



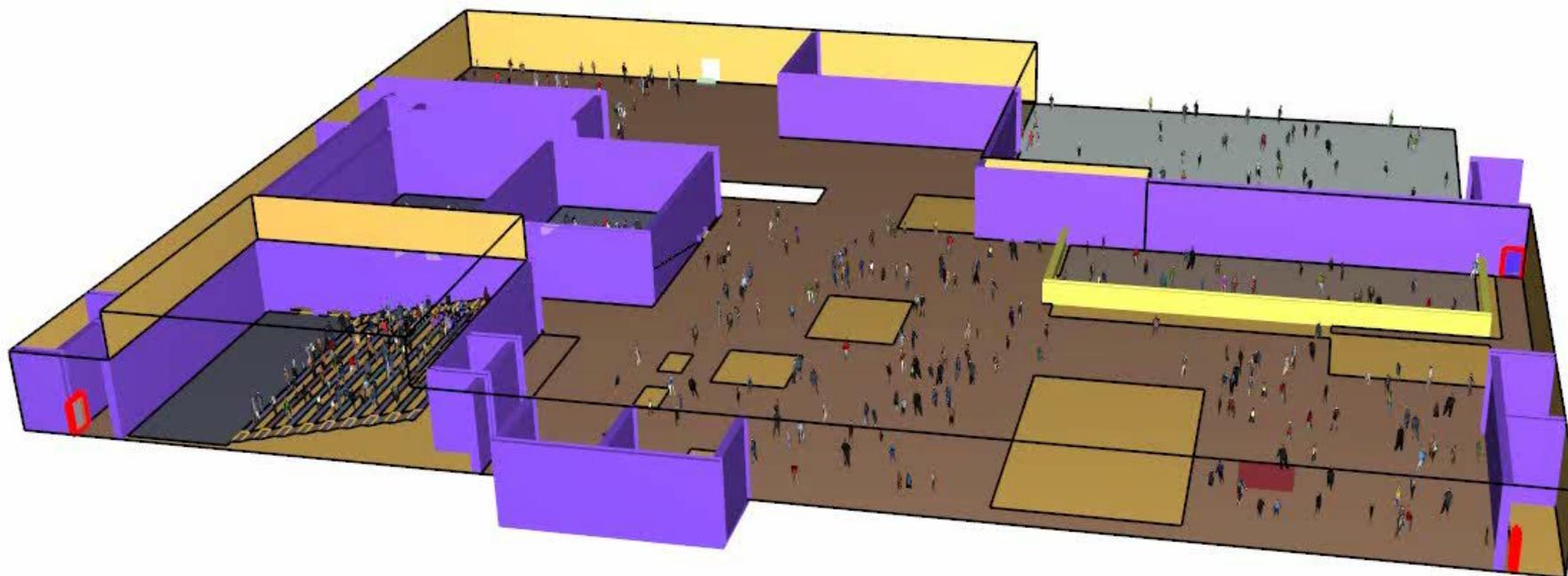
www.pyrosim.ru
+7 (343) 319-12-62

Использование программного обеспечения PyroSim и Pathfinder при анализе причин и расследовании пожаров

Карькин Илья Николаевич, к.ф.-м.н., директор «FireCat»

