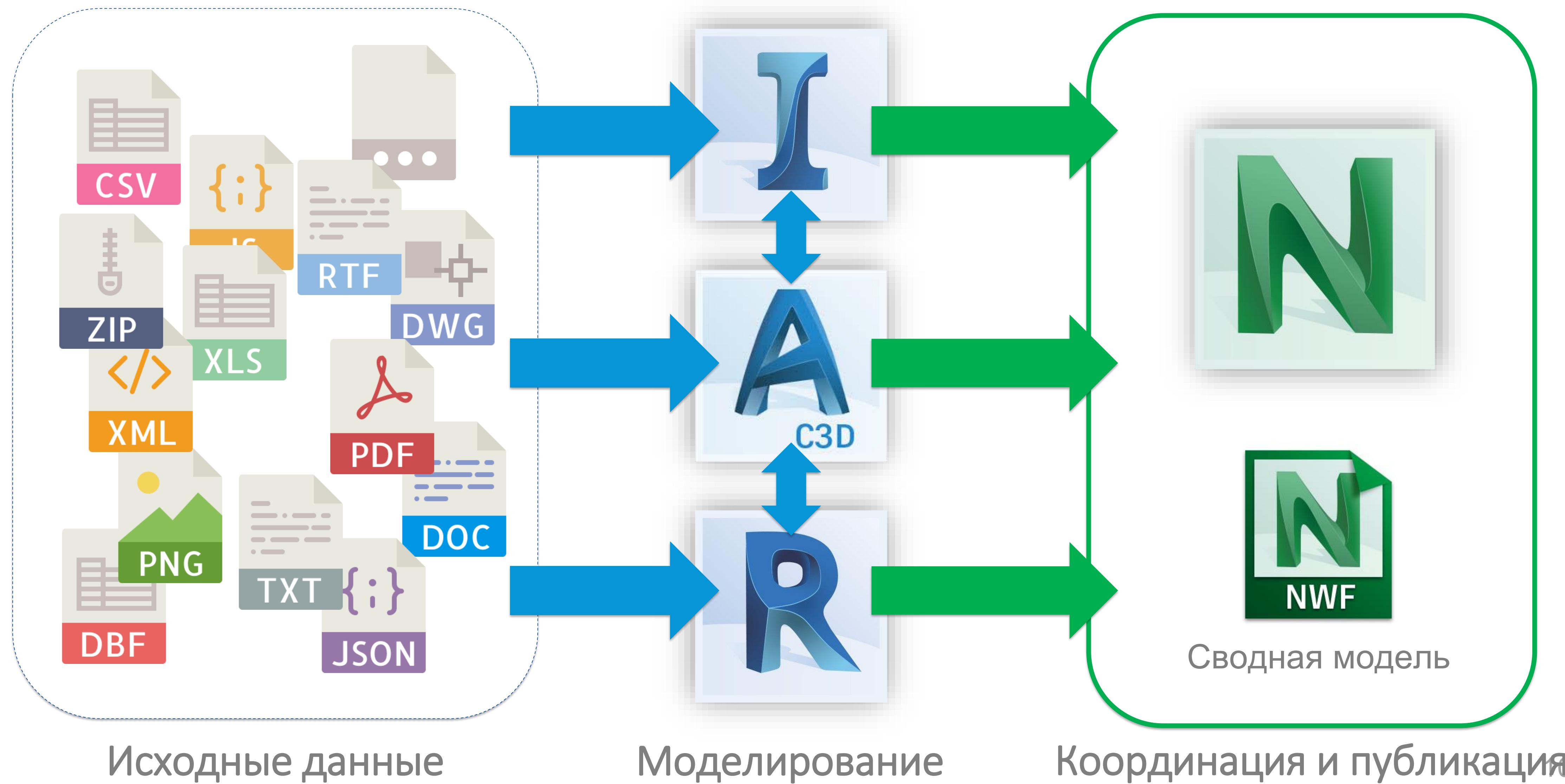
Детальное  
моделирование ИССО,  
зданий и сооружений



AUTODESK  
**NAVISWORKS**

Координация и  
публикация проекта

# Идеальный сценарий



# Ключевые проблемы

1

## ОТСУТСТВИЕ ЕДИНОГО ФОРМАТА ОБМЕНА ДАННЫМИ

DWG, RVT, FBX, NWC, DWF, LandXML, MAX, IMX, ...

Поддержка **IFC 5 Infrastructure**?



