



**ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»**  
*Генеральный дистрибьютор Topcon, Sokkia*



# Цифровизация строительства: вынос в натуру и контроль геометрии объектов

*Василий Галахов*

*Подразделение измерительной техники и*

*Высокотехнологичного оборудования*

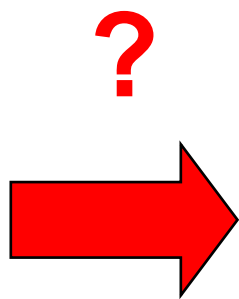
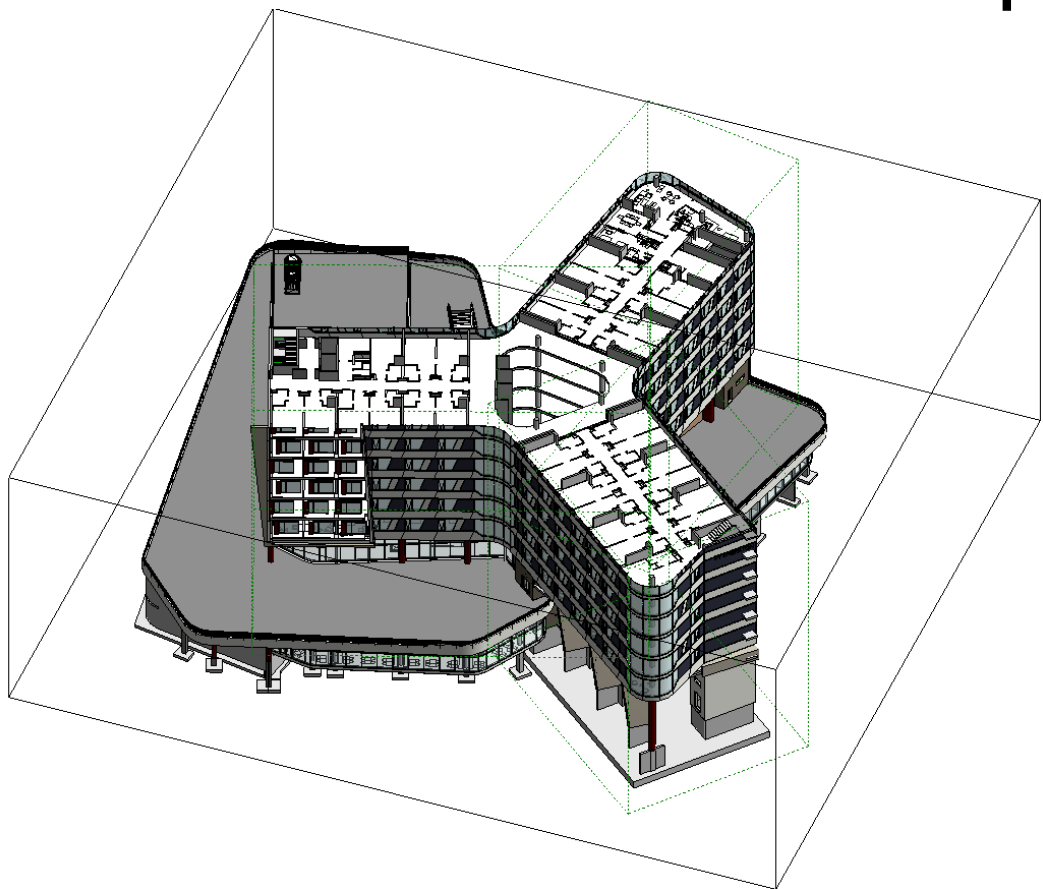
*ООО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ»*

## Основные вопросы

- Вынос в натуру с применением BIM-технологий
- Контроль геометрии объектов и исполнительная съемка