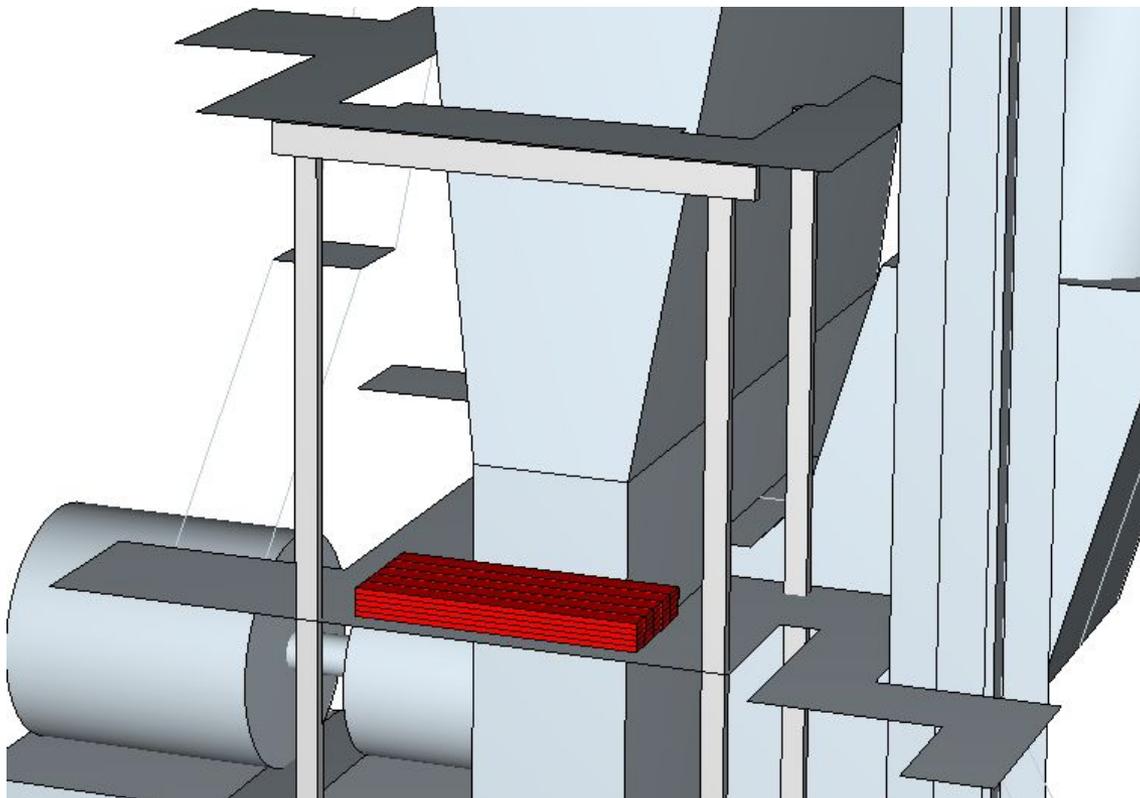
Моделирование эвакуации из торгового центра

