

3D ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ИМИТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ НА ОСНОВЕ ВІМ-МОДЕЛЕЙ

М.А. Долматов, А.А. Рындин (Санкт-Петербург), Т.В. Девятков (Казань)



**Докладчик: Долматов Михаил Анатольевич,
главный специалист отдела ИТ НТФ «Судотехнология»,
руководитель Центра виртуальных исследований АО «ЦТСС»**

Санкт-Петербург, 22 июня 2023 года

3D визуализация имитационных исследований

Варианты представления результатов моделирования

❖ Таблицы

❖ 2D графика

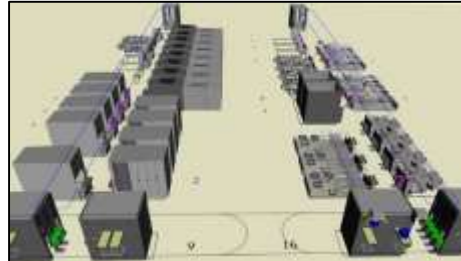
- Линейные графики
- Круговые диаграммы, гистограммы
- Диаграммы Ганта и Сэнки
- Стапельные расписания (временные срезы)
- ...

❖ 3D-интерактивная графика

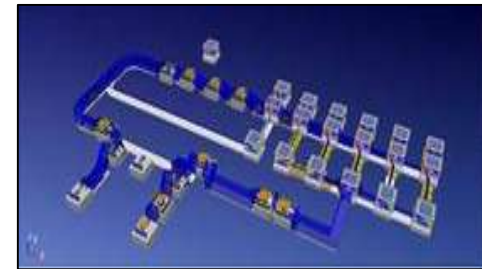
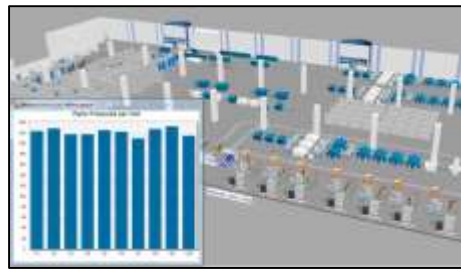
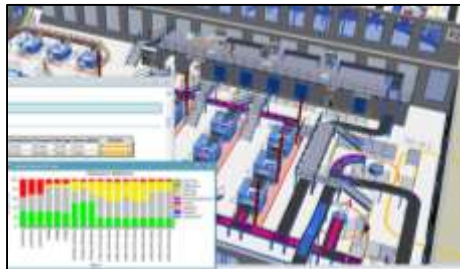
3D визуализация имитационных исследований

Примеры 3D визуализации результатов моделирования

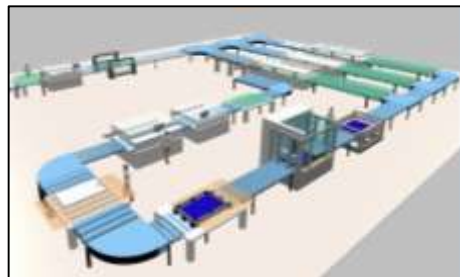
❖ AutoMod (Applied Materials, Inc., США)



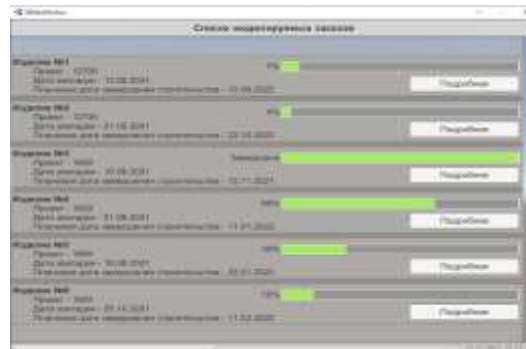
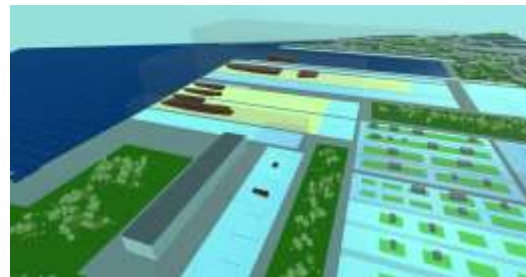
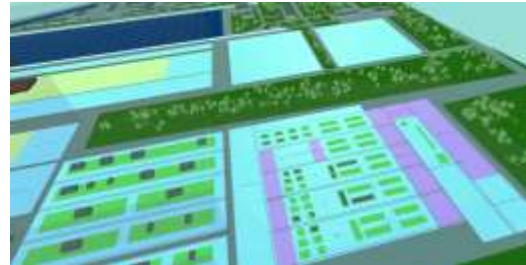
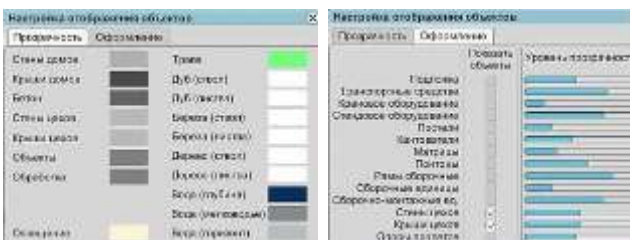
❖ Tecnomatix Plant Simulation (Siemens PLM Software, Германия)



❖ AnyLogic (AnyLogic Company, США)



3D визуализация имитационных исследований



АС «Сириус» 2.0 Модуль «3D визуализация»



Правообладатель:
АО «ЦТСС»

Функциональные возможности модуля «3D визуализация» (визуализация и управление)

- ❖ свободное перемещение в пространстве виртуального производства
- ❖ перемещение по территории методом «телепорта»
- ❖ управление прозрачностью отдельных элементов
- ❖ изменения цвета отдельных элементов
- ❖ скрывание отдельных элементов