# Строительство

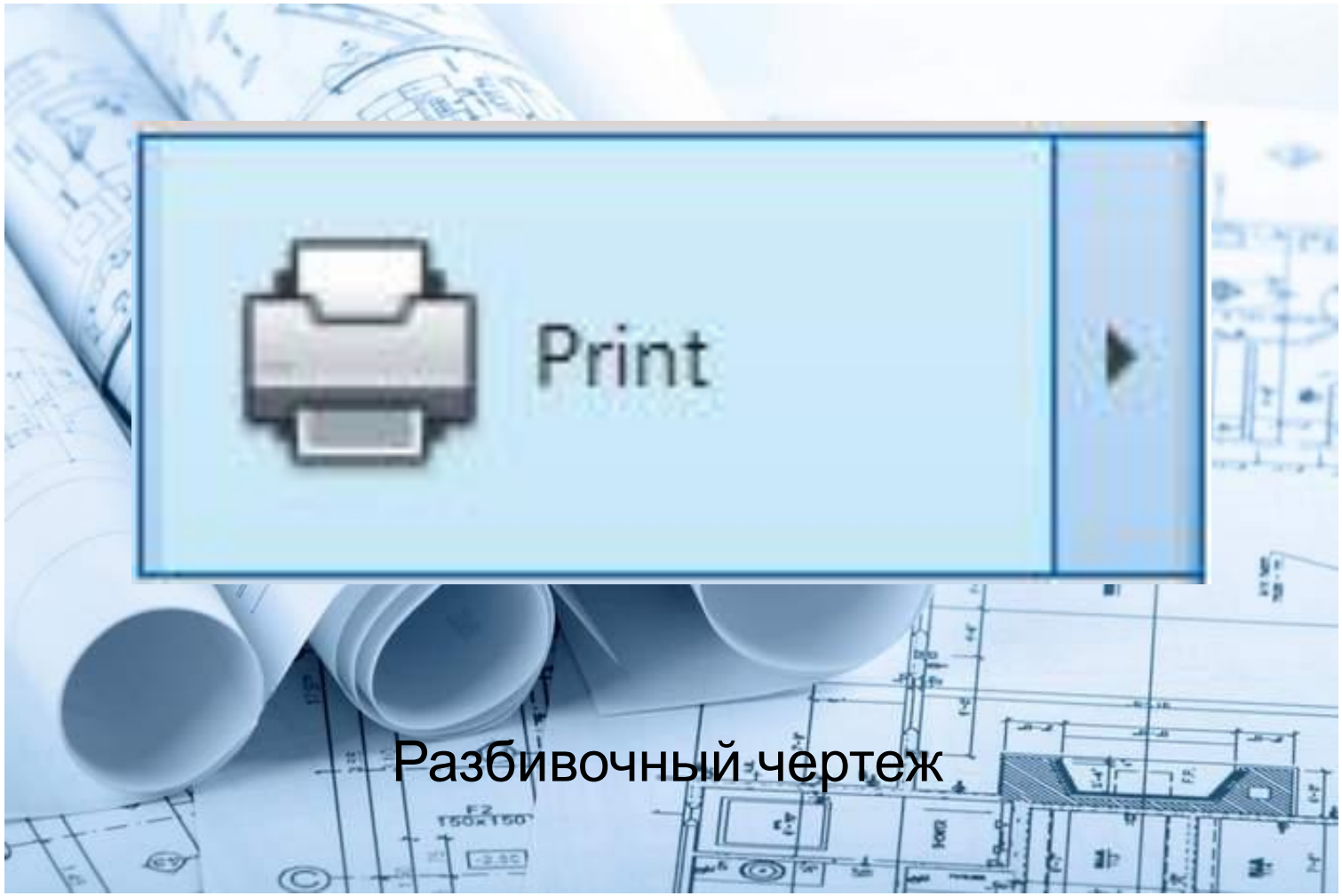


Вынос в натуру





# Вынос в натуру



Разбивочный чертеж



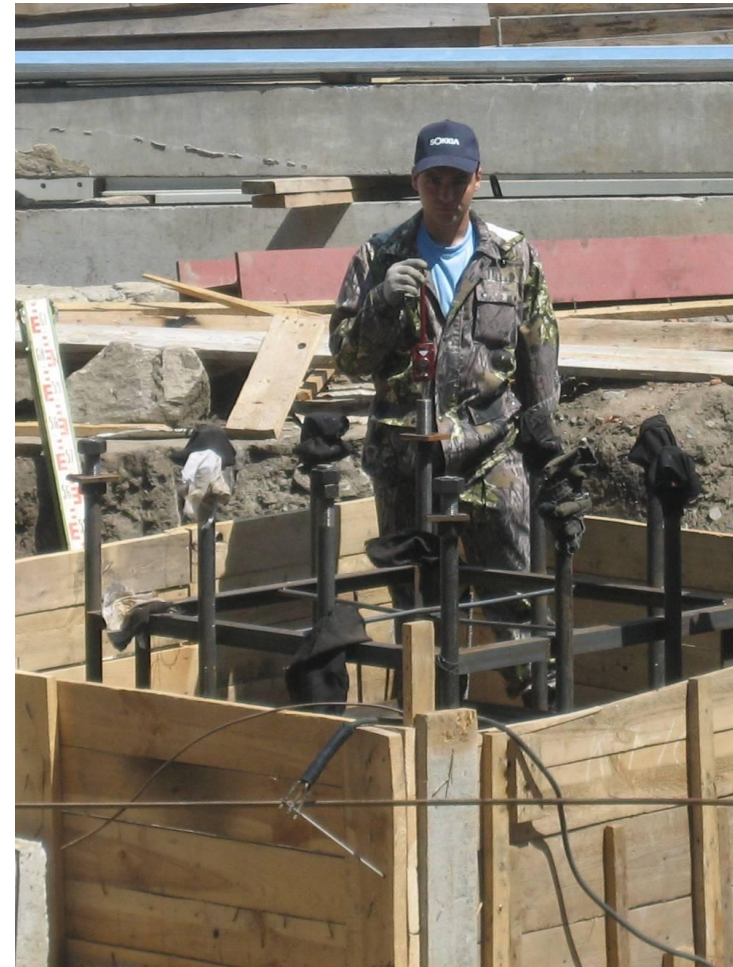
# Вынос в натуру







# Вынос в натуру



Геодезисты





# Вынос в натуру



Геодезисты





# Вынос в натуру



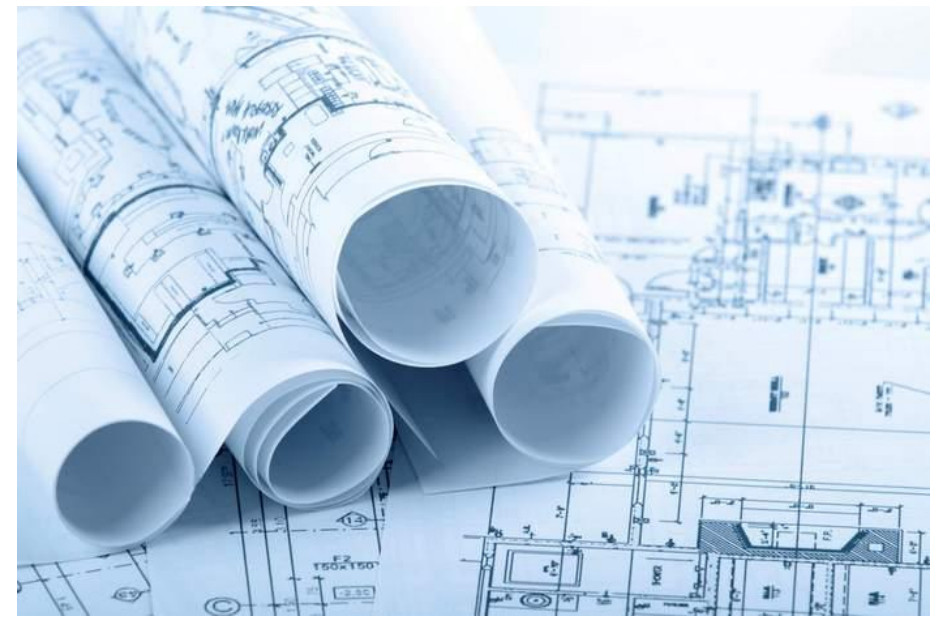
Строители



# Вынос в натуру



Простые измерительные инструменты



Бумажные документы





# Результаты





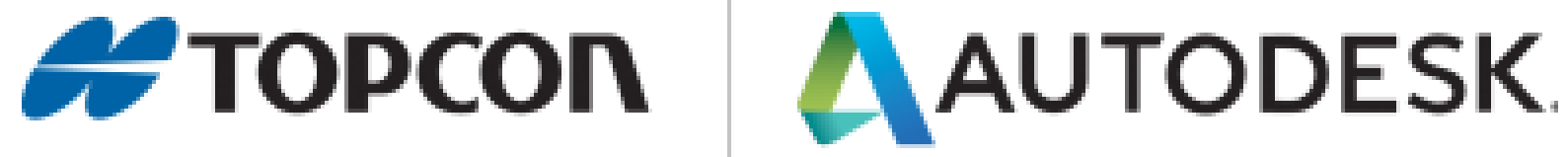
# Результаты





## Существующие проблемы

- Затраты времени, трудоемкость (переделки)
- Нет постоянного контроля строительства
- Действия не согласованы
- Заказчики не уверены в необходимости изысканий
- Данные изысканий не вносятся обратно в модель (исполнительную модель)



Соединяем Офис и Стройплощадку  
Connected BIM



# Инструменты Topcon

Серия DS:

- Встроенная видеокамера
- Соединение по Wi-Fi
- Пассивная система слежения
- Дальность управления до 300 м



 **TOPCON**

# Инструменты Topcon

Серия GT:

- Высокая скорость слежения
- Высокая точность
- Активная система слежения
- Дальность управления до 600м