Вышло: 0/693



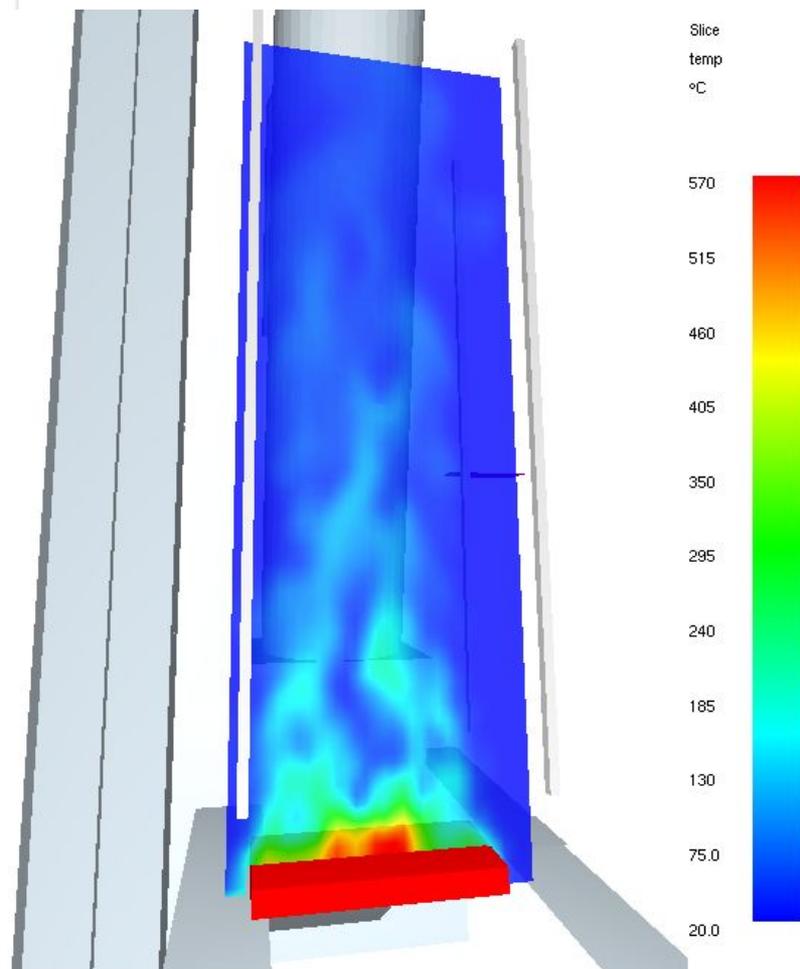
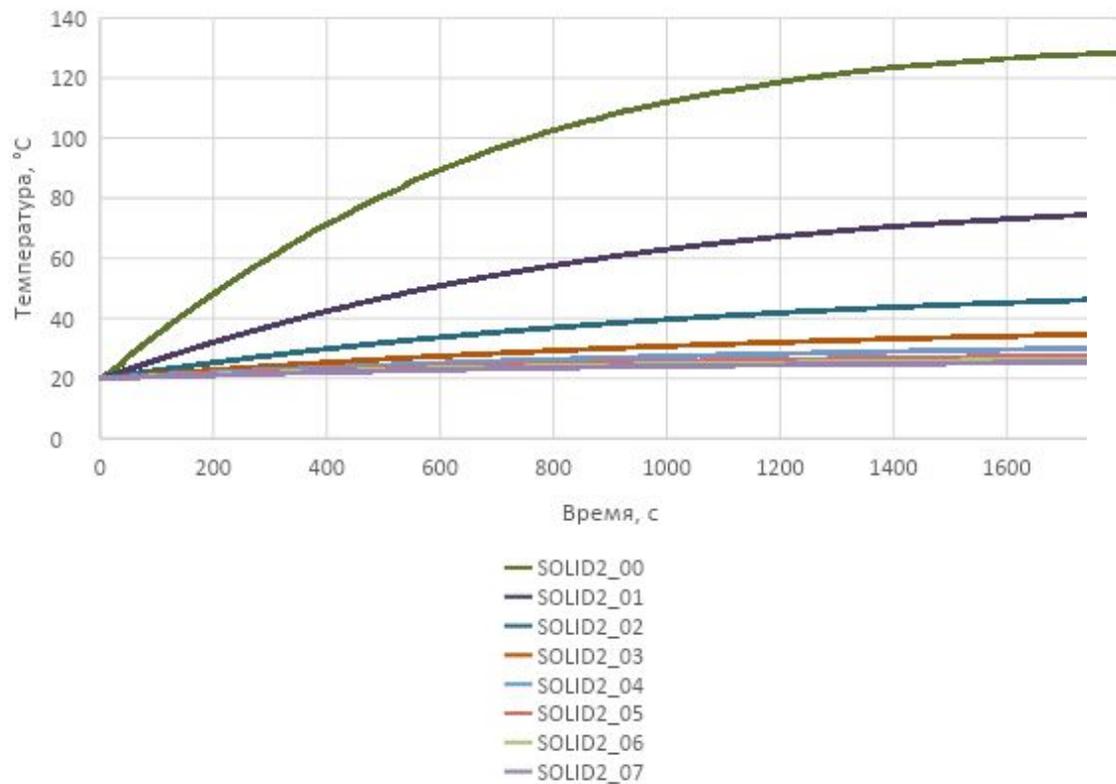
Пожар на ГРЭС

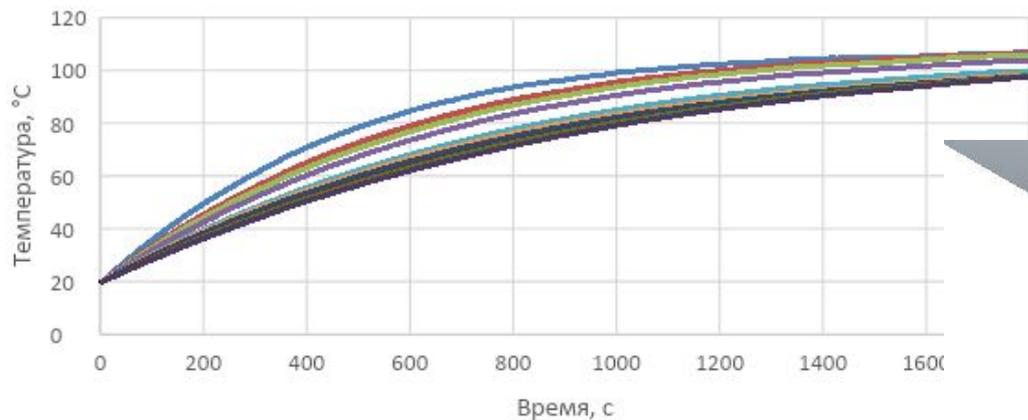
Проверка гипотезы: определение возможности падения строительных лесов из-за возгорания деревянного настила