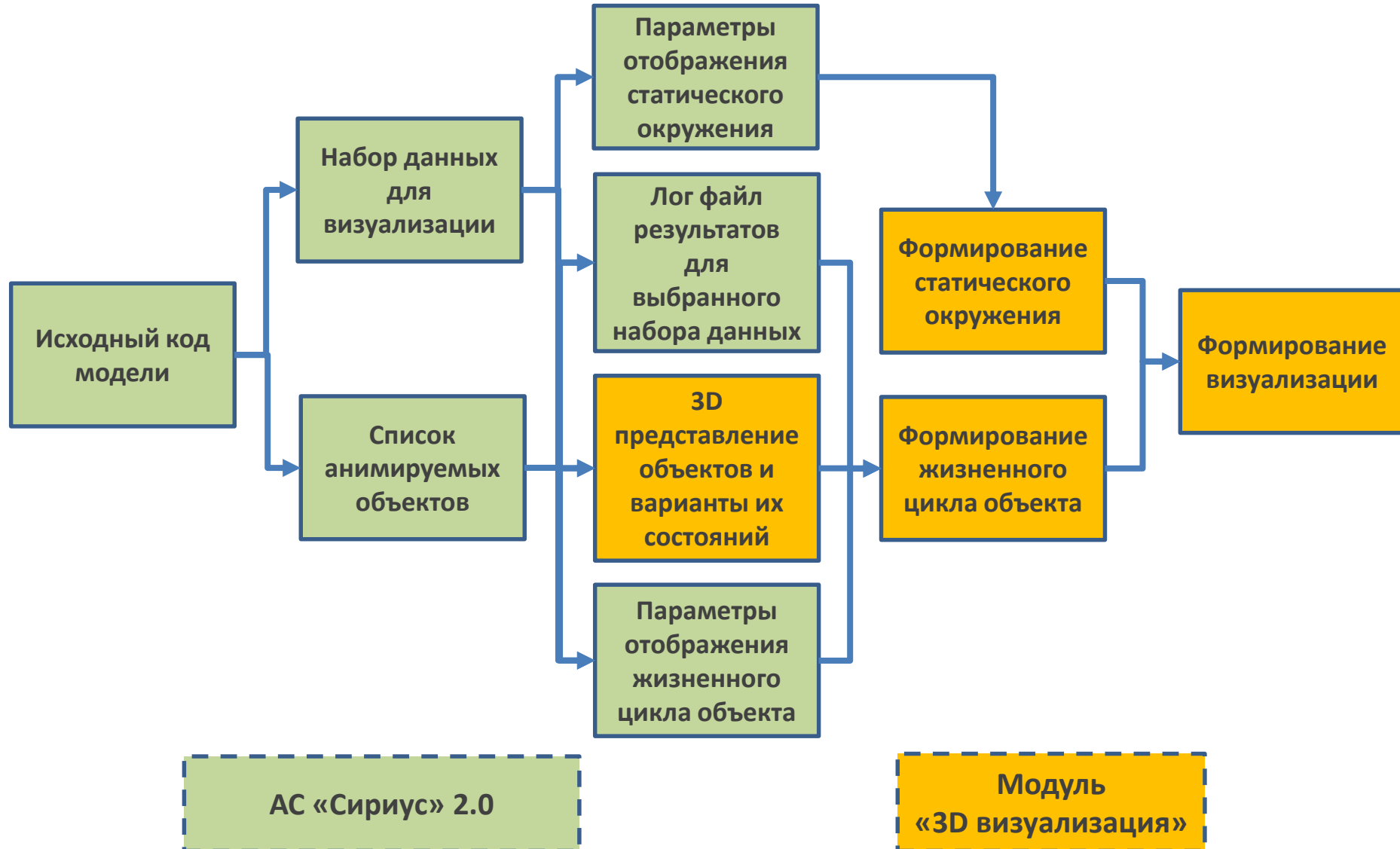
3D визуализация имитационных исследований

Функциональные возможности модуля «3D визуализация» (статистика)

- ❖ контроль за таймлайном – панели управления визуализацией (запуск и остановка анимации, перемотка текущего времени в анимации на интересующий пользователя момент времени)
- ❖ вывод статистики по отдельным заказам - % готовности в целом и по крупным СЕ
- ❖ вывод статистики по отдельным объектам - % готовности, текущая операция, производственный участок, используемые ресурсы
- ❖ отслеживание перемещения отдельных объектов (заказы, СЕ, СМЕ) на общей планировке