IFC

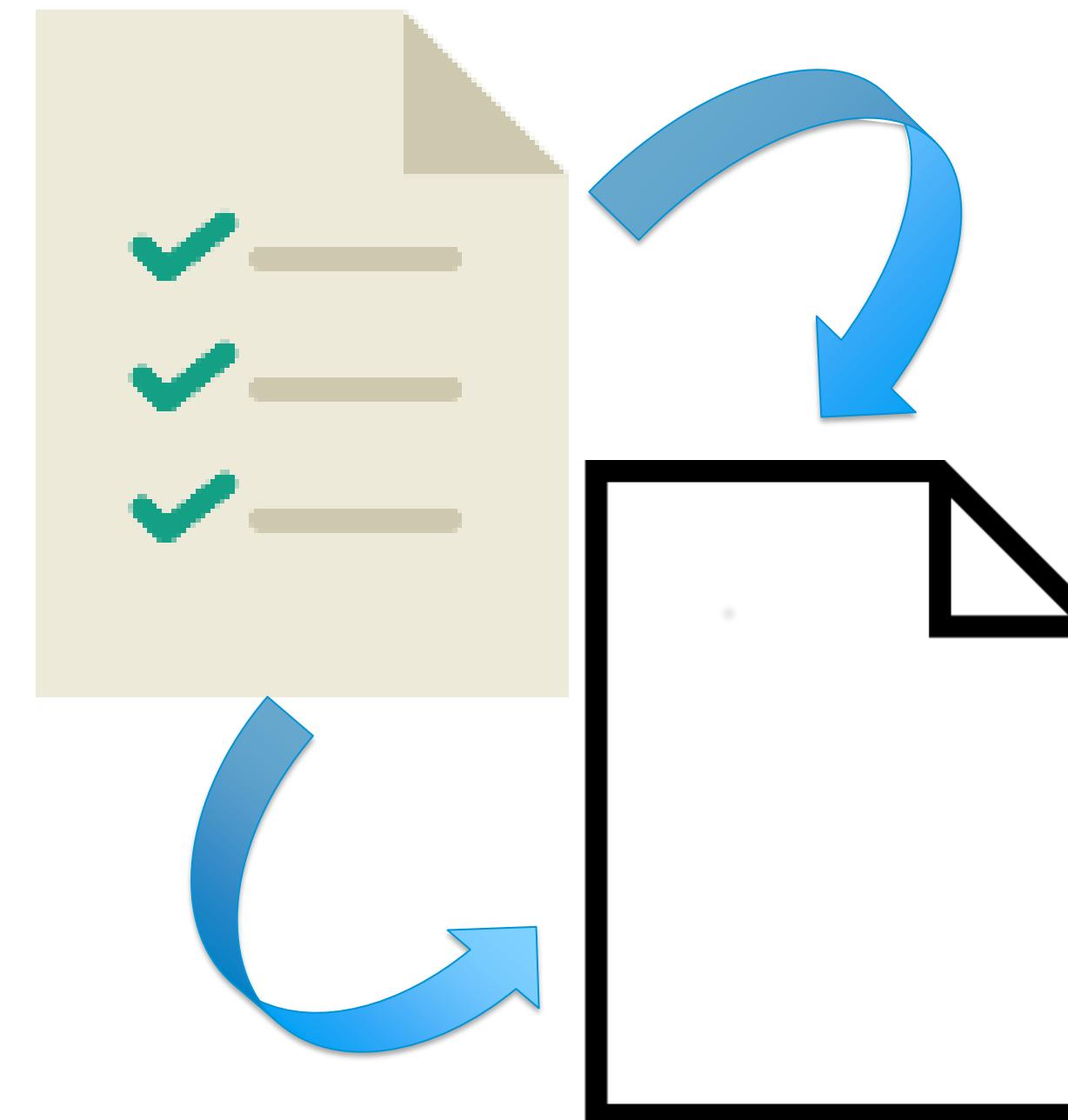
# Ключевые проблемы

2

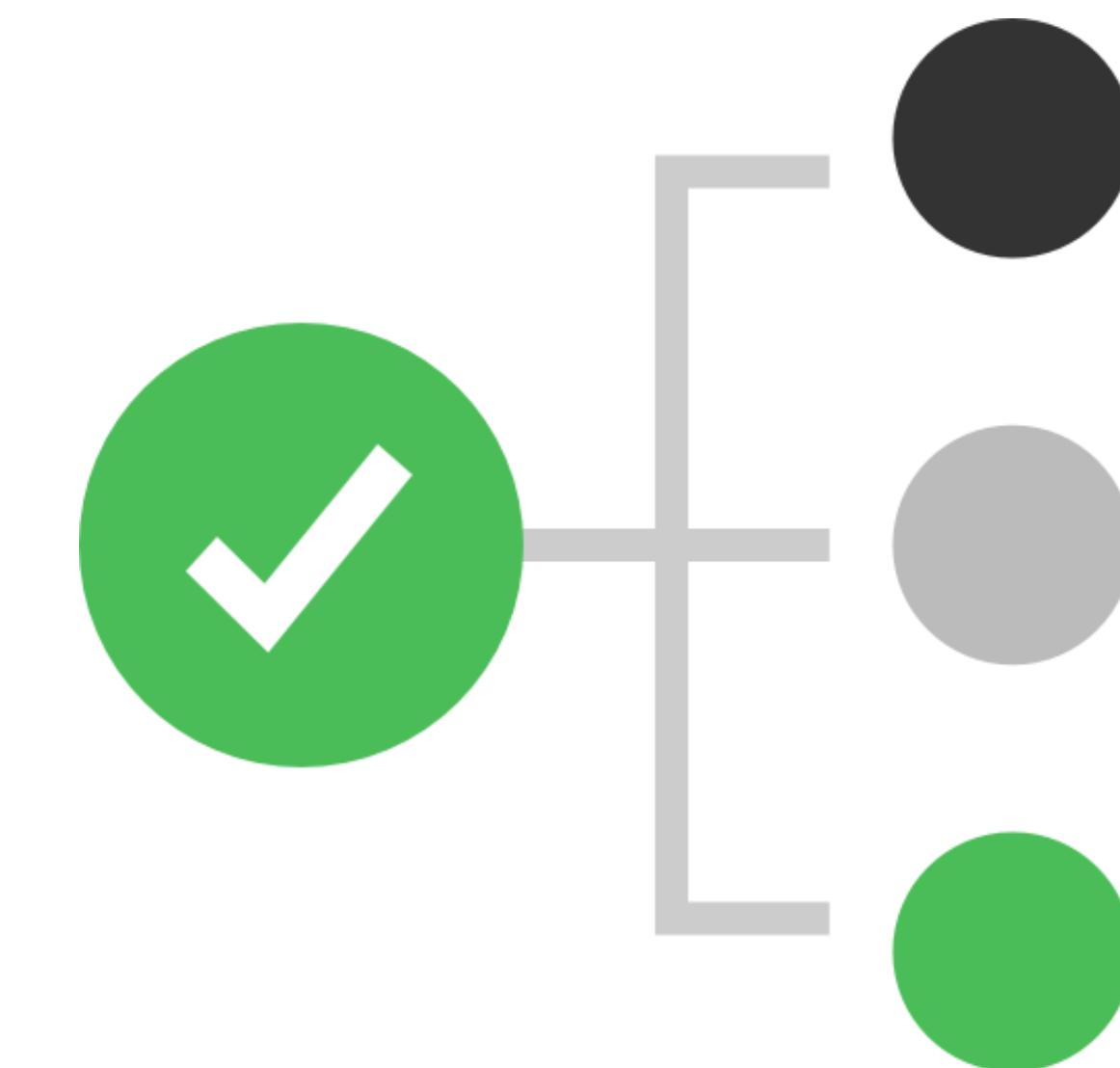
## ОГРАНИЧЕННЫЙ ЭКСПОРТ ИЗ INFAWORKS



Экспорт только в FBX



Не выгружаются атрибуты

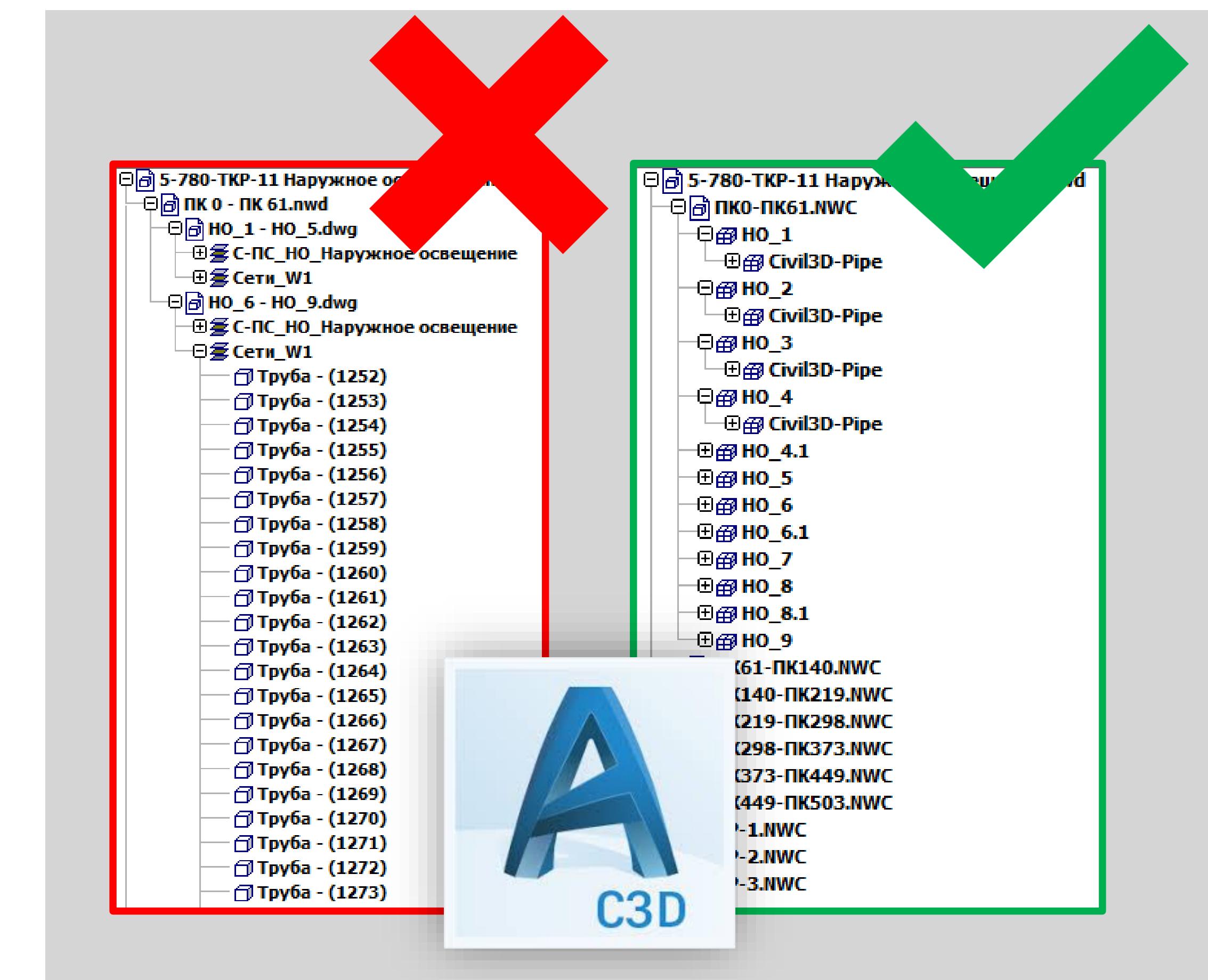
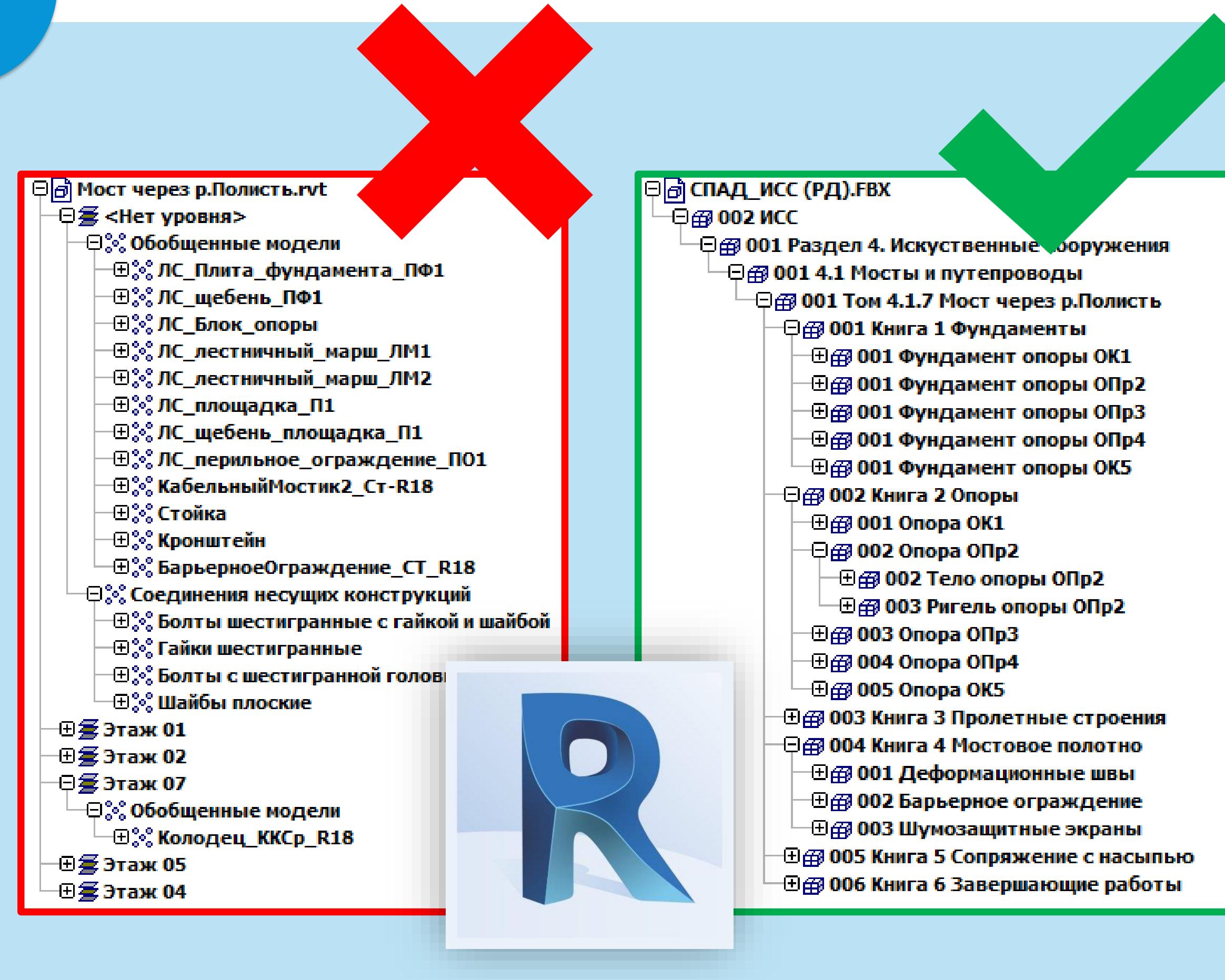