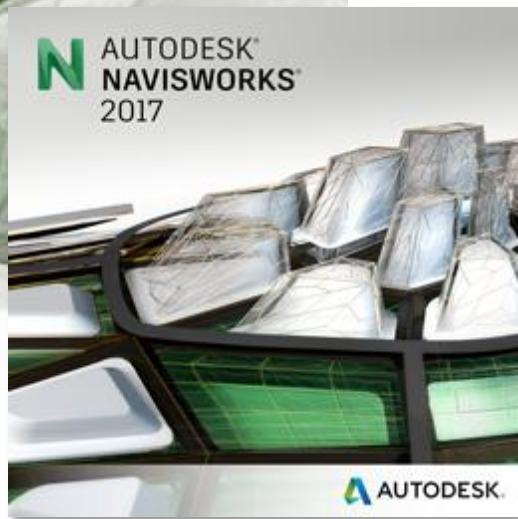


 **TOPCON**

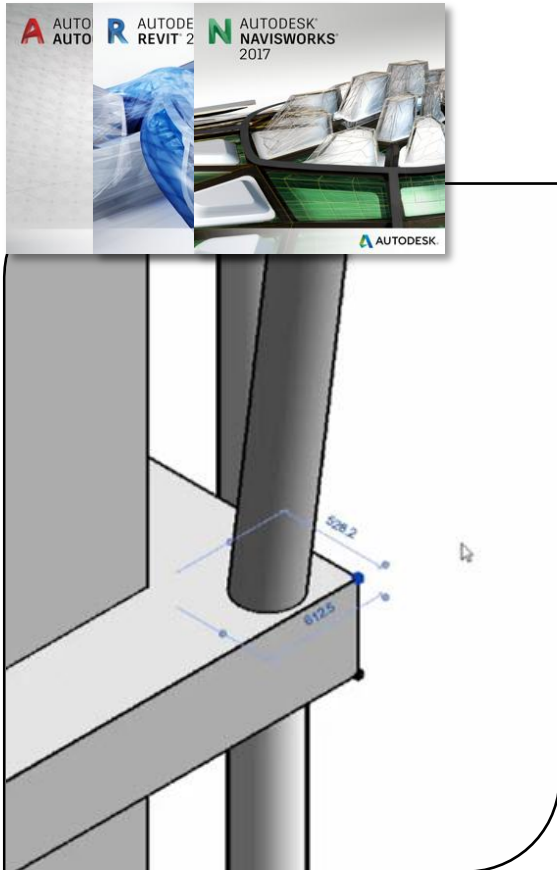




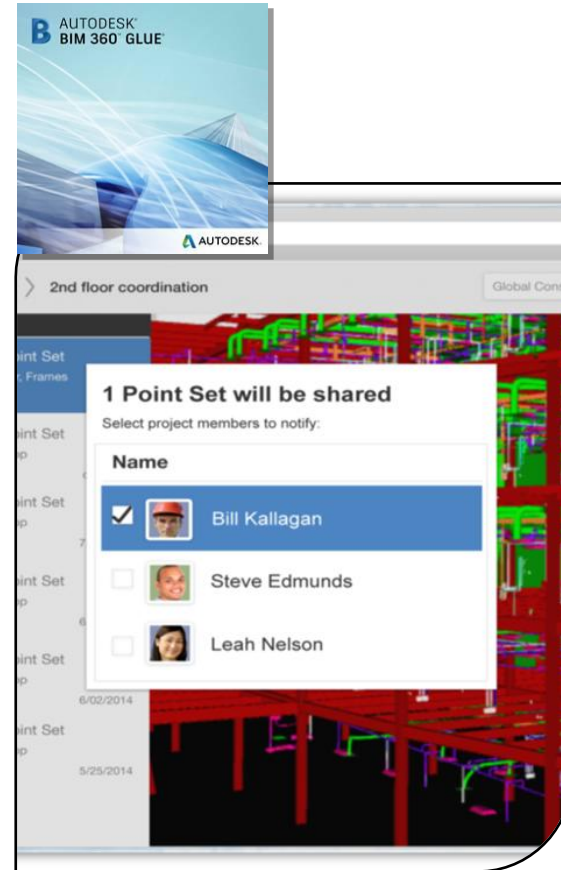
# Программное обеспечение Autodesk



# Технологическая цепочка



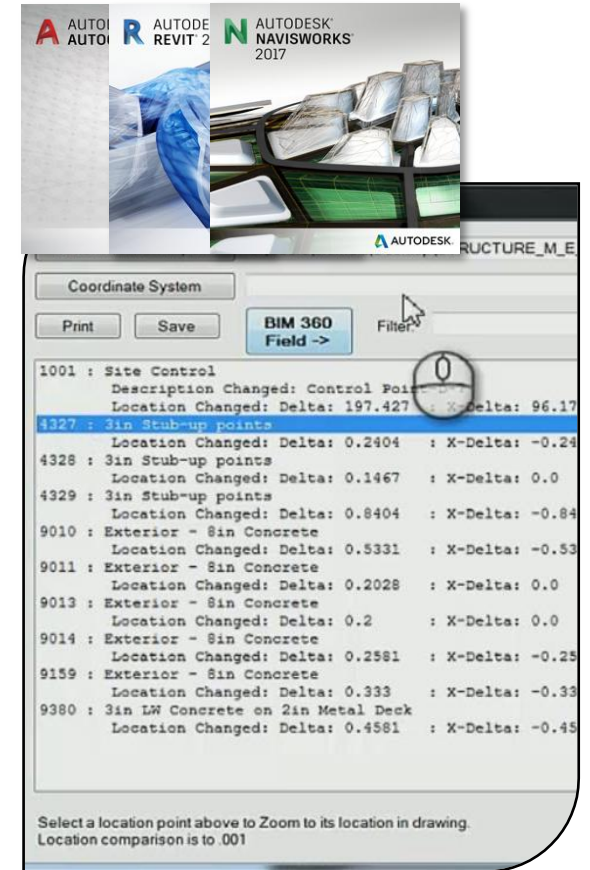
Создание точек



Подготовка задания



Вынос в натуру и исполнительная съемка

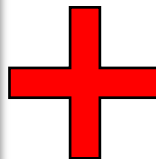
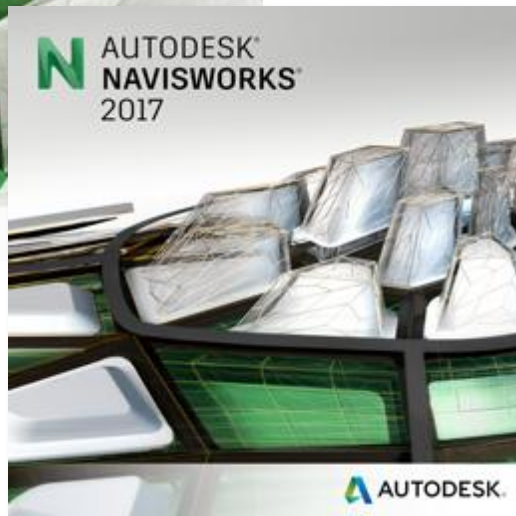