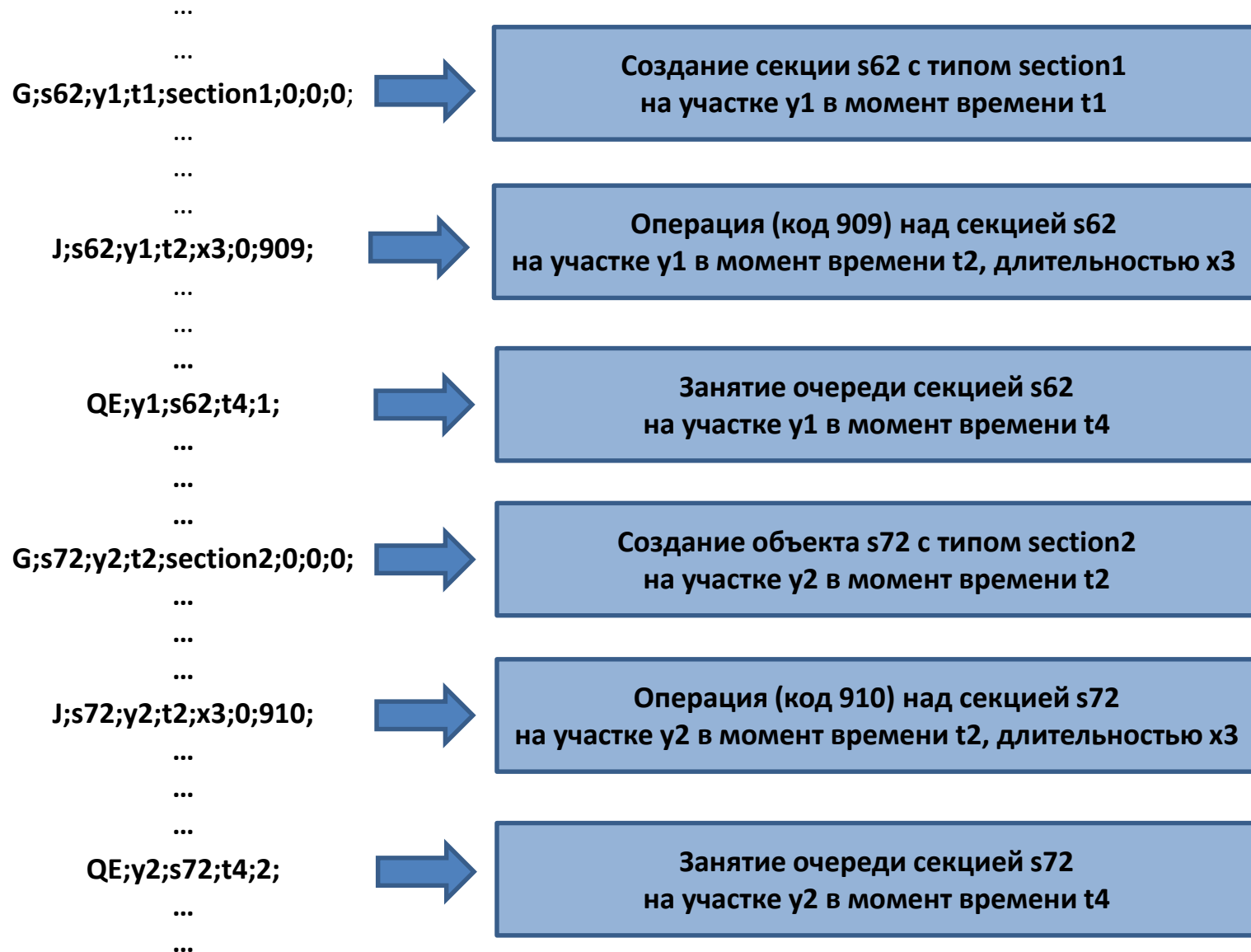
3D визуализация имитационных исследований

Визуализация результатов моделирования



3D визуализация имитационных исследований

Автоматический анализ журнала моделирования



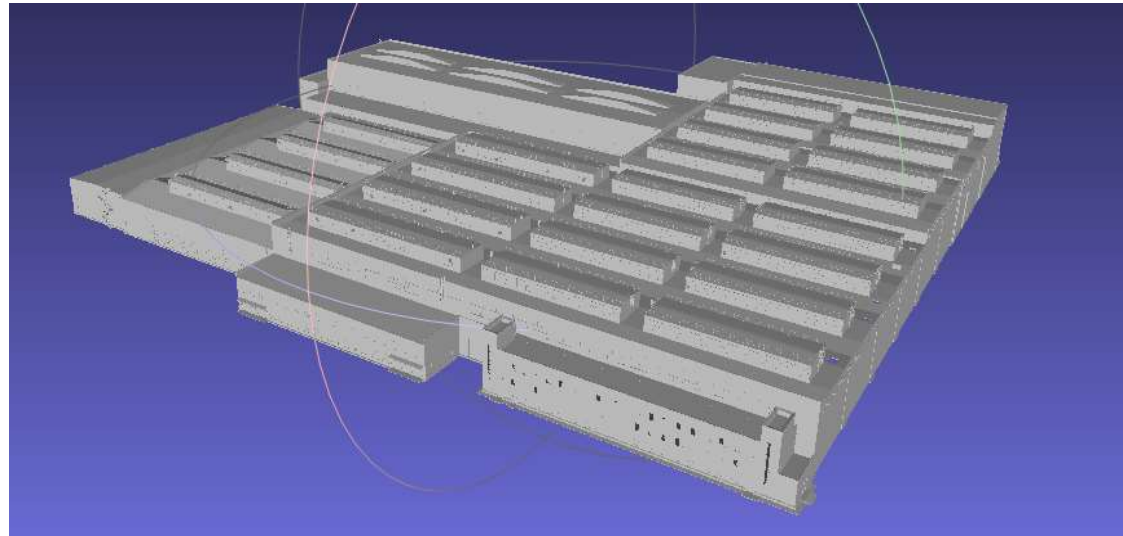
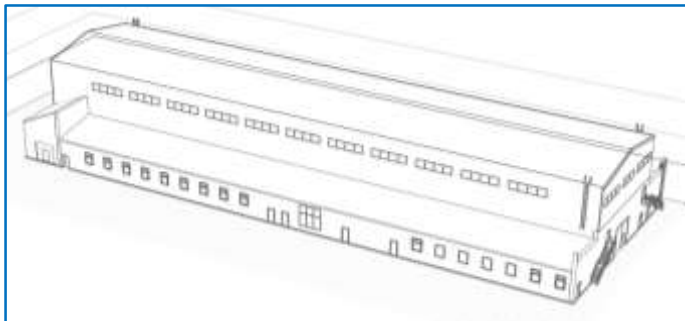
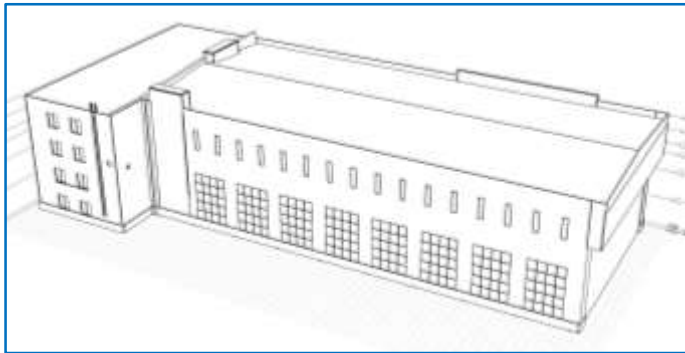
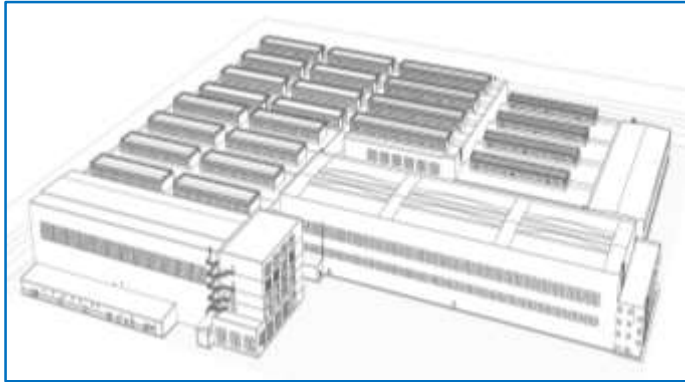
3D визуализация имитационных исследований