Необходимо формировать структуру

# Ключевые проблемы

3

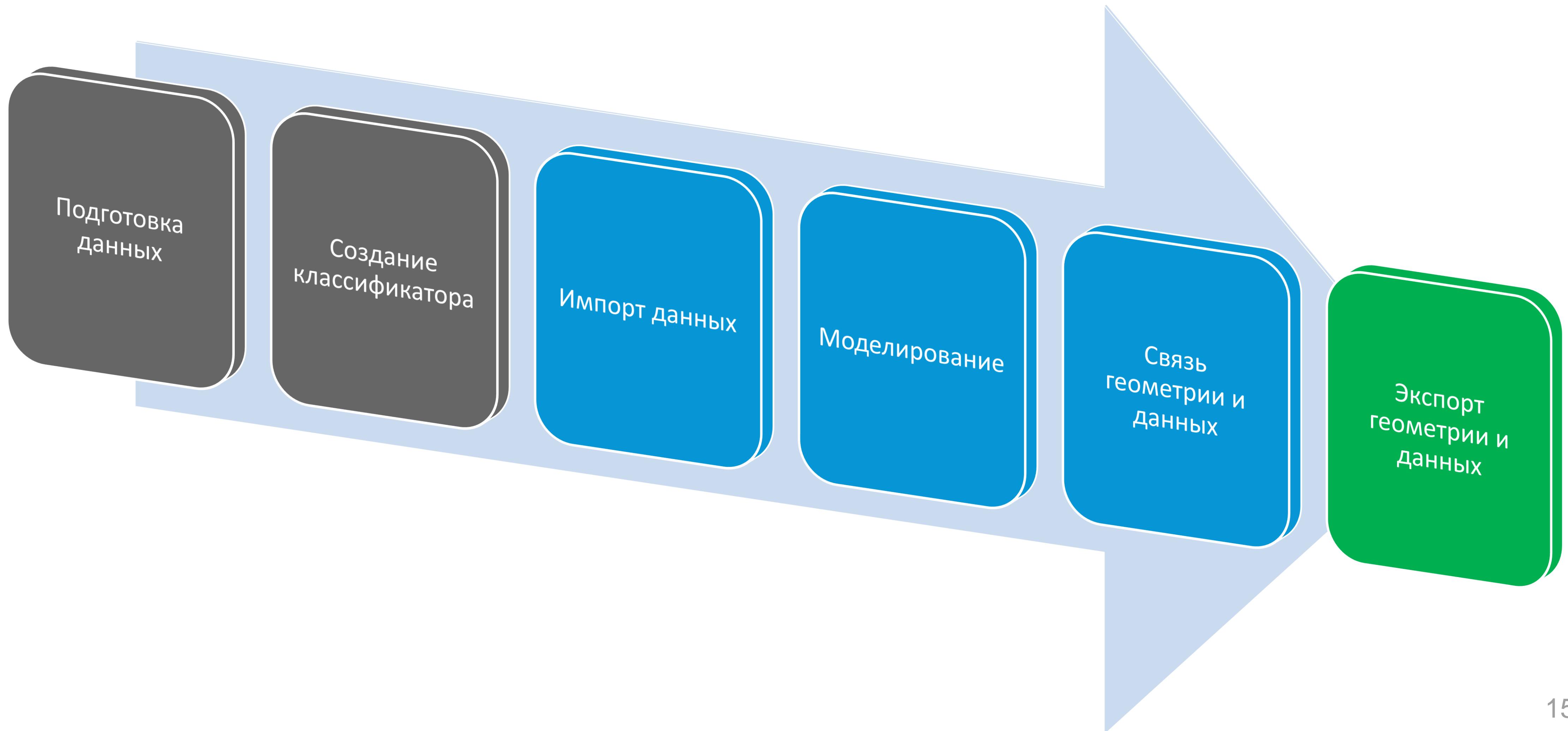
## НЕВОЗМОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ СТРУКТУРЫ В REVIT / CIVIL 3D