Анализ на соответствие допускам





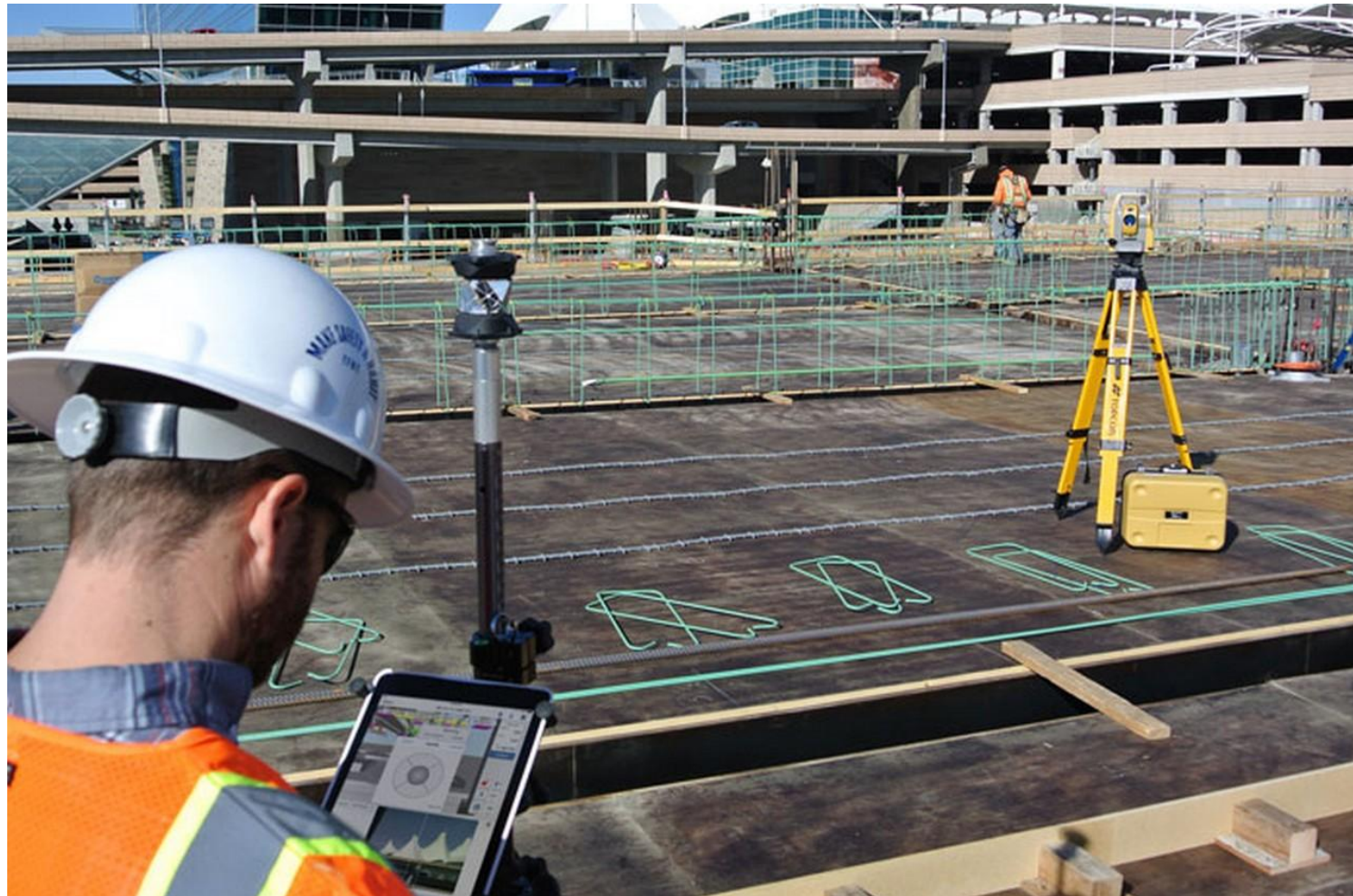
# Рабочий комплект





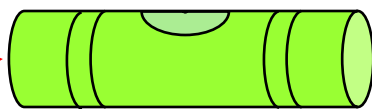
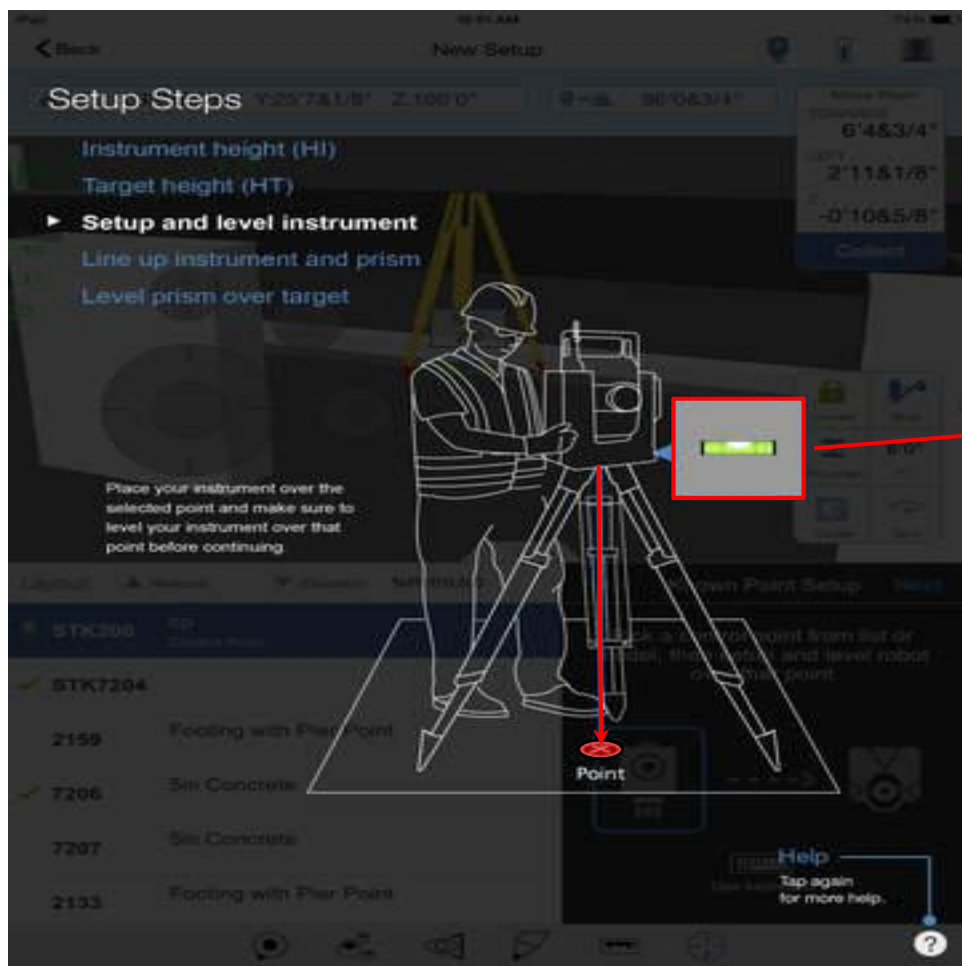