Сценарий поведения объектов (жизненный цикл)



Создание визуализации на основе BIM моделей

BIM модель производства



Уровень детализации модели:

- LOD-300 – для систем (отопление, вентиляция, электрика и т.п.)
- LOD-150 - LOD-200 – для оборудования

Среды разработки:

Autodesk Revit - моделирования архитектурных разделов производственной инфраструктуры

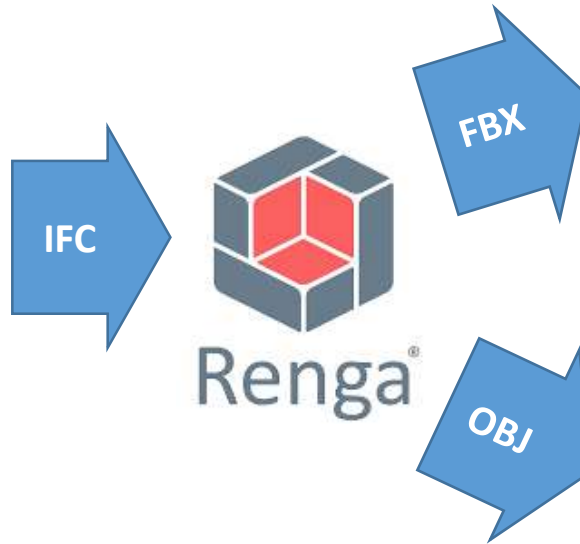
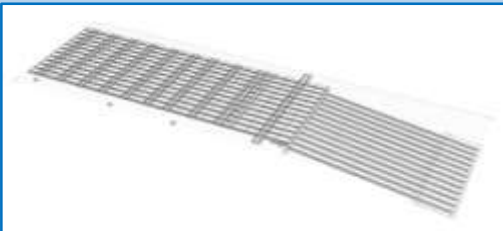
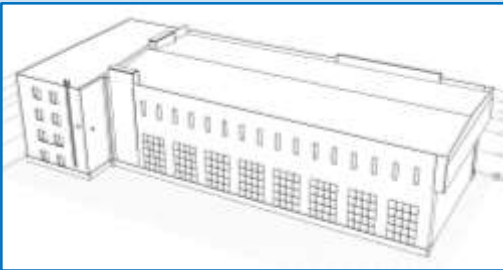
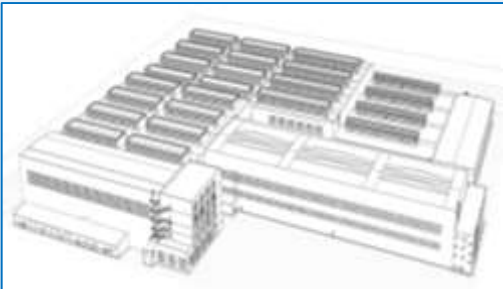
PlantLinker - моделирования систем, коммуникаций, оборудования

NanoCAD GeoniCS - моделирования «Геоподложки»

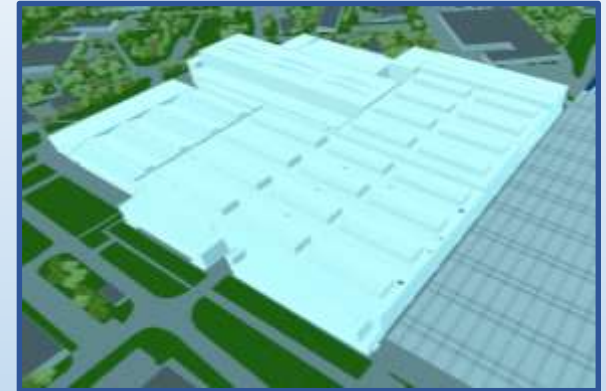
Создание визуализации на основе BIM моделей

