# Интеграция Revit с ПО "Сигма ПБ" по расчету пожарных рисков

**Екатерина Кирик**, Егор Попел

AUTODESK UNIVERSITY

# Кирик Екатерина

## к.ф.-м.н., с.н.с. ИВМ СО РАН, технический директор «3к-тим»

Специалист в области компьютерного моделирования пешеходных потоков, решения задач (пожарной) безопасности людей с применением компьютерного моделирования, разработчик ПО «Сигма ПБ»

# ПЛАН

## НОРМАТИВНАЯ БАЗА В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

в контексте применения расчетов эвакуации и распространения пожара

## ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

в контексте  пожарной безопасности и применения расчетного метода

## ПО ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА И ЭВАКУАЦИИ

правила хорошего тона

## ИНТЕГРАЦИЯ С REVIT  (BIM ПРОГРАММАМИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ)

какие выгоды проектировщикам и заказчикам?

# Нормативная база

# Моделирование (эвакуация, пожар) : область применения, нормативная база

**123-ФЗ**

«ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ

О ТРЕБОВАНИЯХ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

(в редакции от 23.06.2014)

## Раздел I. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

## Глава 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**Статья 6**. Условие соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

Ч.1 п.1: в полном объеме выполнены *требования* пожарной безопасности, установленные *техническими регламентами*, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и **пожарный риск не превышает** допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

Ч.1 п.2: в полном объеме выполнены *требовани*я пожарной безопасности, установленные *техническими регламентами*, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и *нормативными документами* по пожарной безопасности.

(часть 1 в ред. Федерального закона от 10.07.2012 N 117ФЗ)

# Моделирование (эвакуация, пожар) : область применения, нормативная база

## Глава 14. СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

- **Статья 53**. Пути эвакуации людей при пожаре.
  Ч.1, 2 (безопасная эвакуация людей - **t_эв < t_необ**)
- **Статья 54.** Системы обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.
  Ч.1 (**t_эв < t_необ** с учетом допустимого пожарного риска)
- **Статья 55**. Системы коллективной защиты и средства индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара (**t_эв < t_необ**)
- **Статья 56**. Система противодымной защиты (**t_эв < t_необ**)
- **Статья 60.** Первичные средства пожаротушения в зданиях и сооружениях.
  Ч.2 (Номенклатура, количество и места размещения)
- **Статья 61**. Автоматические и автономные установки пожаротушения
  (t_ок.туш < t_бл и др. критерии)
- **Статья 64.** Требования к декларации пожарной безопасности.
  Ч.1 (**расчет пожарного риска**)

# Моделирование (эвакуация, пожар) : область применения, нормативная база

**Раздел III**. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

**Глава 18**. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

**Статья 78**. Требования к проектной документации на объекты строительства. Ч. 2 (отсутствие нормативных требований ПБ -> СТУ -> **расчет пожарного риска**)

# Моделирование (эвакуация, пожар) : обобщение области применения

- подтверждение *соответствия требованиям* пожарной безопасности, установленные *техническими регламентами*, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании» (*создание систем противопожарной защиты (пути эвакуации, обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, противодымная защита*) с целью защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничении его последствий);
- подтверждение соответствия требованиям пожарной безопасности при выполнении не в полном объеме требований нормативных документов пожарной безопасности (*расчет пожарного риска*);
- составление декларации пожарной безопасности в рамках реализации мер пожарной безопасности;
- обоснование требований пожарной безопасности при разработке СТУ на проектирование систем пожарной безопасности для зданий, сооружений, строений, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности

# Моделирование (эвакуация, пожар) : нормативная база

ОПРЕДЕЛЕНИЕ t_эв,  t_необ

**123 ФЗ Статья 53**.  Пути эвакуации людей при пожаре.

Ч.4 Методы определения необходимого и расчетного времени (эвакуации), а также условий беспрепятственной и своевременной эвакуации людей, определяются  **нормативными документами** по пожарной безопасности