# Autodesk BIM 360 Glue (Layout)





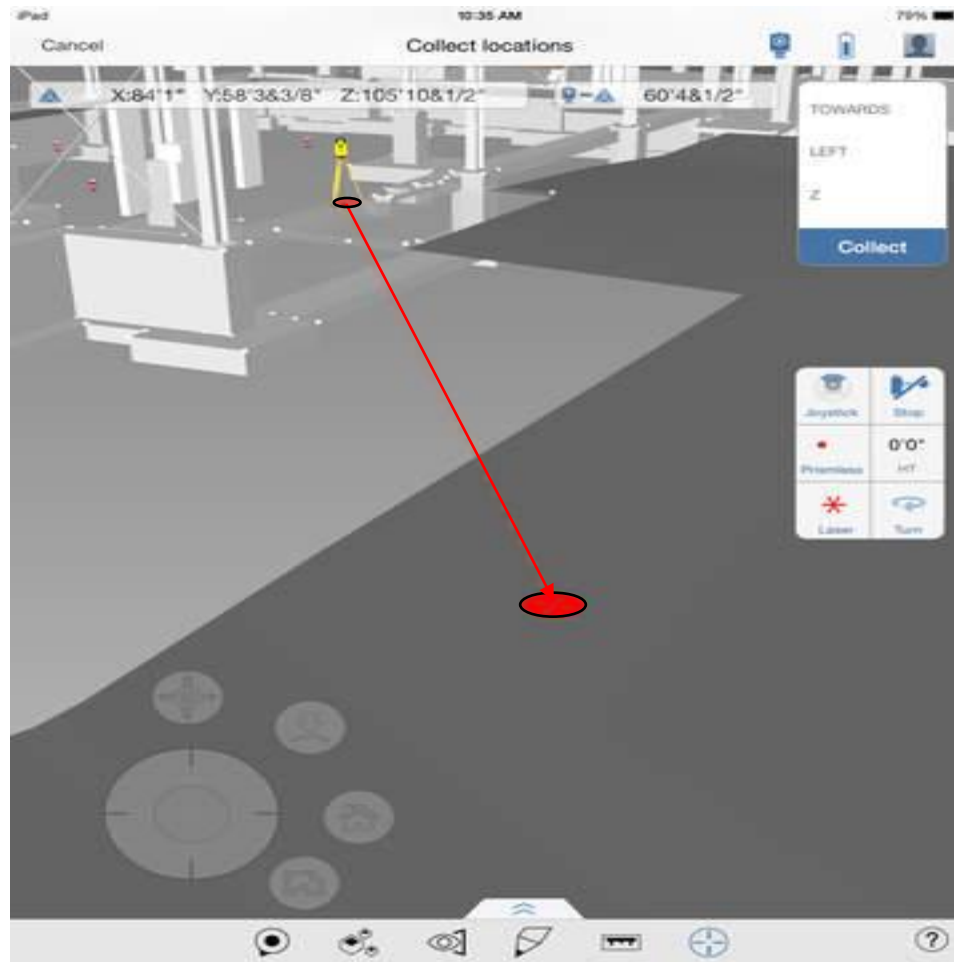
# Autodesk BIM 360 Layout



Установка инструмента



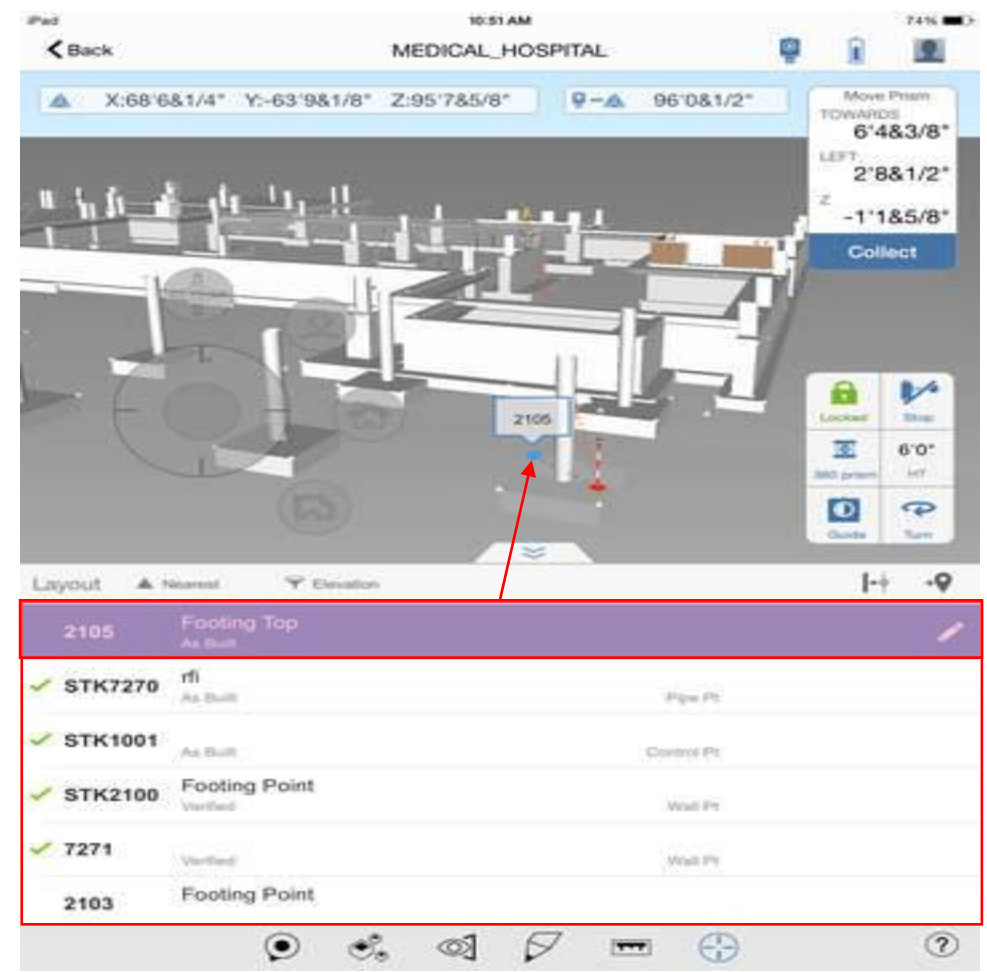
# Autodesk BIM 360 Layout



Ориентирование инструмента



# Autodesk BIM 360 Glue (Layout)



Выбор точки/объекта

# Autodesk BIM 360 Glue (Layout)



Вынос точки в натуру



# Autodesk BIM 360 Layout



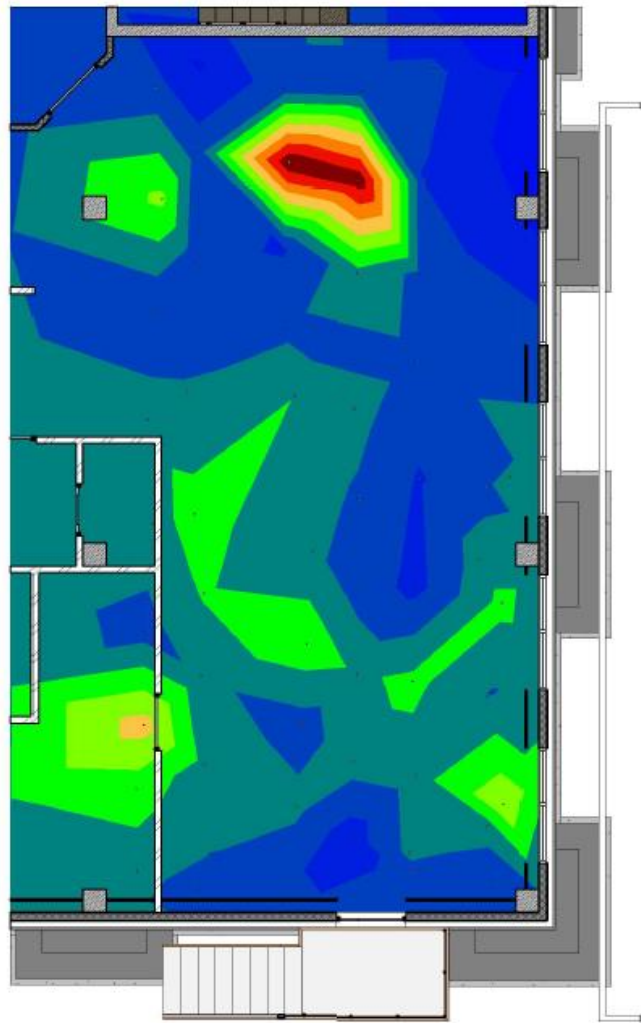
Съемка новых точек



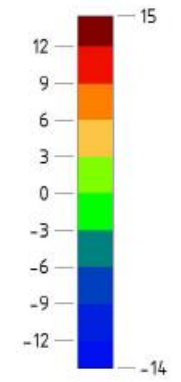
# Преимущества Autodesk BIM 360 Glue (Layout)

- **3D модель** на стройплощадке
- **Беспроводная** передача данных
- **Создание** дополнительных **точек внутри модели** непосредственно на стройплощадке
- **Защита** измерений от подмены