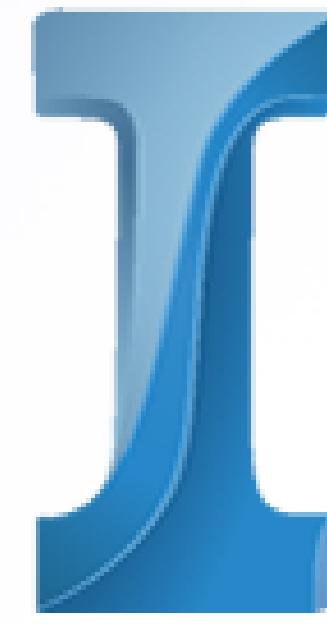


# Реальный сценарий



# Основные этапы рабочего процесса





# INFRAWORKS



# Проблемы Интероперабельности

1

## Атрибуты не выгружаются в FBX

Требуется отдельный экспорт

2

## Отсутствует инструмент формирования структуры

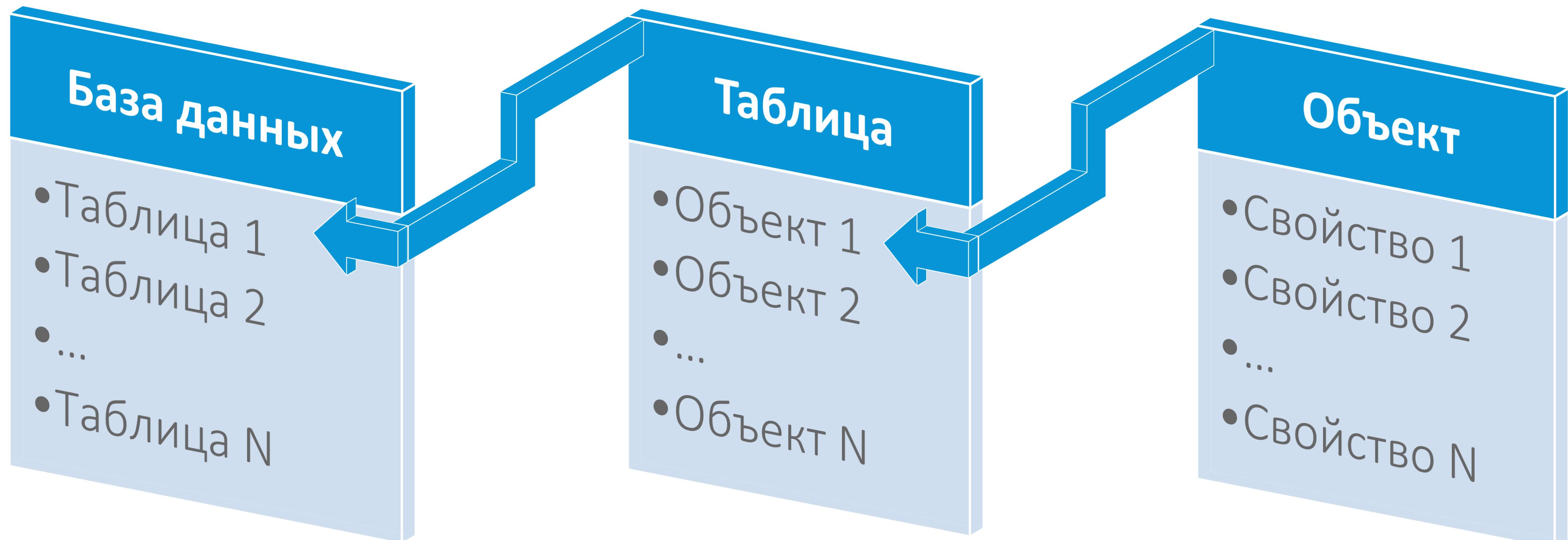
Необходимо создавать категории «вручную»

3

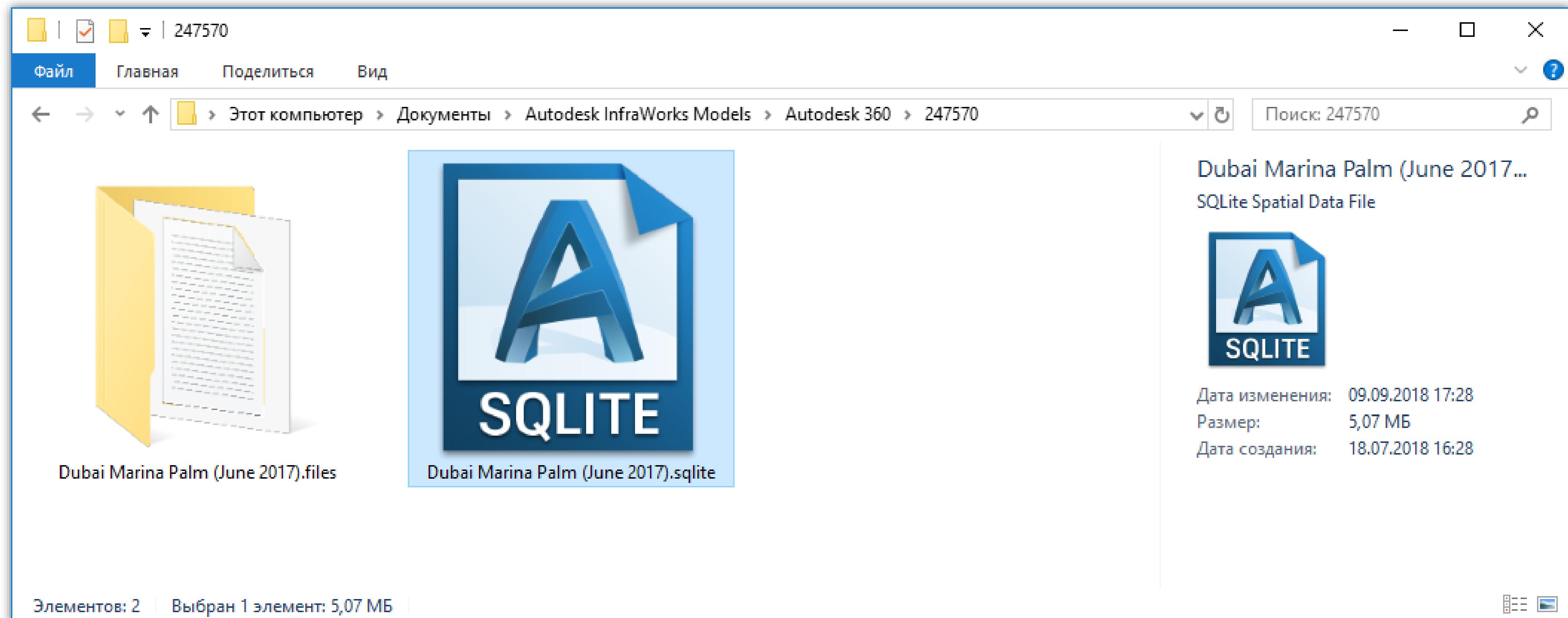
## Проблемы атрибутивного наполнения

Нужны пользовательские поля для атрибутов

# Общая структура базы данных



# База данных проекта InfraWorks



C:\Users\{Имя\_пользователя}\Documents\Autodesk InfraWorks Models\{Название\_проекта}\ — Локальный проект

C:\Users\{Имя\_пользователя}\Documents\Autodesk InfraWorks Models\Autodesk 360\{Код\_проекта}\ — проект BIM360

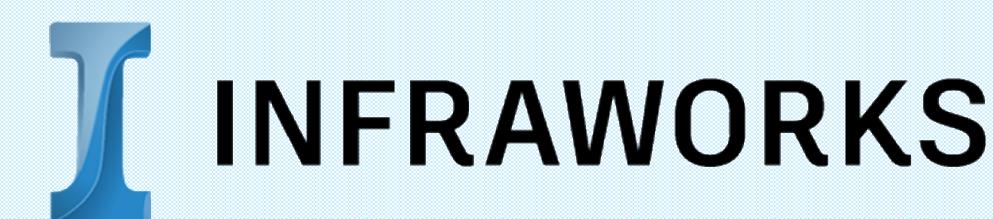
# Структура базы данных проекта InfraWorks



- Системные таблицы
  - ROADS
  - RAILWAYS
  - CITY\_FURNITURE
  - PIPELINES
  - BUILDINGS
  - TREES
  - WATER AREAS
  - ...
- Пользовательские таблицы\*
  - USER\_{TABLE\_NAME}
  - ...

The screenshot shows the InfraWorks software interface. On the left, a dialog box titled 'Слои поверхности' (Surface Layers) lists various surface categories with their corresponding sketch files and elevation layers. On the right, the 'Обозреватель моделей' (Model Browser) panel displays a hierarchical tree of model components, each with edit and filter icons.

Категория	Подкатегории	Иконка	Изменение	Фильтр
Инженерные сети	Соединители трубопроводов, Трубопроводы	管网连接, 管网	Edit, Lock	Filter
Интересующая область	Полосы отвода, Полосы отчуждения, Участки	保护区, 保护区, 地块	Edit, Lock	Filter
Линия	Линейные элементы	线性元素	Edit, Lock	Filter
Несущие конструкции	Здания, Ограждения	建筑, 围栏	Edit, Lock	Filter
Обстановка	Малые архитектурные формы	小型建筑形式	Edit, Lock	Filter
Растительность	Деревья	树木	Edit, Lock	Filter
Расчет	Области исследования движения	研究区域	Edit, Lock	Filter
Фокусные точки	Фокусные точки	焦点	Edit, Lock	Filter