Обработка передачи 3D данных из BIM моделей

Исходные BIM модели
зданий/сооружений

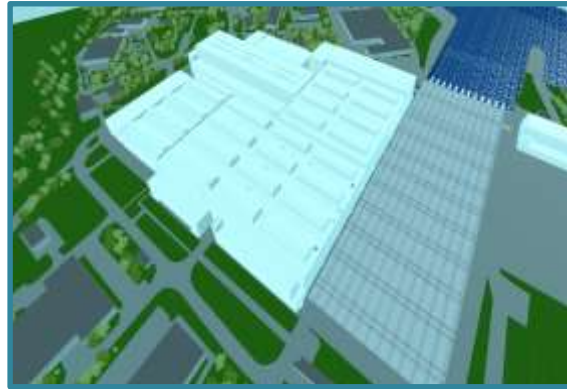
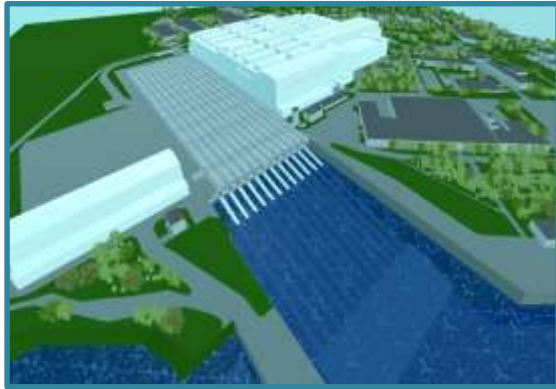


3D модели
зданий/сооружений
после выгрузки



Создание визуализации на основе BIM моделей

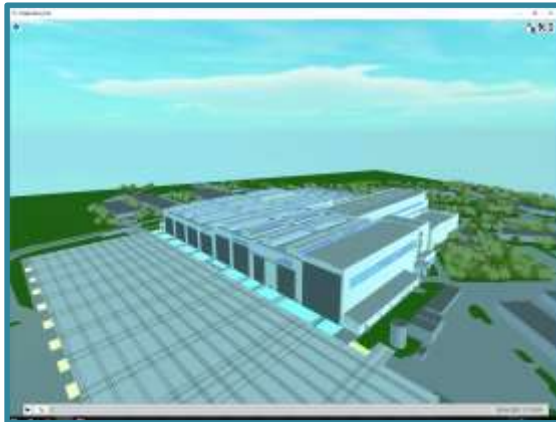
Формирование трехмерного макета из отдельных моделей



Макеты зданий включают:

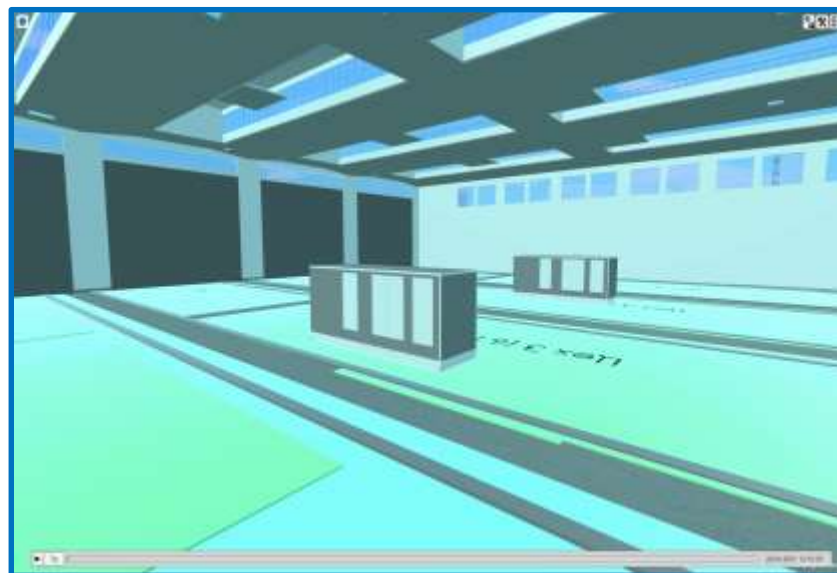
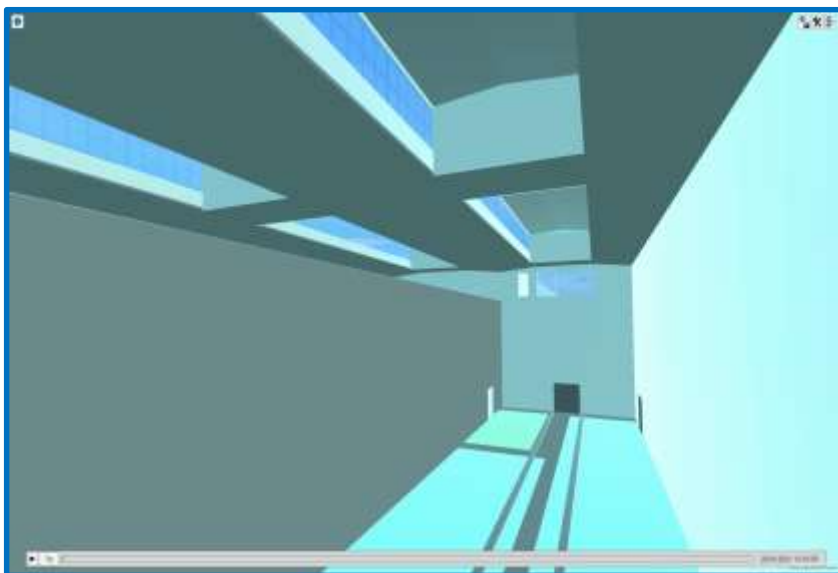
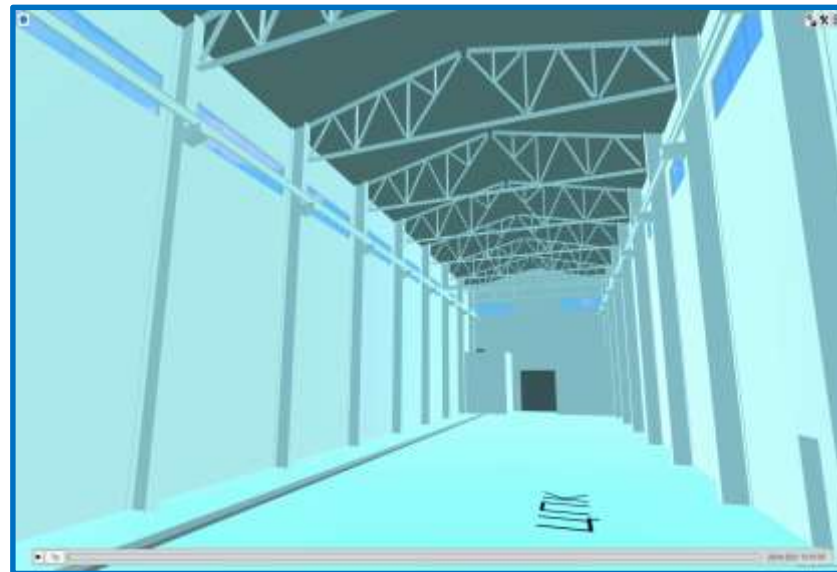
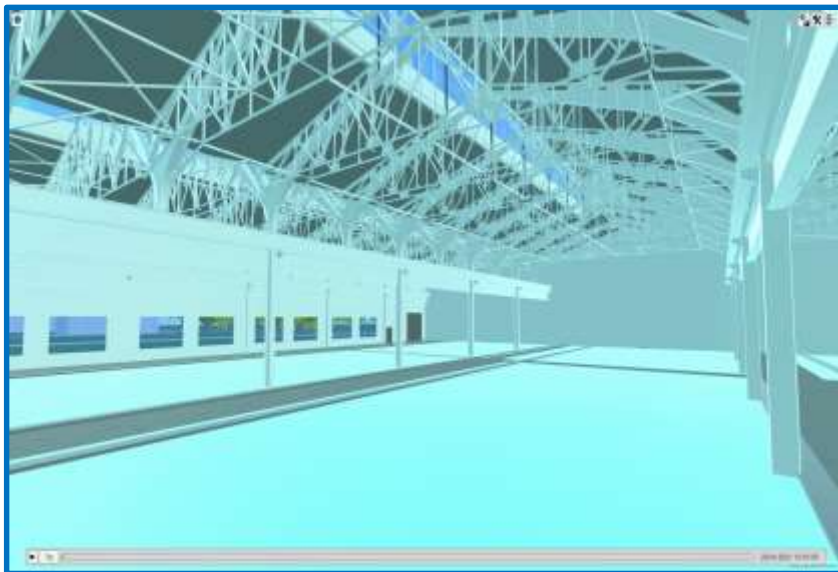
- колонны/несущие конструкции
- элементы зашивки зданий
- перегородки и выгородки
- помещения для персонала