**Приказ МЧС РФ от 30.06.2009 N 382**  (ред. от 02.12.2015 Приказ 632)

«Об утверждении методики определения  расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов  функциональной пожарной опасности» (далее - Методика) :

t_эв – определяется на основе моделирования движения людей из здания

t_необ = 0,8*t_бл – определяется на основе моделирования распространения ОФП  по  путям эвакуации

t_ск – время скопления людей при критической плотности

**Приказ МЧС РФ от 10.07.2009 N 404**  (ред. от 14.12.2010 Приказ 649)

"Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах"

# Особенности современного строительства

# Архитектура + назначение + контингент

- многофункциональные торговые,  спортивные и др. сооружения
- атриумы, галереи, многоэтажные, разноуровневые здания
- разнородный контингент по группам мобильности
  (скорость, площадь проекции)
- медицинские учреждения

# Системы пожарной безопасности

- дымоудаление и подпор воздуха,
- доводчики (устройства для самозакрывания дверей),
- системы оповещения и управления эвакуацией СОУЭ (поэтапная эвакуация),
- **объемно-планировочное решение**

# ДИЛЕМА: цена и качество пожарной безопасности

- Оптимальное решение – применение расчетного подхода на этапе проектирования (чем раньше, тем дешевле).
- Особенного выгодно, если проектирование в Revit (BIM-системе). Решение по ПБ может быть получено итерационным способом, поскольку вносить изменения в BIM-модель легко.

# ПО для моделирования развития пожара и эвакуации

# ПО: правила хорошего тона

- **расчетные модели:** полевая (ОФП) и индивидуально-поточная (эвакуация), включающие максимальную программную реализацию своих возможностей с необходимым (но не избыточным) набором регулируемых параметров;
- **единый построитель и формат исходных данных** (3D-модель здания) для расчета эвакуации и распространения ОФП (или согласованные форматы);
- **удобный построитель 3D-модели** объекта, включая импорт из **REVIT** и других **BIM**-программ проектирования;
- **совместная 3D-визуализация** расчетов;
- **автоматизированный совместный анализ** результатов расчетов и формирование отчета;
- **автоматизированное формирование отчетов** по исходным данным.

# Интеграция с Revit (BIM-программами для проектирования)

# Этапы проведения расчетов

Трудоемкость этапов:

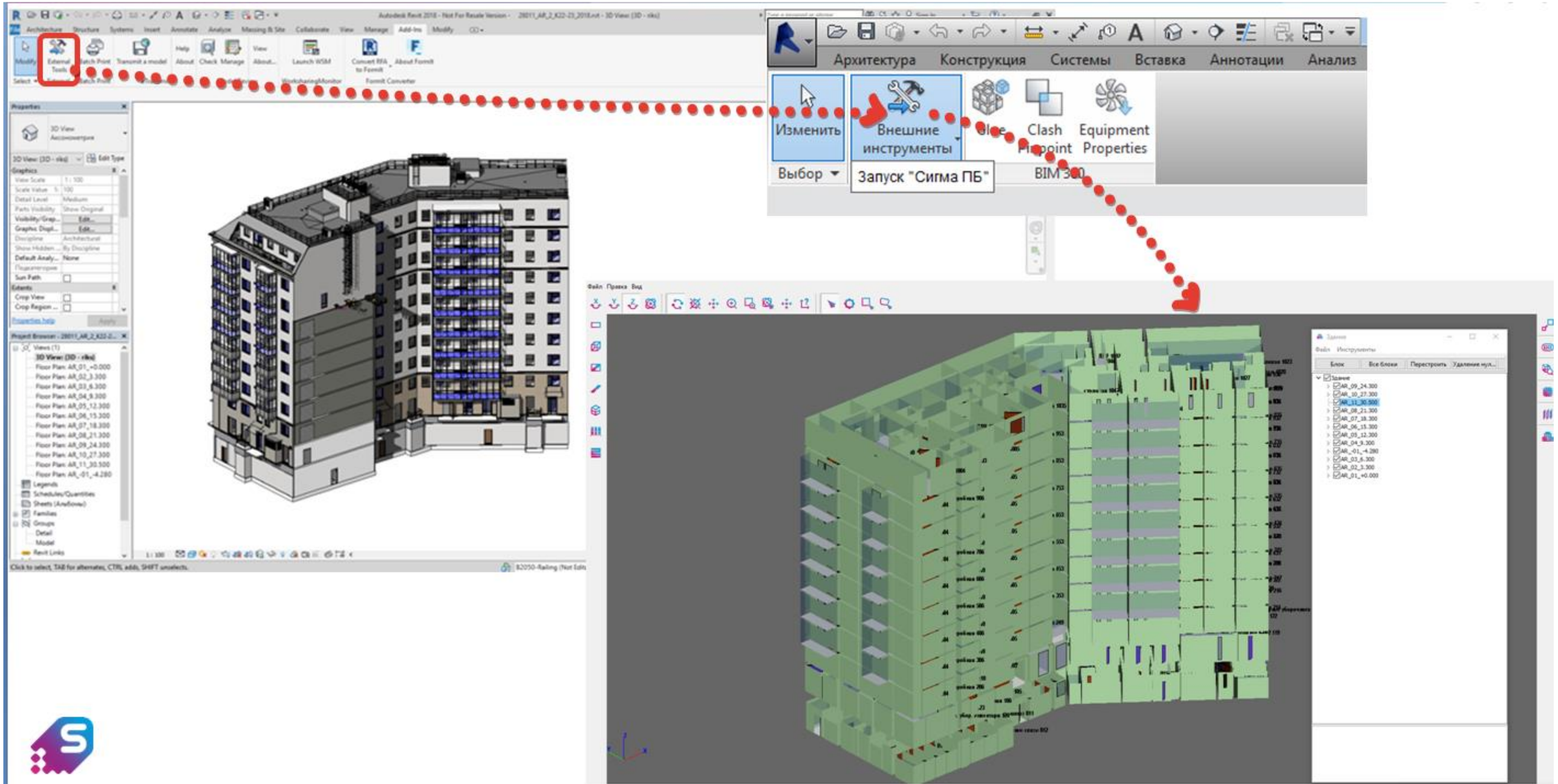
1) Средствами **построителя** ПО «Сигма ПБ»