Каждая таблица соответствует категории данных

# Как добавить таблицы?

## СОЗДАТЬ ФАЙЛ IM.SCHEMA.JSON

Файл описывает дополнительные категории и атрибуты модели InfraWorks



*Эксперименты — только на копии проекта!*

## СТРУКТУРА ДАННЫХ

“name” — кодовое название новой категории

“base” — имя существующей категории InfraWorks

“displayName” — отображаемое имя новой категории

## РЕЗУЛЬТАТ

Новые категории информации в интерфейсе InfraWorks

Возможность выгрузить геометрию категории в отдельный FBX файл

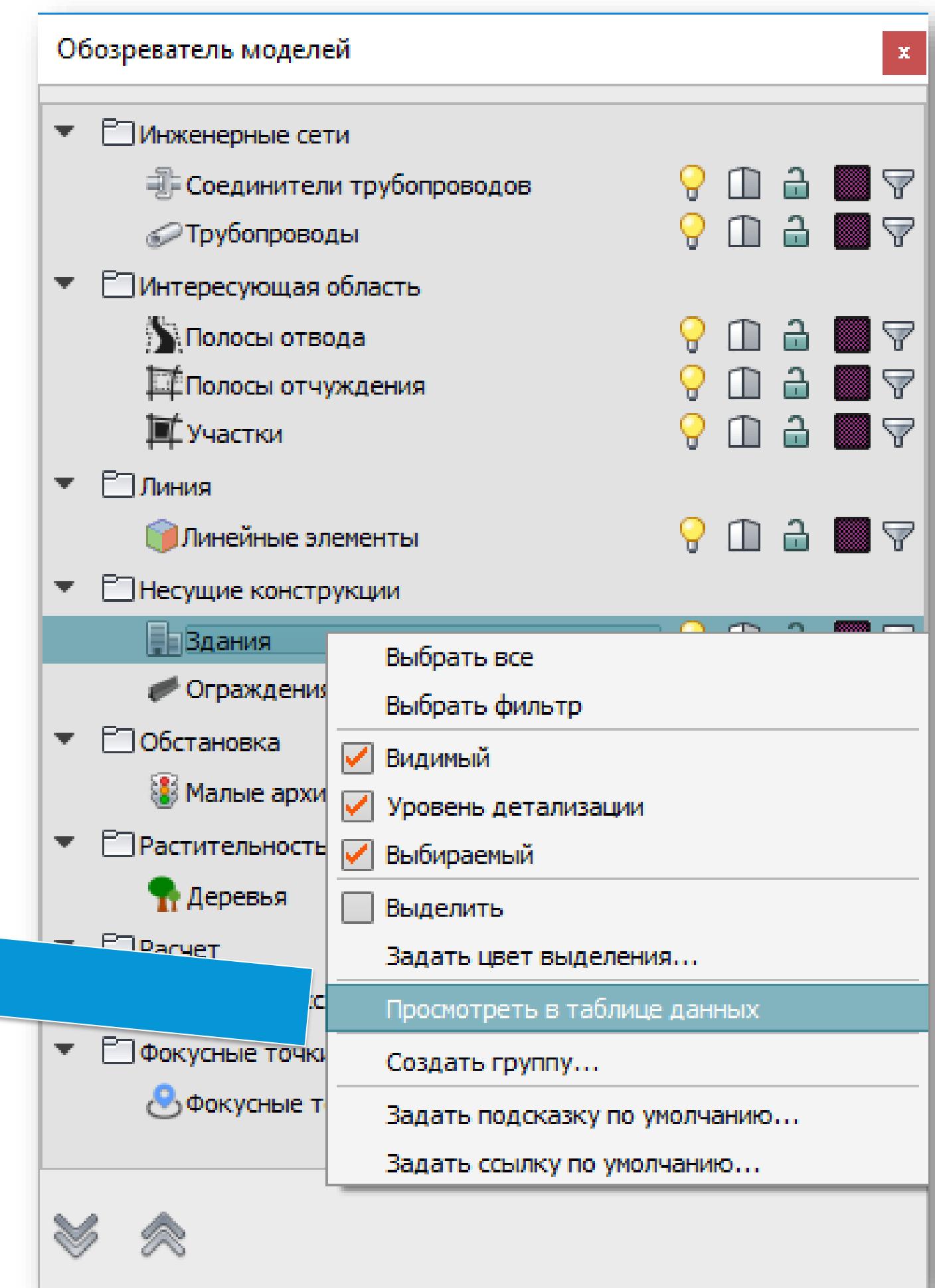
# Структура таблиц

## Основные данные элемента таблицы

**ID** — уникальный номер элемента

**NAME / DESCRIPTION / TAG** — системные свойства

Таблица данных: Здания (1236)						
Идентификатор	Имя	Описание	Источник данных	Внешний идентификатор	Тег	...
780	Здание 1	Жилой дом	f0c04d0d-5d6c-4...	780	Buildings	
781	Здание 2	Торговый центр	f0c04d0d-5d6c-4...	781	Buildings	
782	Здание 3	Гаражи	f0c04d0d-5d6c-4...	782	Buildings	
783	Здание 4	Жилой дом	f0c04d0d-5d6c-4...	783	Buildings	



# Как добавить свойства?

## РЕДАКТИРОВАТЬ ФАЙЛ **IM.SCHEMA.JSON**

Файл описывает дополнительные категории и атрибуты модели InfraWorks



*Эксперименты — только на копии проекта!*

## СТРУКТУРА ДАННЫХ

“name” — кодовое название нового свойства

“type” — тип значения свойства (string / integer / boolean / double)