Нанесение текстур/окраска объектов



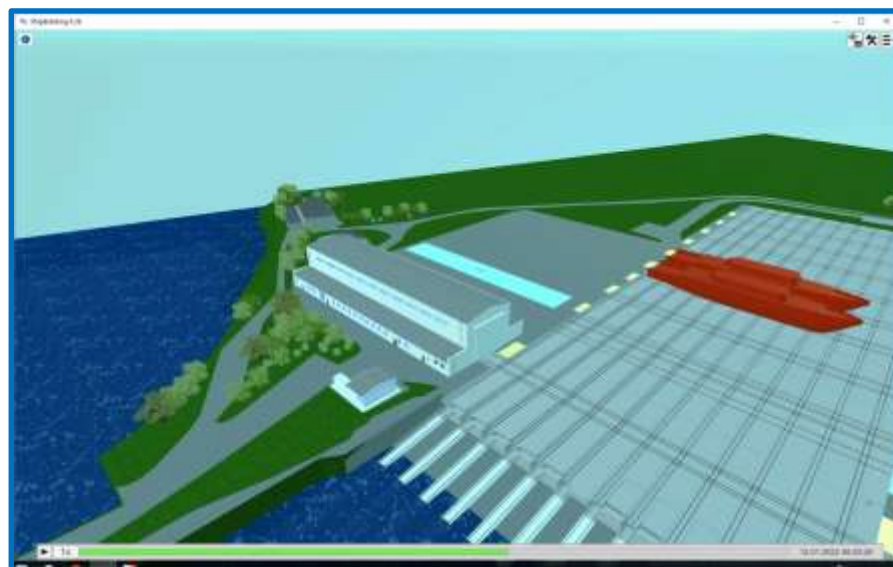
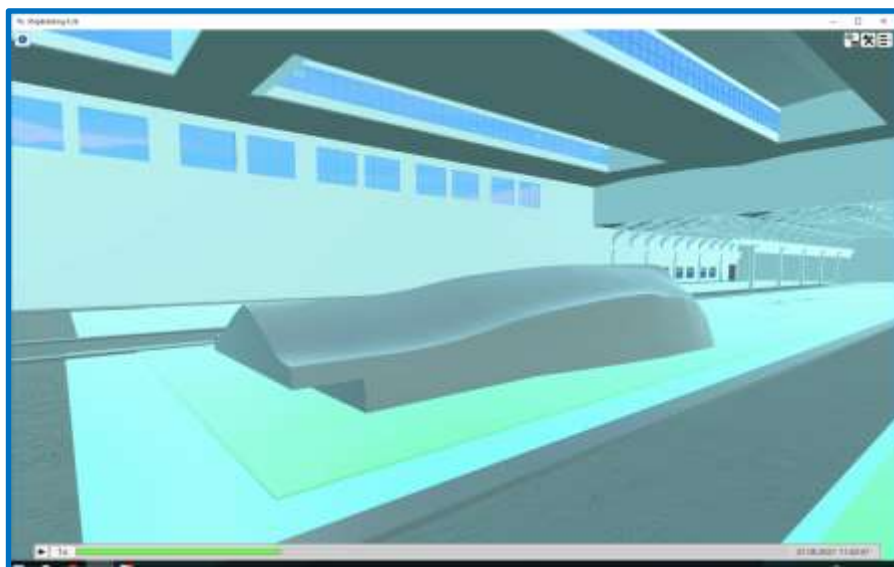
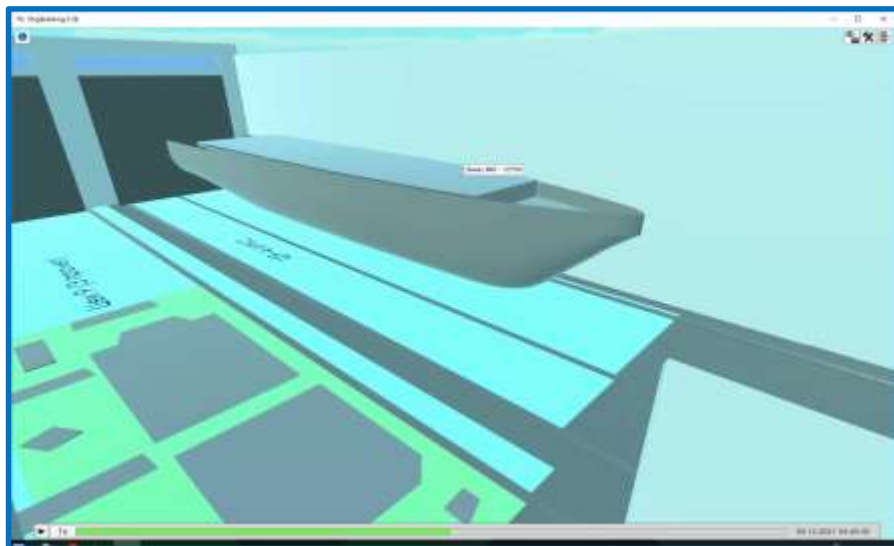
Визуализация на основе BIM моделей