2) Применяя **импорт 3D-модели** здания из **Revit**

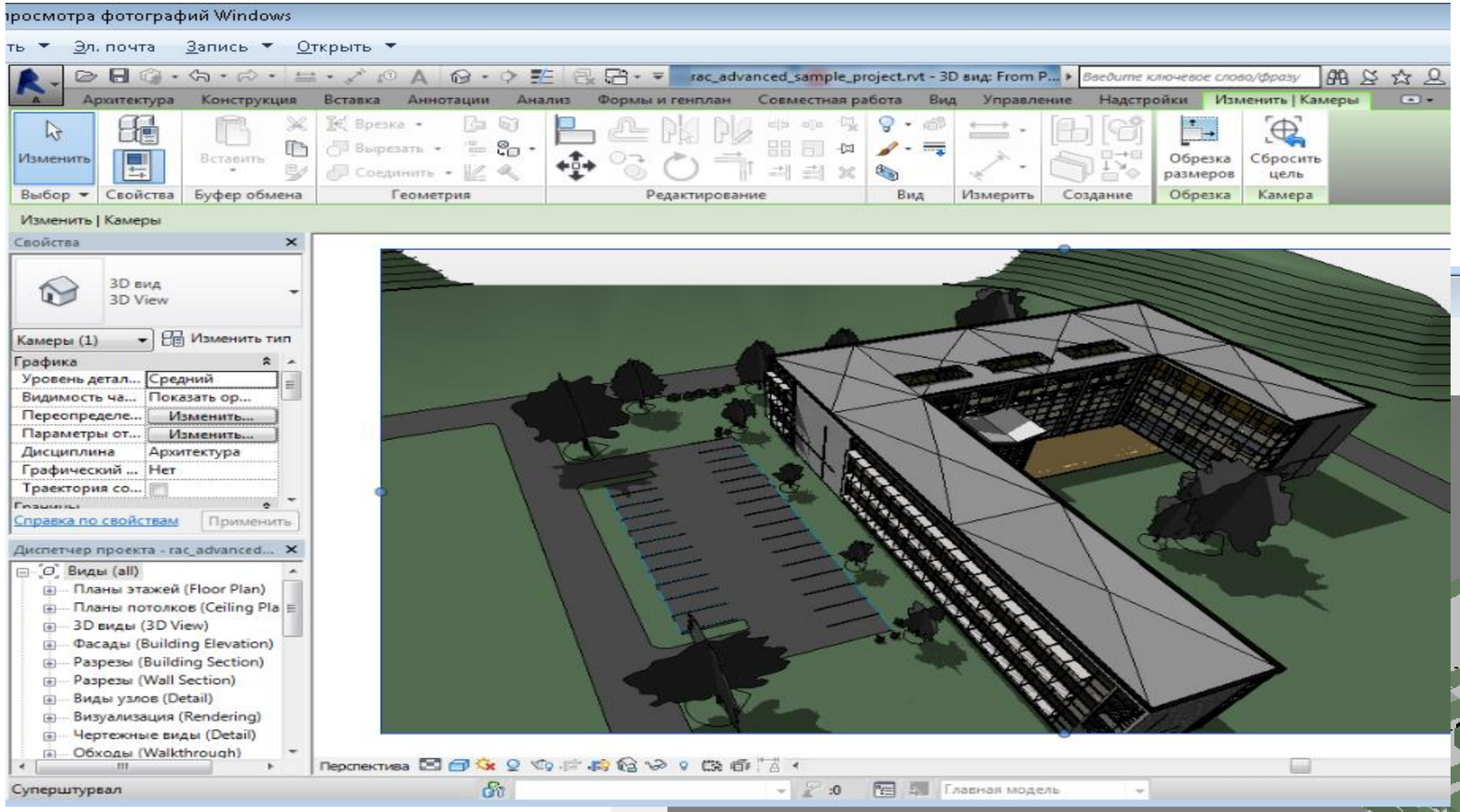
# Залог успешного конвертирования Revit модели: соблюдение не сложных правил при проектировании

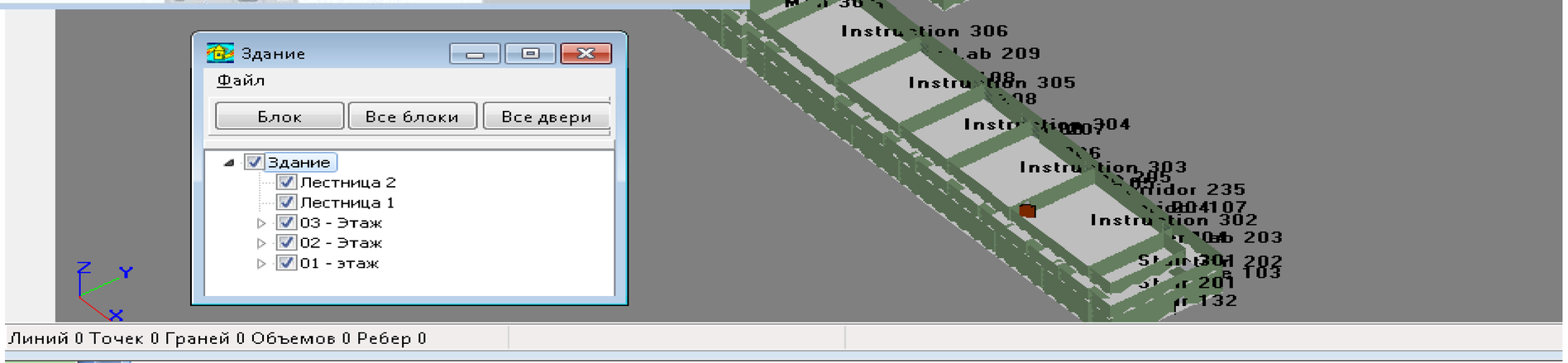
- Создание  помещений (Rooms) на уровнях;
- Корректная высота помещений;
- Привязка ограничивающих объектов к помещению (помещение должно иметь замкнутый контур);
- Размещение помещений в списке нужного уровня;
- Для дверей (элементов категории OST_Doors) и окон (OST_Windows) корректное указание помещения в свойствах FromRoom и ToRoom. Для элементов, ведущих наружу из здания, оставлять To Room = null.
- Корректное геометрическое расположение окон и дверей;
- Помещения не должны пересекаться или частично накладываться друг на друга