“displayName” — отображаемое имя нового свойства

“category” — категория нового свойства

“priority” — индекс сортировки

## РЕЗУЛЬТАТ

Новые свойства у объектов

# Экспорт геометрии и данных

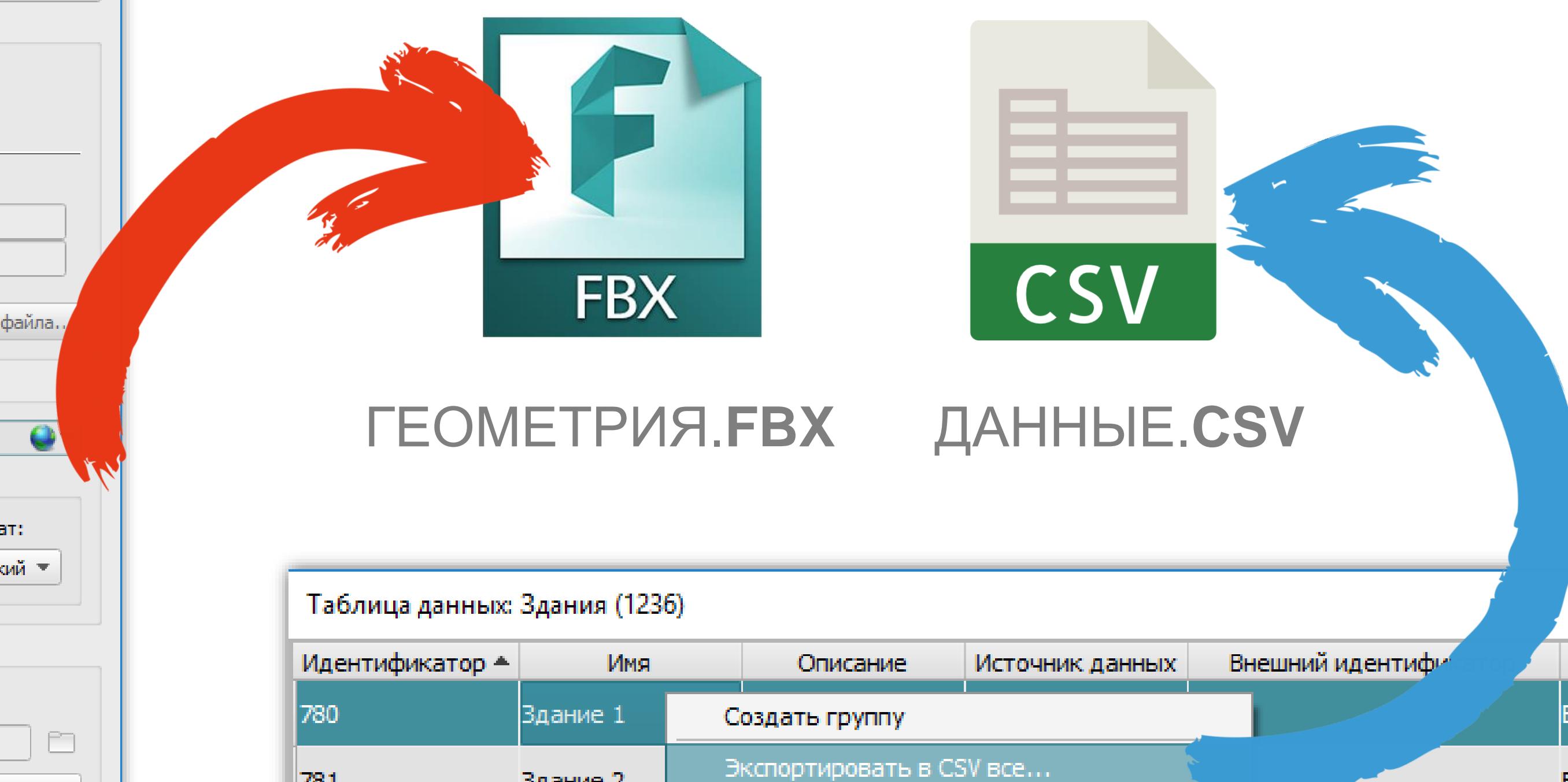
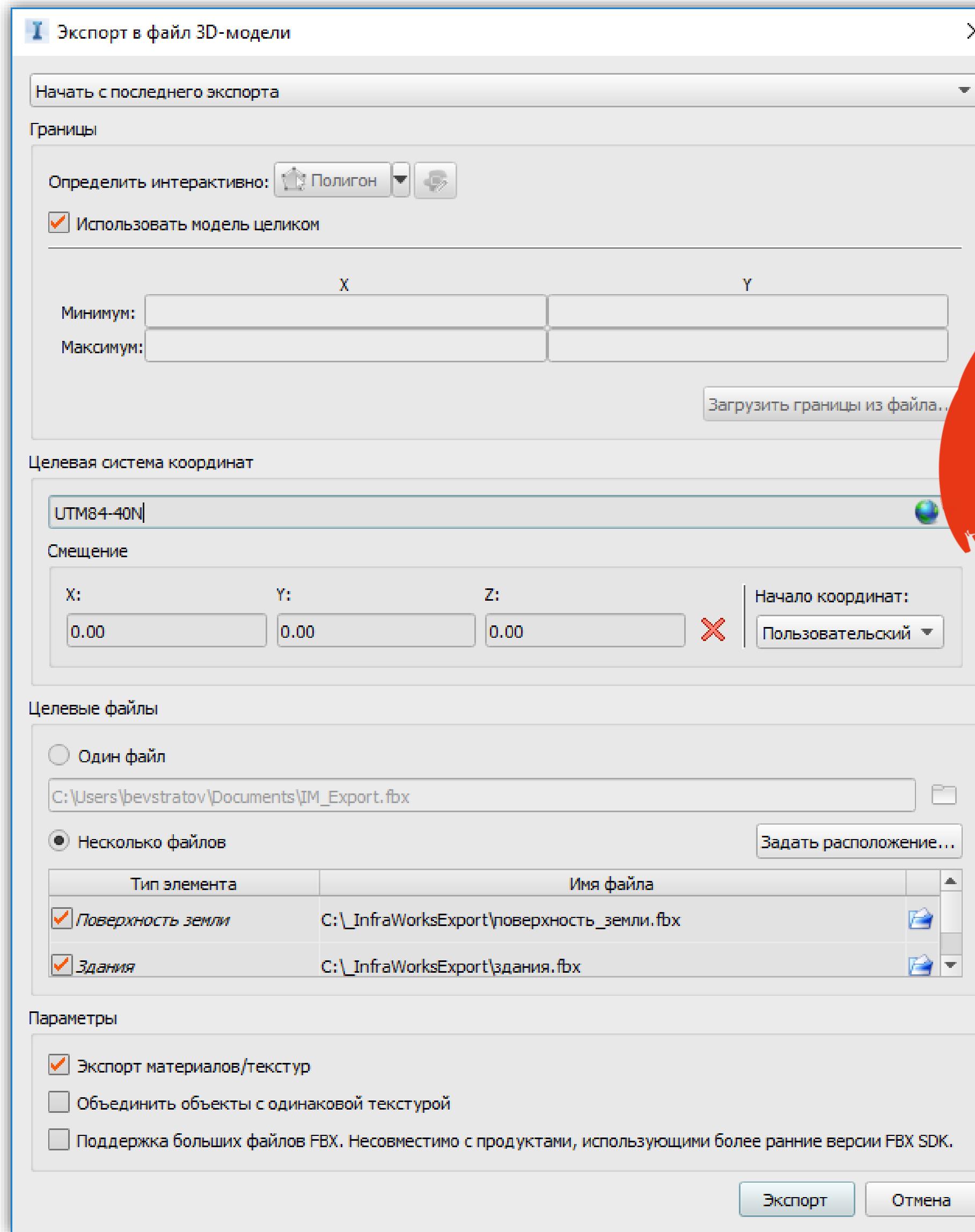
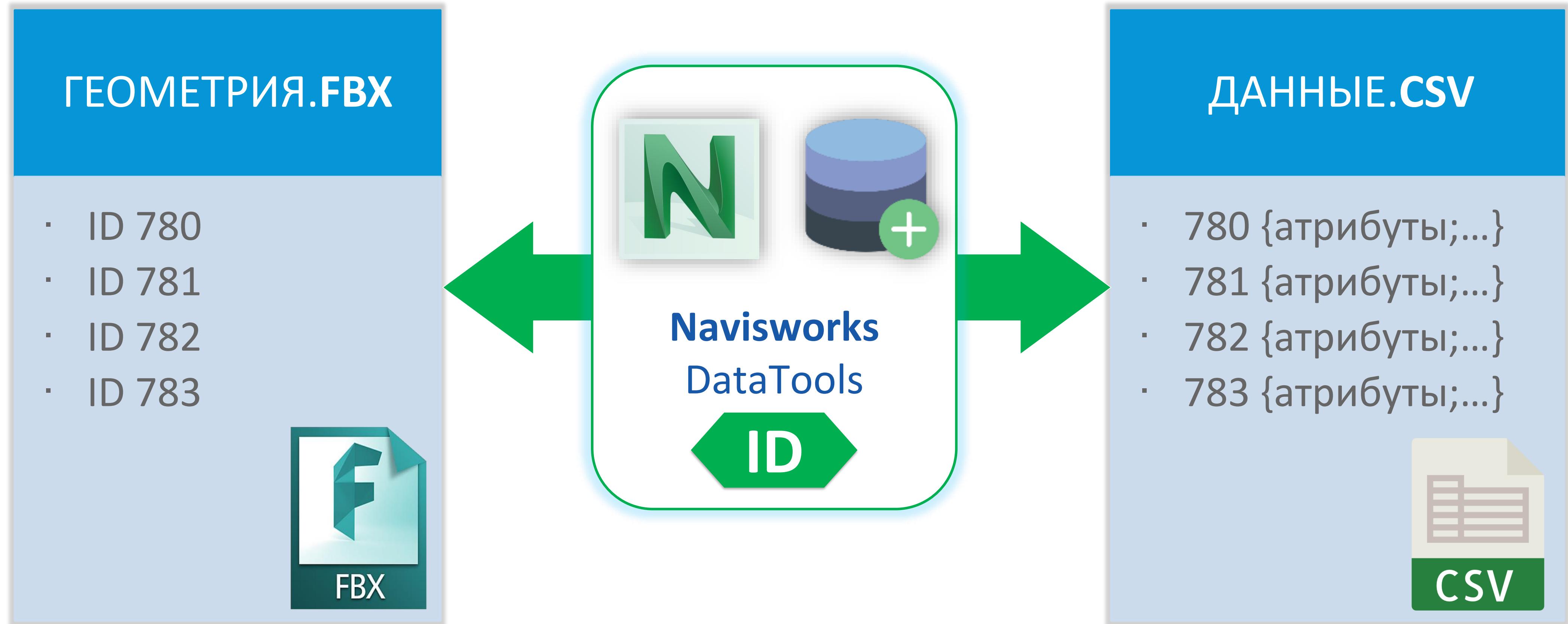


Таблица данных: Здания (1236)						
Идентификатор	Имя	Описание	Источник данных	Внешний идентификатор	Тег	...
780	Здание 1	Создать группу			Buildings	
781	Здание 2	Экспортировать в CSV все...			Buildings	
782	Здание 3	Экспортировать в CSV выбранные...			Buildings	
783	Здание 4	Копировать все			Buildings	
784		Копировать выбранные			Buildings	
785		Показать выбранное			Buildings	
		Свойства...			Buildings	
		Удалить	Del		Buildings	