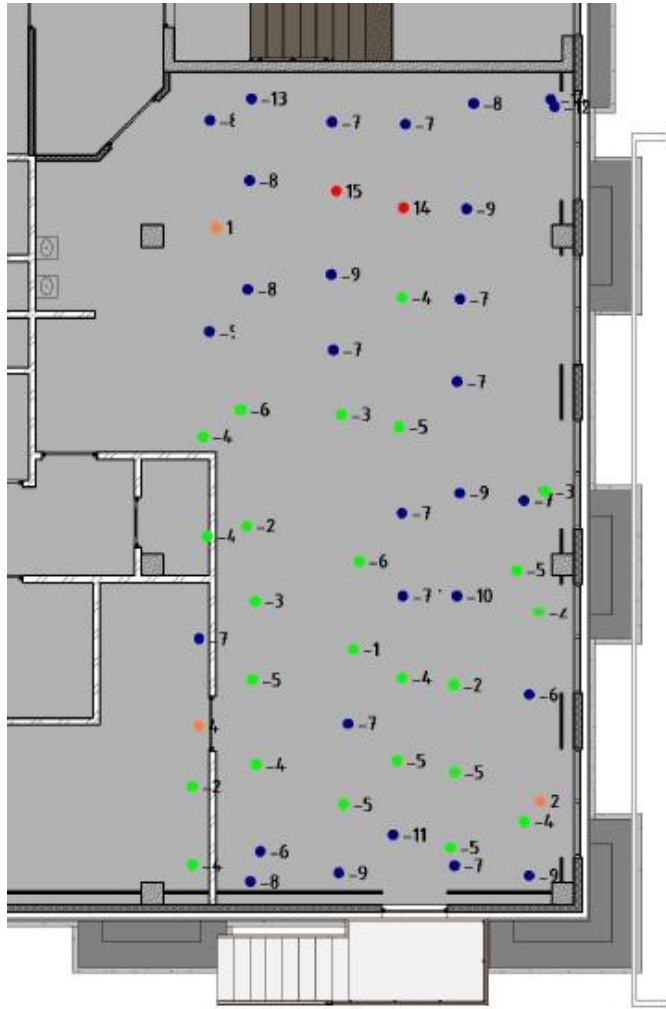


APL Face Deviation Style (Millimeters)

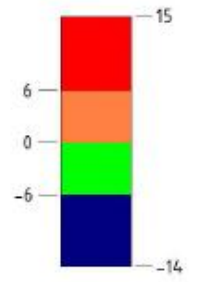


Analyze face deviations.

Distance from Face



APL Face Deviation Style (Millimeters)



Analyze face deviations.

Distance from Face





POINT LAYOUT

POINT LAYOUT

Офис

Из поля в офис

Из офиса в поле



TOPCON | AUTODESK.  
Seamlessly Connecting the Office and the Field.



Исполнительная  
съёмка, контроль

Строительство /  
вынос в натуру



Монтаж

Из поля в офис





# Пример

Тематический объект «Ледяная пещера» (парк «Зарядье»), выполненный компанией Крост (<http://www.krost.ru/press-center/news/39264/>) :

- Площадь 3.2 тыс. кв. метров
- 120 тонн фибробетона
- 25 000 точек соответствия
- Срок выполнения работ – менее 1 месяца





# Системы лазерного сканирования



## Наземный лазерный сканер Topcon GLS-2000





## Наземный лазерный сканер Topcon GLS-2000

- Поле зрения: 360°x270°
- Дальность: 350 м (есть модификация 500м)
- Точность: 3,5 мм на 150 метров
- Скорость сканирования 120 000 точек в секунду
- две встроенных фотокамеры по 5 Мп каждая
- Вес 11 кг
- Пыле-влагозащита IP 54
- Рабочая температура от -5°C до 40°C





## Результат наземного лазерного сканирования



Облако точек





## Особенности данных, получаемых в результате лазерного сканирования

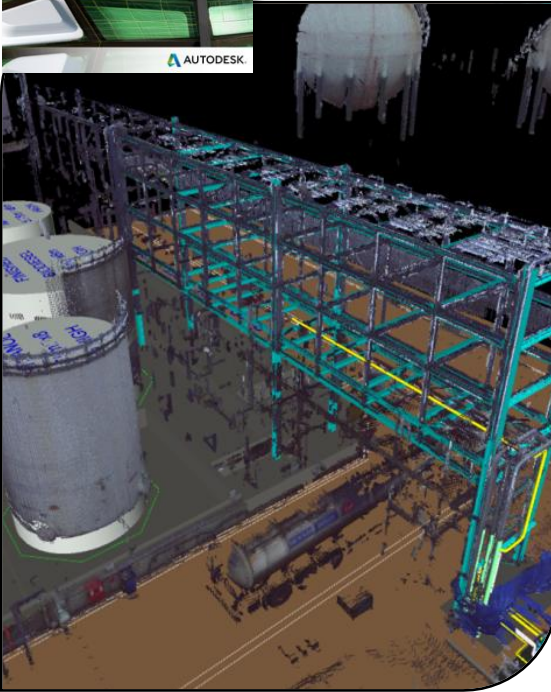
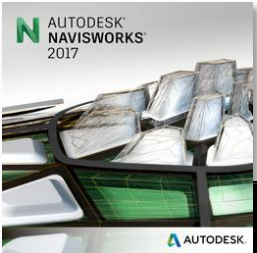
- Высокая точность
- Высокая подробность
- Панорамное фотоизображение
- Визуализация в 3D даже без дополнительной обработки
- Высокая достоверность и объективность
- Возможность значительной автоматизации обработки



# Контроль и исполнительная съемка



Визуальная проверка результатов сканирования

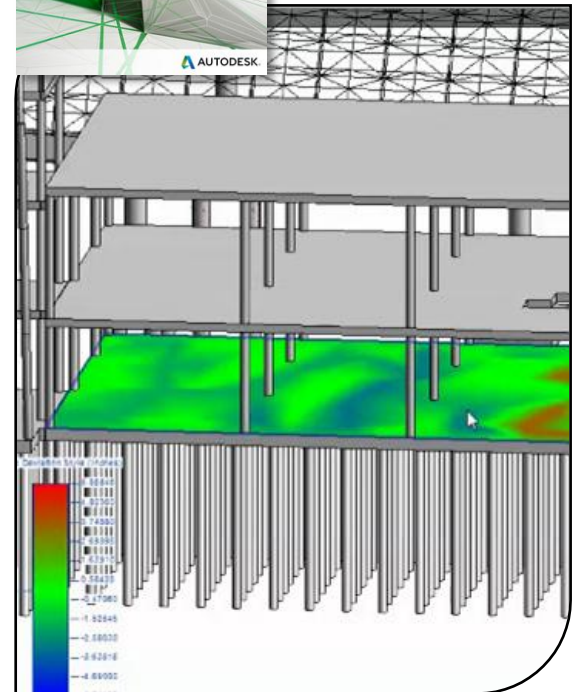


Сравнение результатов сканирования с моделью



Y-Delta: 172.4191	Z-Delta: 0.0	ModelPt (30147.84)
Y-Delta: 0.0	Z-Delta: 0.0	ModelPt (30046.02)
Y-Delta: -0.1467	Z-Delta: 0.0	ModelPt (30046.26)
Y-Delta: 0.0	Z-Delta: 0.0	ModelPt (30045.09)
Y-Delta: 0.0	Z-Delta: 0.0	ModelPt (29939.05)
Y-Delta: -0.2028	Z-Delta: 0.0	ModelPt (29939.59)
Y-Delta: 0.0	Z-Delta: 0.2	ModelPt (29940.25)
Y-Delta: 0.0	Z-Delta: 0.0	ModelPt (29941.25)
Y-Delta: 0.0	Z-Delta: 0.0	ModelPt (29936.59)
Y-Delta: 0.0	Z-Delta: 0.0	ModelPt (29966.38)