# Примеры импорта модели здания из Revit

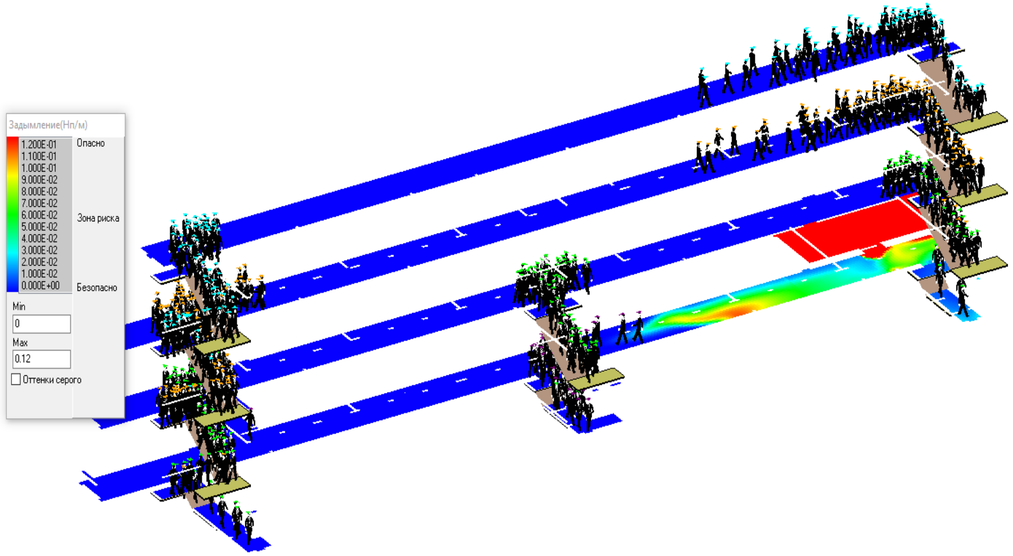


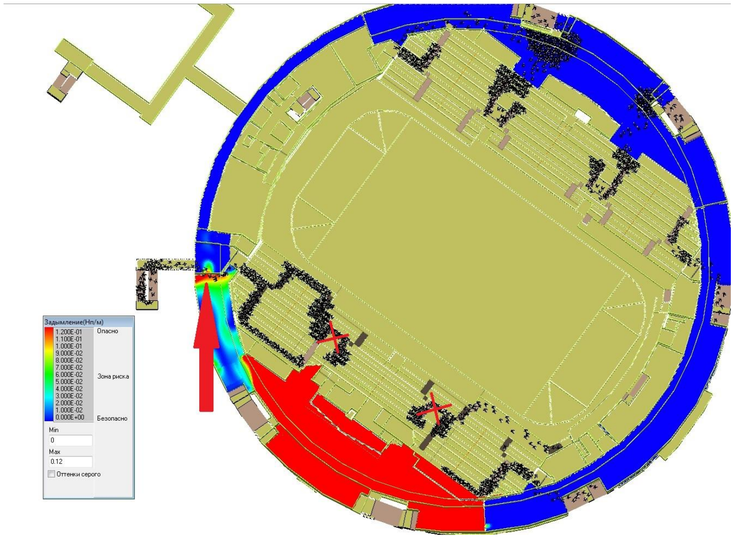
# Примеры импорта модели здания из Revit