# Связь геометрии и данных



# Общий сценарий работы



# InfraWorks JavaScript API

## ЭКСПОРТ МОДЕЛИ С НАРЕЗКОЙ

**Проблема:** большие модели могут долго экспортироваться, может нарушаться геометрия

**Решение:** разбить файл экспорта на отдельные  $N \times N$  файлов



Autodesk InfraWorks - JavaScript

Autodesk InfraWorks - JavaScript API Documentation

## ЭКСПОРТ ТАБЛИЦЫ КООРДИНАТ РАССТАВЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

- Дорожные знаки
- Малые архитектурные формы

## ДАЛЬНЕЙШАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ



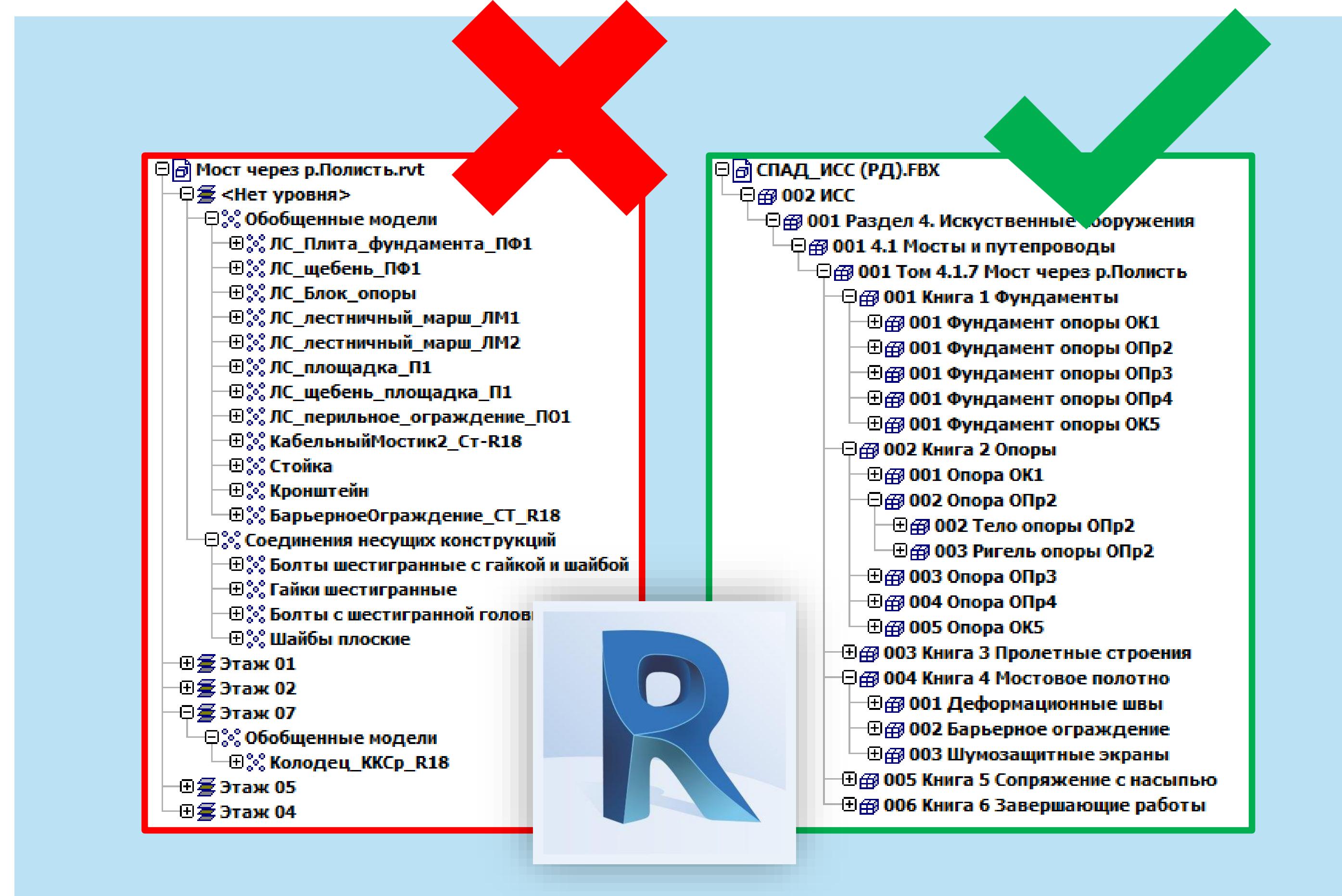
**REVIT**



# Проблемы Интероперабельности

!

Нет инструментов для создания древовидной структуры модели



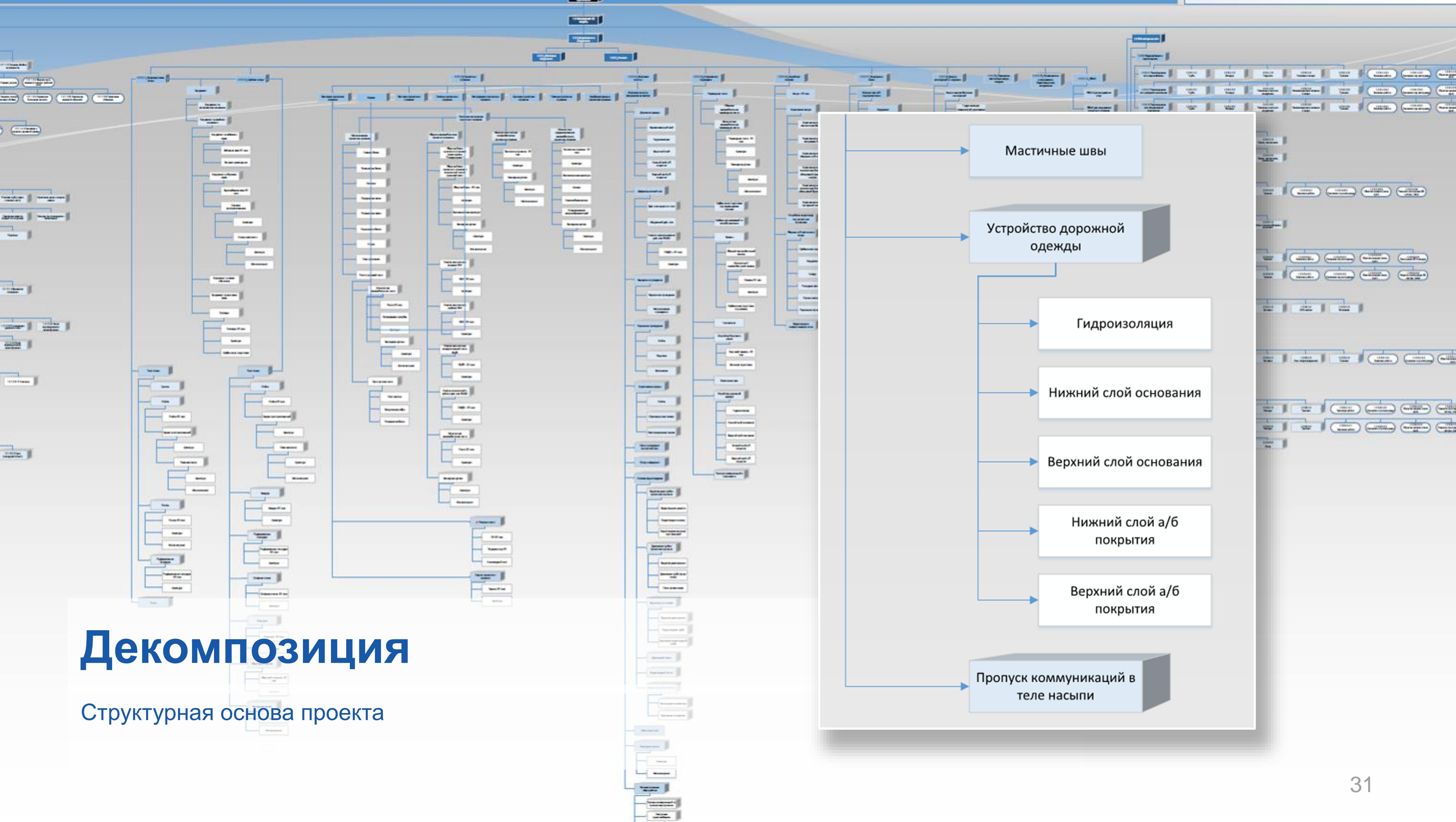
# Формирование структуры модели Revit

Проблема: в Revit отсутствует инструментарий формирования  
древовидной структуры