Виртуальный макет производства (на уровне цеха)



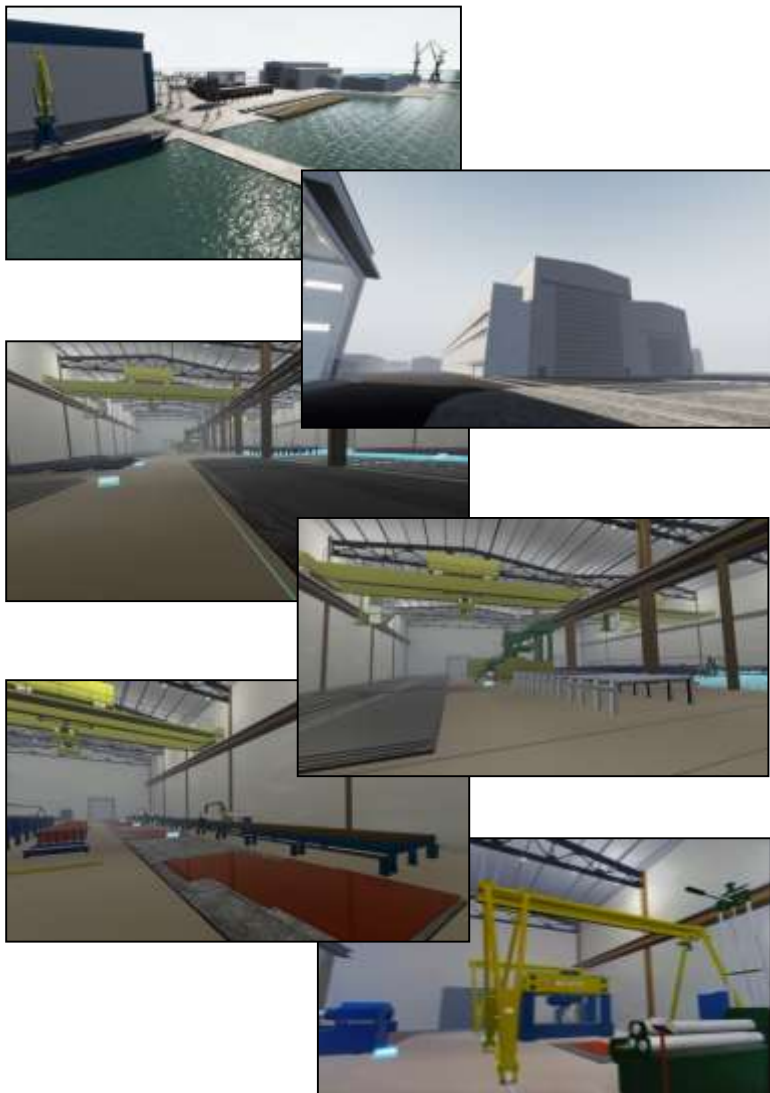
Создание визуализации на основе BIM моделей

Визуализация процесса строительства



Создание визуализации на основе BIM моделей

Опыт разработки виртуальных макетов производств



Интерактивный 3D макет производства АО «ОССЗ» (Петрозаводск)

Функциональные возможности:

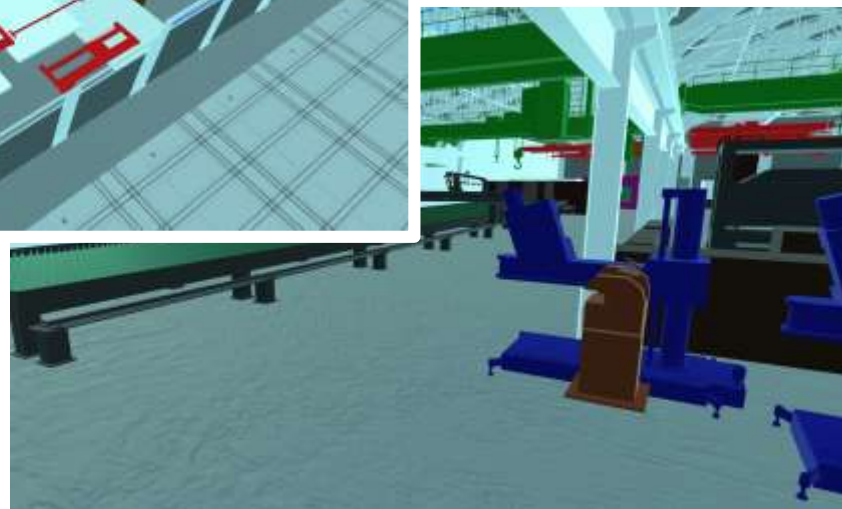
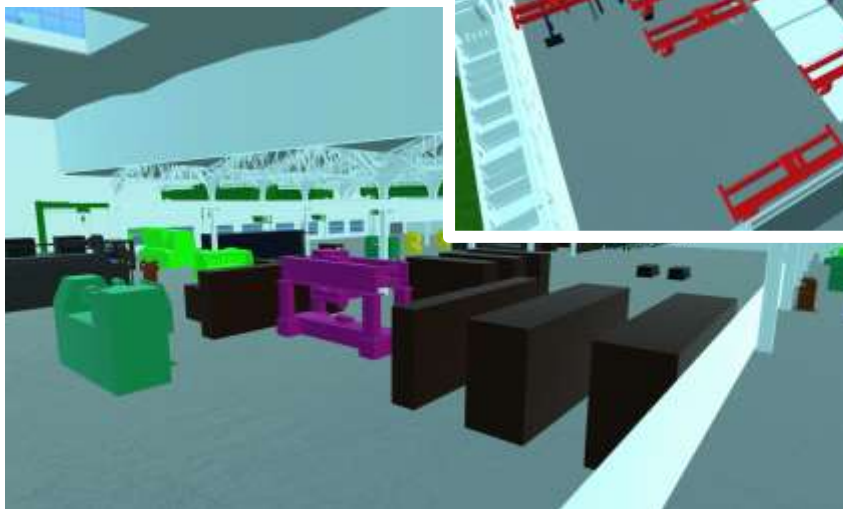
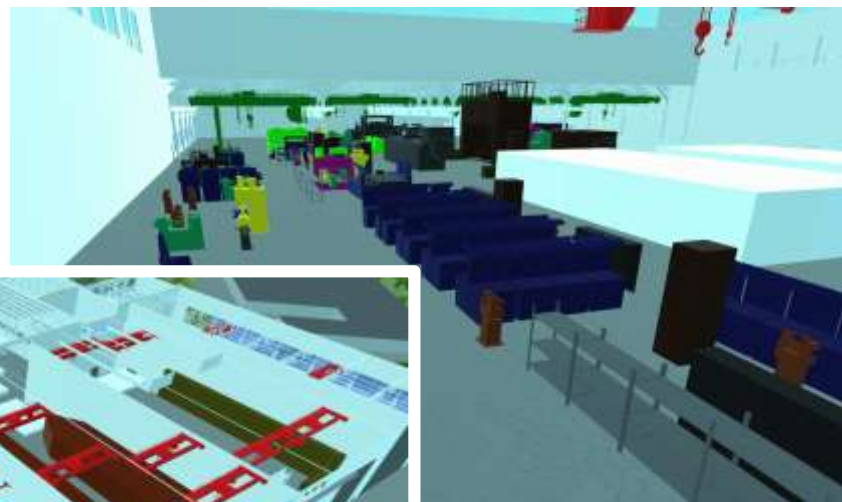
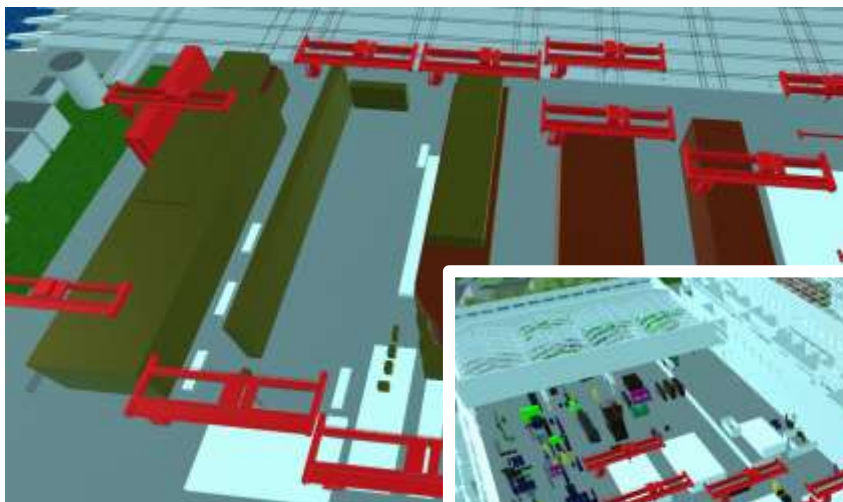
- ❖ произвольное перемещение по макету + выбор точки обзора
- ❖ взаимодействие с элементами окружения
- ❖ возможность изменения цветового и конструктивного исполнения технологического оборудования
- ❖ демонстрация работы технологического оборудования в динамике

Среды разработки:

Creo, Rhinoceros, UNITY, UNREAL ENGINE

Создание визуализации на основе BIM моделей

3D визуализация (после замены моделей оборудования)



Создание визуализации на основе BIM моделей

Планы по развитию решения

- увеличение набора статистики по строящимся изделиям (в различных разрезах и видах), демонстрируемого пользователю в процессе визуализации результатов моделирования
- исследовать возможность прямого импорта BIM моделей из формата IFC
- детализация перемещения сборочных единиц по территории виртуального предприятия с учетом зон действия и параметров используемого транспортного оборудования

Спасибо за внимание