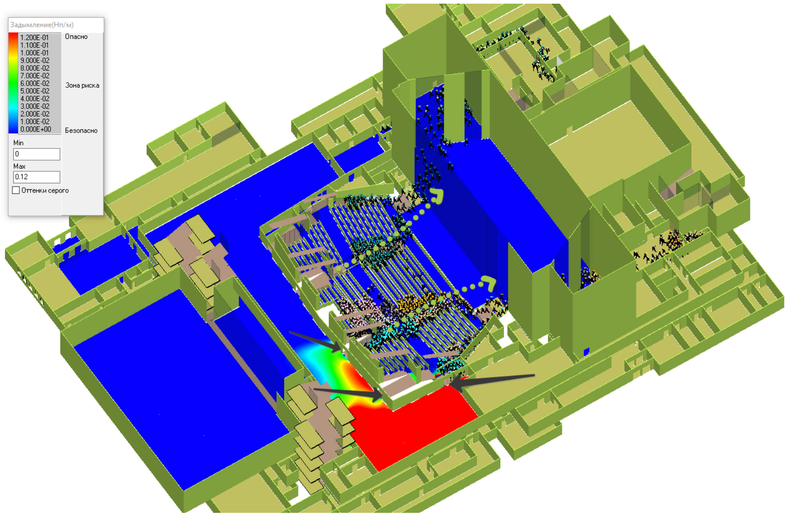


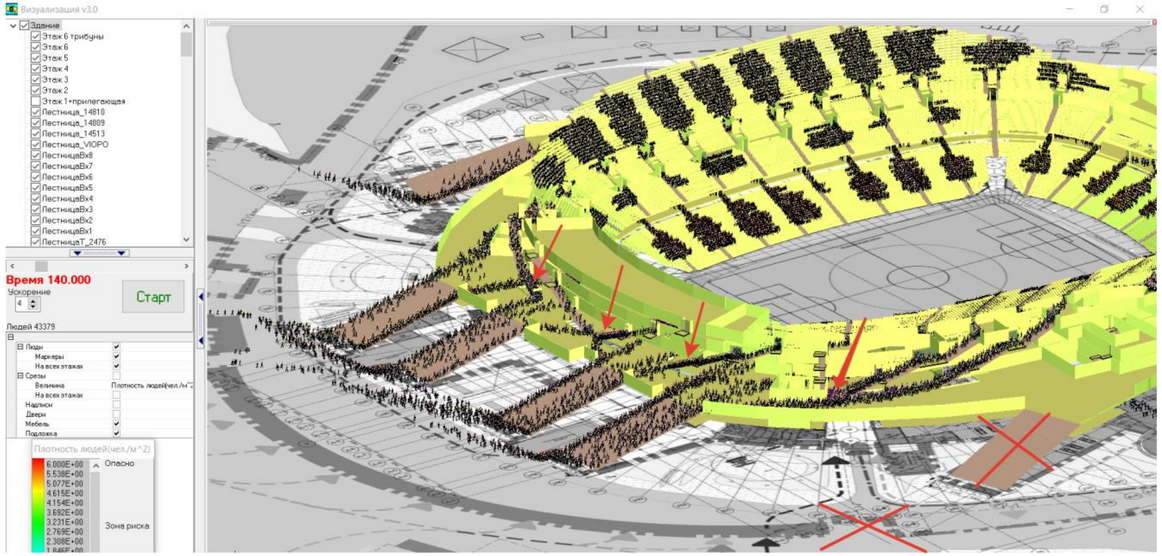



# Визуализация расчетов: наглядный анализ



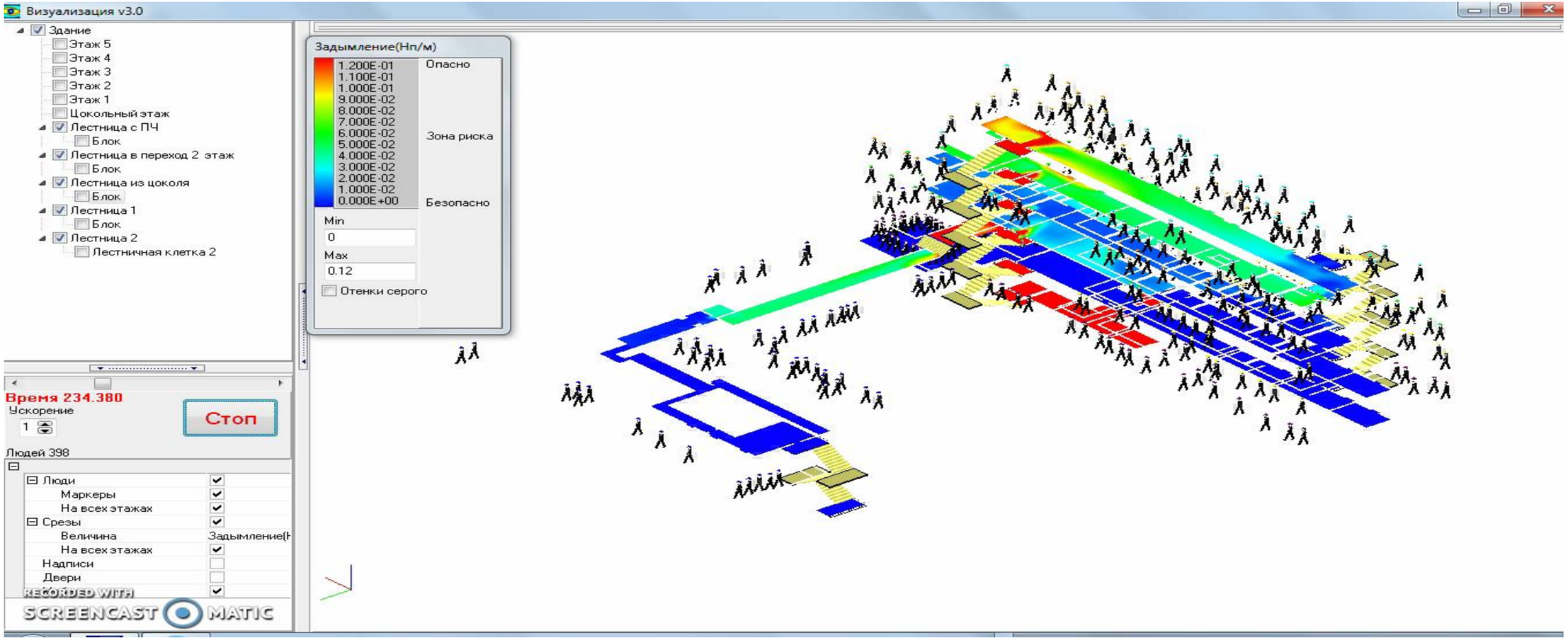




Совместная визуализация расчета эвакуации и развития пожара в ПО «Сигма ПБ»

# Визуализация расчетов: наглядный анализ




Совместная визуализация расчета эвакуации и развития пожара (плоский срез оптической плотности дыма) в ПО «Сигма ПБ»

# РЕЗУЛЬТАТ: выгоды проектировщикам и заказчикам

| Выгода проектировщику | Выгода заказчику |
|---|---|
| • более быстрое выполнение проекта,<br>• объемно-планировочное решение проверено еще на стадии концепта,<br>• минимизация переделок на поздних стадиях | • решение выгодное по цене<br>• решение с требуемым качеством,<br>• решение с учетом издержек последующей эксплуатации |

# Наши партнеры

АО "ВНИИ ГАЛУРГИИ"

А-ПРОЕКТ.К

AUTODESK®

Make anything™

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 and services 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.