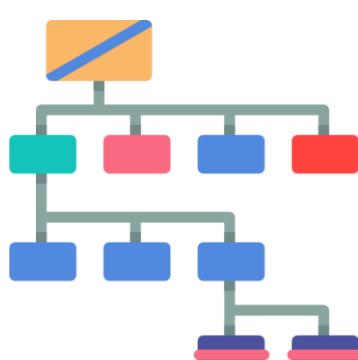
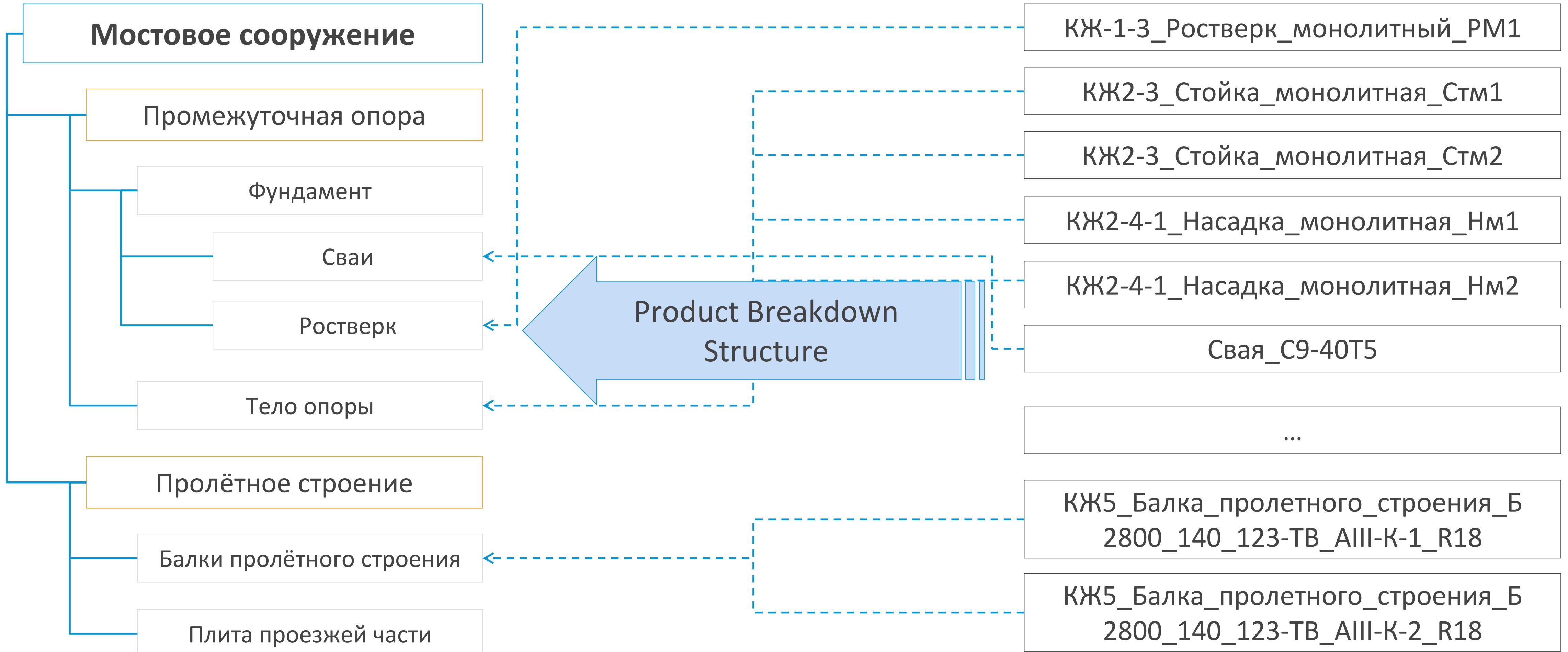
Решение: связать конечные элементы с уже описанной на основе декомпозиции  
структурой с помощью уникальных идентификаторов

Рабочий процесс:

1. На этапе моделирования задать параметр семействам ProductBreakdownStructure;
2. Связать элементы с узлами структуры с помощью 3ds Max;



# Сопоставление структуры через параметр



Структура модели



Проект Revit



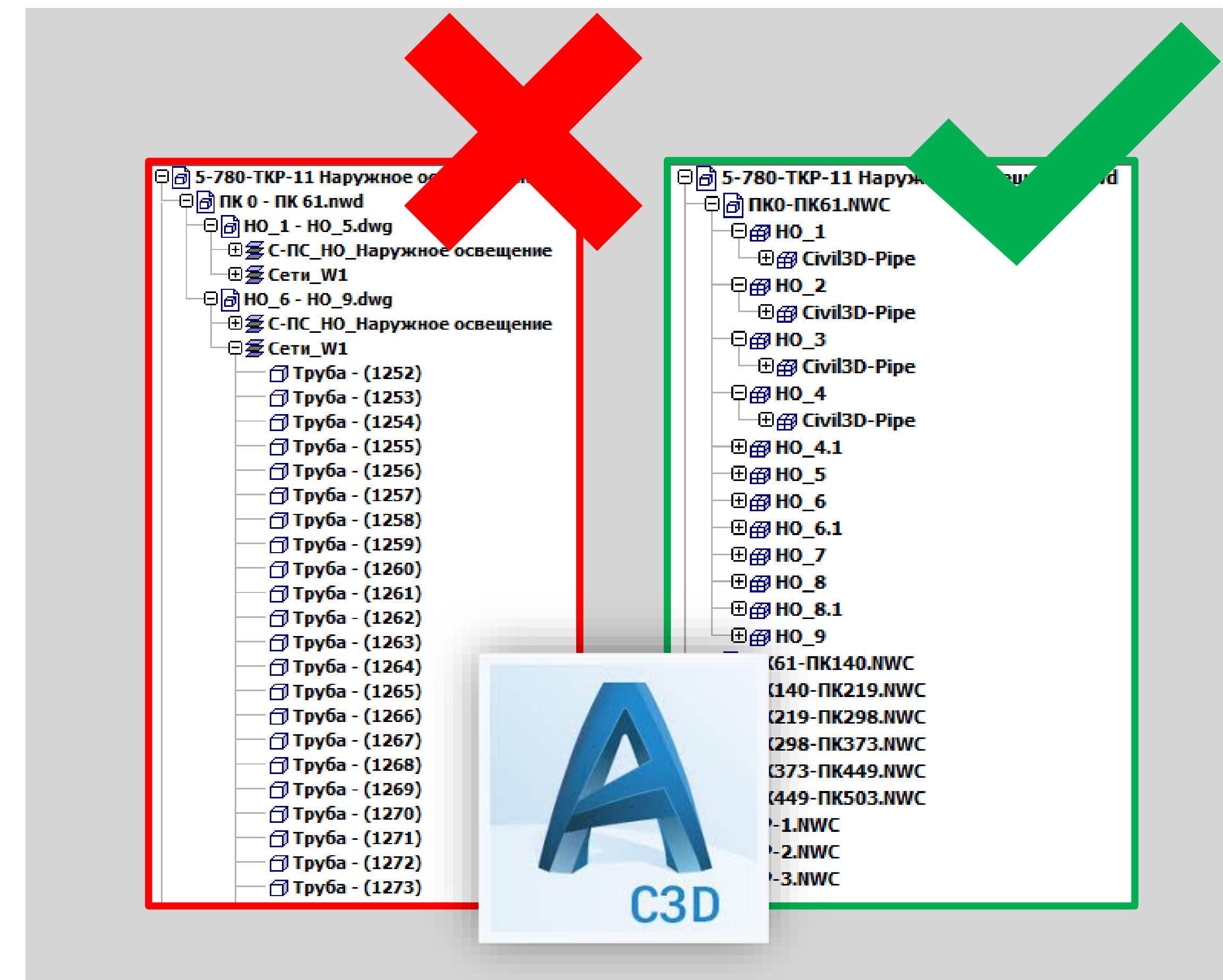
# AUTOCAD CIVIL 3D



# Проблемы Интероперабельности

!

Нет инструментов для создания древовидной структуры модели



# Формирование структуры модели Civil 3D

Проблема: в Civil 3D отсутствует инструментарий формирования древовидной структуры

Решение: связать конечные элементы с уже описанной структурой на основе декомпозиции с помощью Civil View + 3ds Max

Рабочий процесс:

- 1.a. Экспортировать модели Civil 3D в 3ds Max посредством Civil View (\*.vsp3d);
- 1.b. Экспорт в 3ds Max через рабочие процессы Suite;
2. Связать элементы с узлами структуры с помощью 3ds Max;

# Civil View — плагин для связи Civil 3D и 3ds Max



- ✓ Файлы экспорта динамически связаны с моделью
- ✓ Сохраняется иерархия элементов Civil 3D

- ✓ Экспортированная геометрия оптимизирована
- ✓ Сохраняются атрибуты элементов Civil 3D

# Заключение



# Выводы

1

Полноценный обмен информацией между программными продуктами

2

Перенос наработок между стадиями проекта

3

Автоматизация работы



## Материалы из презентации

← QR-код

Ссылка ↓

<https://github.com/bevstratov-sinfo/au-2018>



Make anything<sup>TM</sup>

Autodesk and the Autodesk logo are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product offerings, and specifications and pricing at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document.

© 2018 Autodesk. All rights reserved.