Сравнение проектных и вынесенных точек



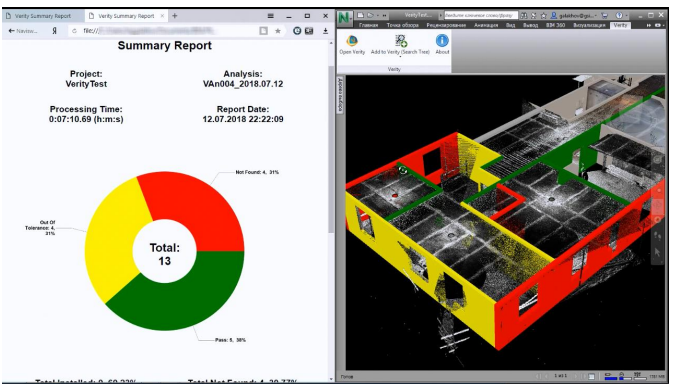
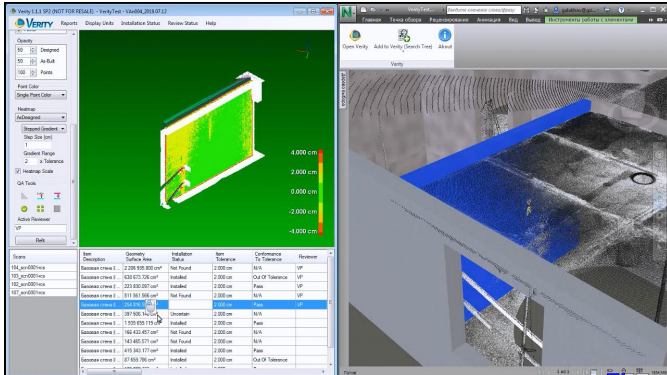
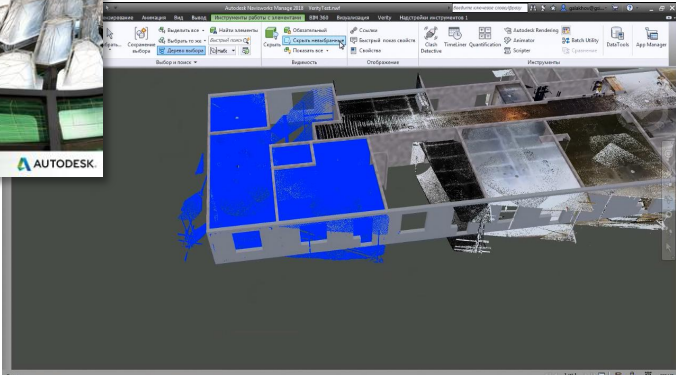
Проверка поверхности по отдельным точкам или по облакам точек



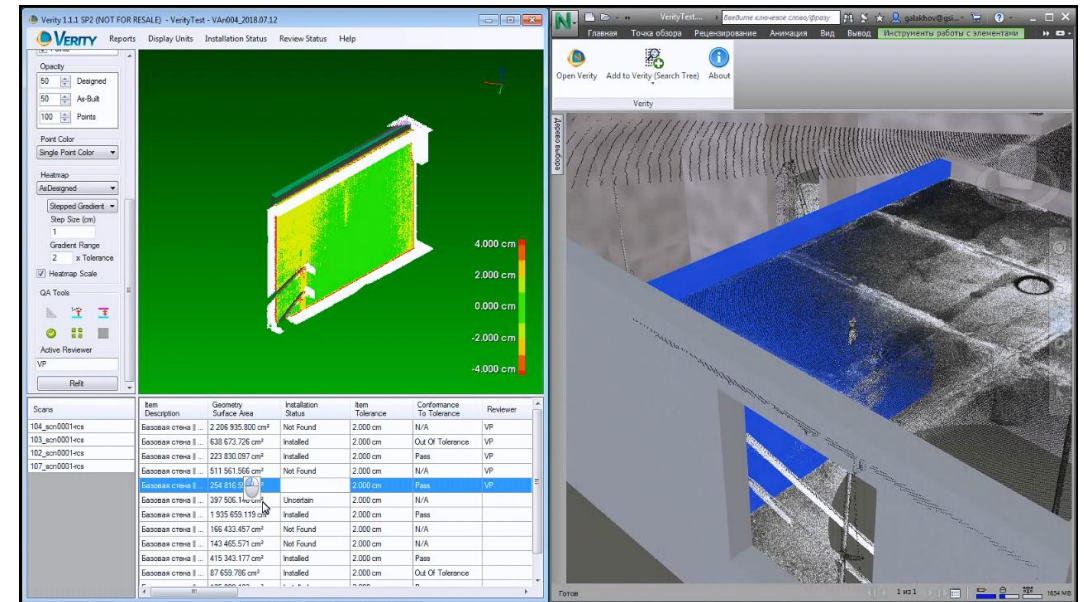
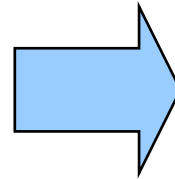
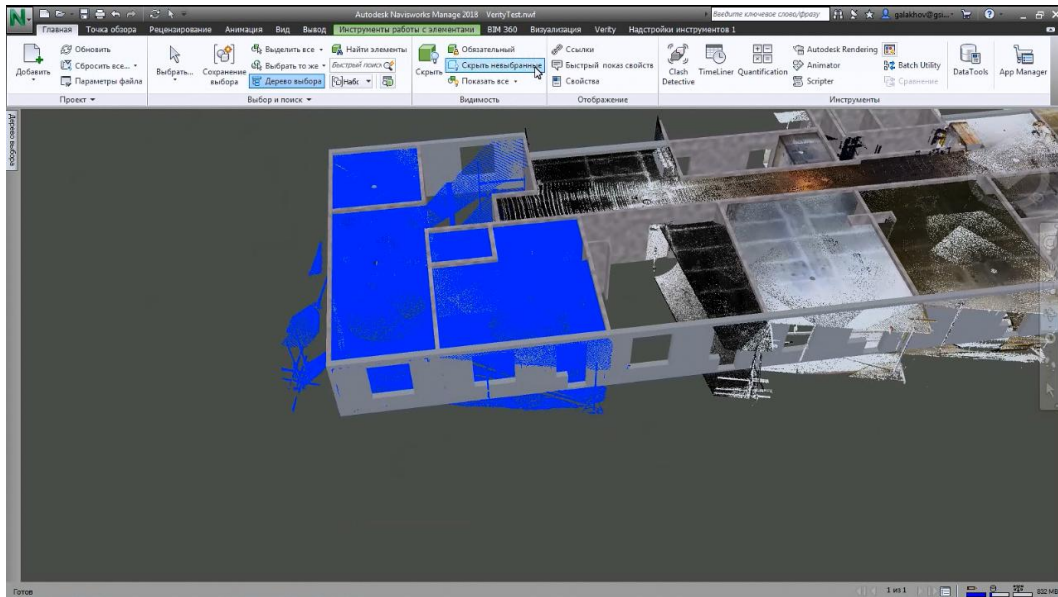
# CLEAREDGE<sup>3D</sup> VERITY



# VERITY





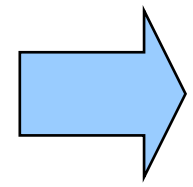


Загрузка облака точек и модели

Автоматический анализ, проверка



Item	Description	Geometry Surface Area	Installation Status	Item Tolerance	Conformance To Tolerance	Reviewer
104_эсн0001с	Базовая стена II	2 206 935.800 cm²	Not Found	2.000 cm	N/A	VP
103_эсн0001с	Базовая стена II	638 673.726 cm²	Installed	2.000 cm	Out Of Tolerance	VP
102_эсн0001с	Базовая стена II	223 830.097 cm²	Installed	2.000 cm	Pass	VP
107_эсн0001с	Базовая стена II	511 561.566 cm²	Not Found	2.000 cm	N/A	VP
	Базовая стена I	254 815.517 cm²	Not Found	2.000 cm	Pass	VP
	Базовая стена I	397 506.142 cm²	Uncertain	2.000 cm	N/A	
	Базовая стена I	1 935 659.119 cm²	Installed	2.000 cm	Pass	
	Базовая стена II	195 423.457 cm²	Not Found	2.000 cm	N/A	
	Базовая стена II	143 465.571 cm²	Not Found	2.000 cm	N/A	
	Базовая стена II	415 343.177 cm²	Installed	2.000 cm	Pass	
	Базовая стена II	87 659.786 cm²	Installed	2.000 cm	Out Of Tolerance	



Item 05: Базовая стена | Стены: Базовая стена: PSS\_270\_02\_Монолитная стена\_B20W4F150\_160мм 2

Installed: Pass - Tolerance: 2.000 cm

Action Required:

Notes:

Review Status: Reviewed

Reviewer: VP

Location: X: 11 670.4, Y: 9 978.93, Z: 3 269.010 cm

Verity позволяет формировать развернутый отчет по результатам анализа каждого из элементов модели.

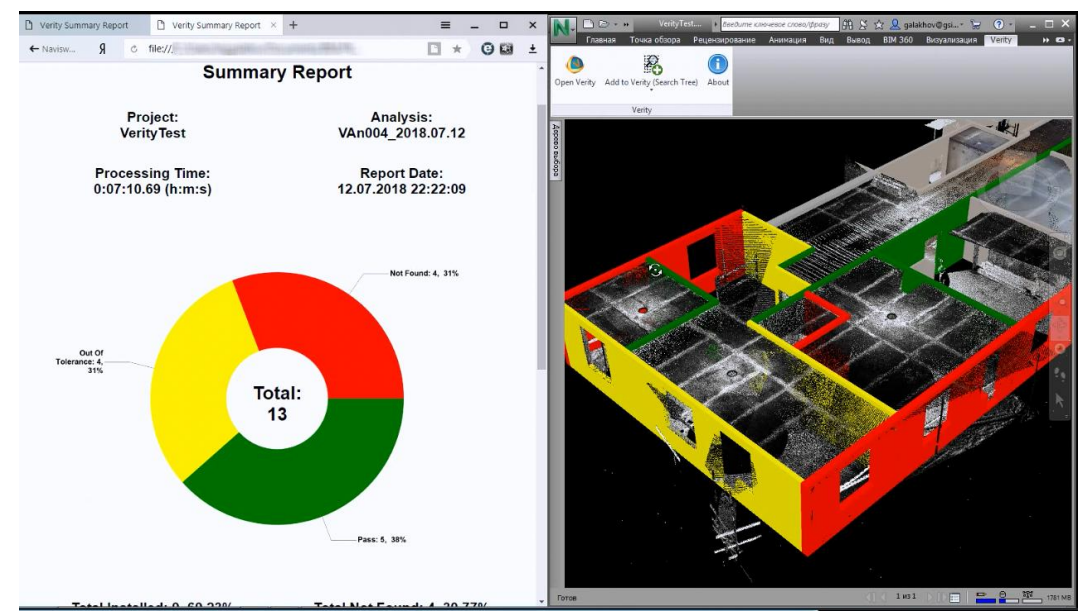
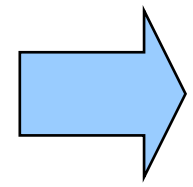
Автоматический анализ, проверка

Формирование отчетов





Формирование отчетов



Аналитика





- Работает на базе Autodesk Navisworks
- Простой, интуитивно понятный интерфейс
- Автоматический поиск объектов модели в облаке точек
- Автоматическое выявление отклонений
- Расчет фактического положения объектов модели
- Автоматическое формирование подробных отчетов HTML
- Сохранение результатов вычислений в параметрах объектов модели в Navisworks
- Передача замечаний в BIM360



# *CLEAR*EDGE<sup>3D</sup> EDGEWISE



# EDGEWISE



Металлоконструкции



Трубопроводы



Инженерные системы

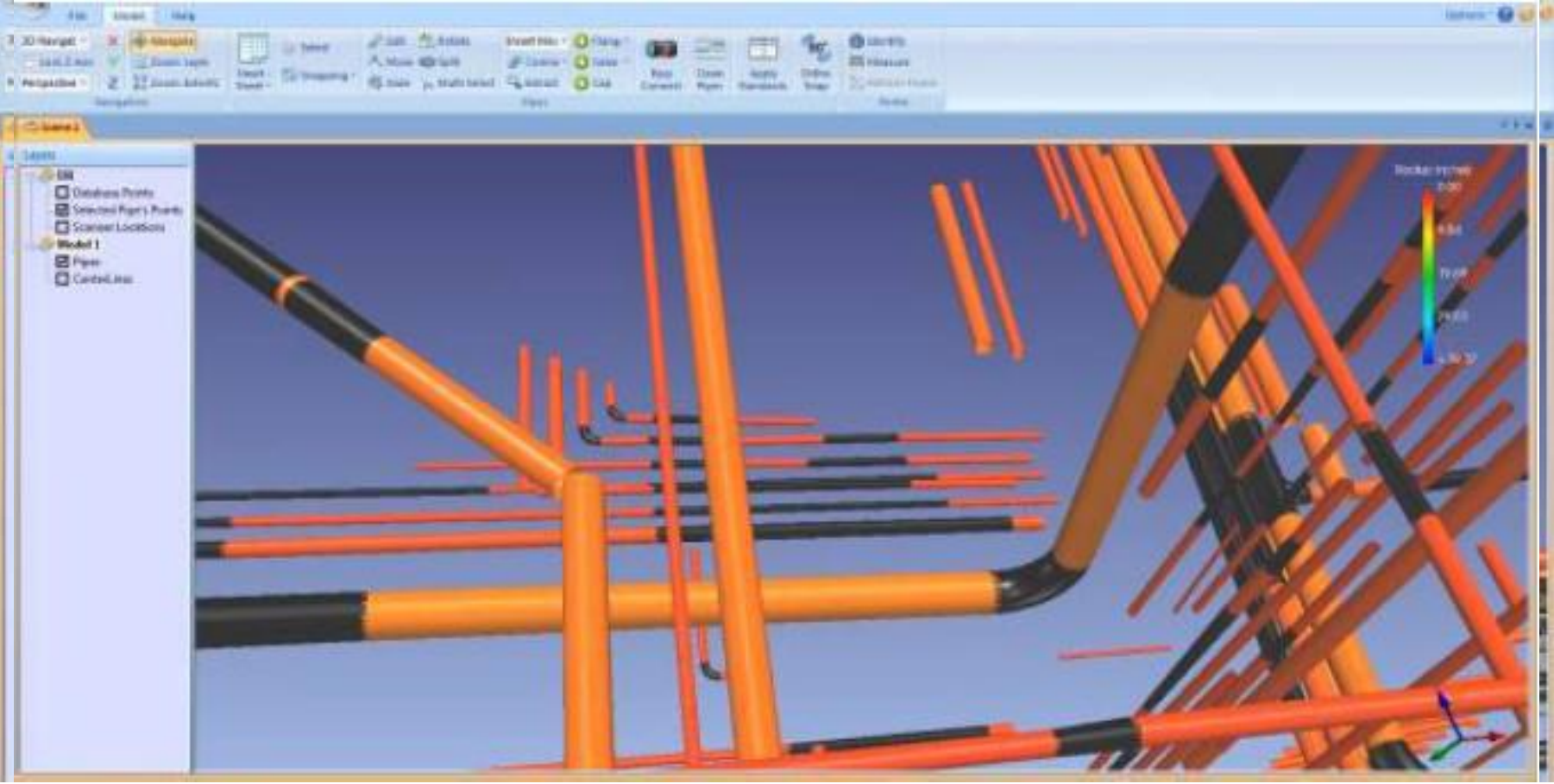


Стены и проемы





# EDGEWISE





- Высокая степень автоматизации
- Возможность редактирования и корректировки любых параметров модели
- Интеграция с Autodesk Revit
- Интеграция с Autodesk Plant3D
- Интеграция с AVEVA PDMS

***Спасибо за внимание!***

• (495) 921-22-08 • [www.gsi.ru](http://www.gsi.ru)