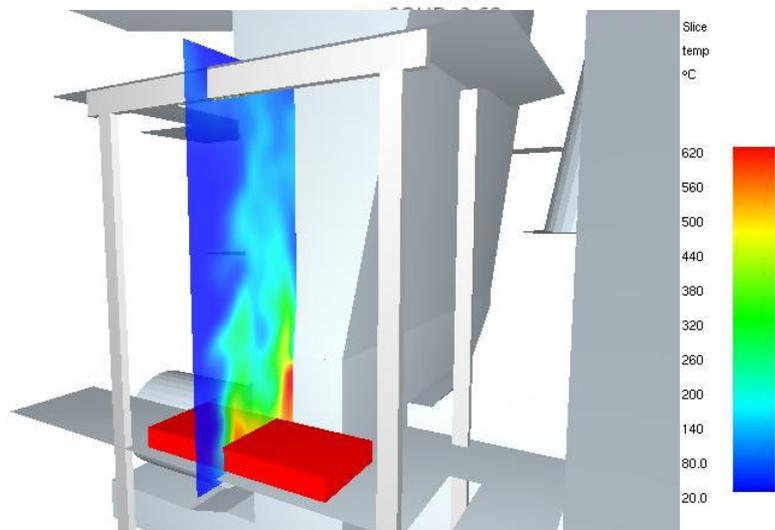
- Статический расчет
- Теплотехнический расчет
- Проверка различных конфигураций источника пожара для верификации модели

Горючая нагрузка: 25 деревянных досок объёмом 0,625 м³

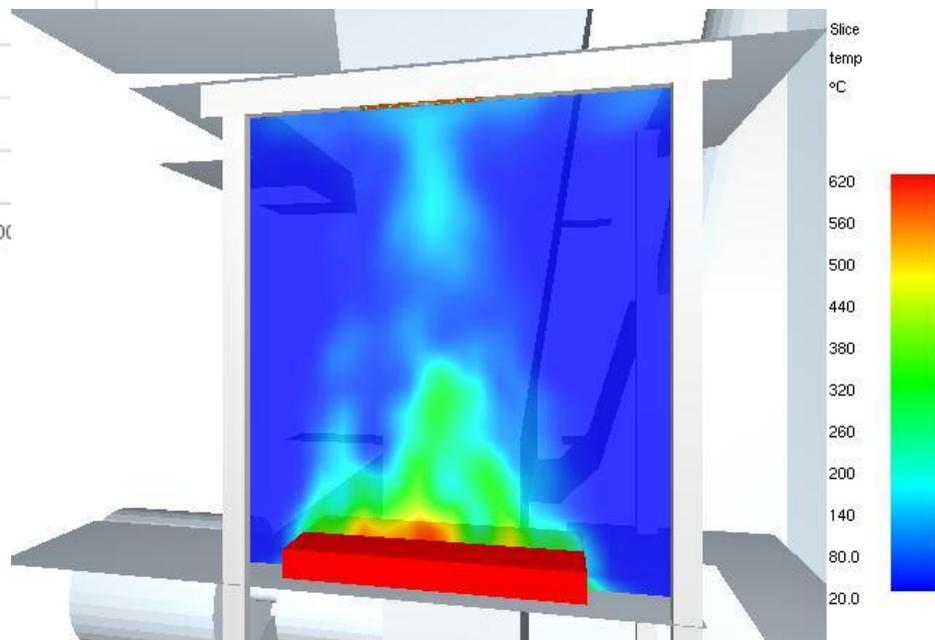




- SOLID_2,38
- SOLID_2,88
- SOLID_3,03
- SOLID_3,2
- SOLID_3,61



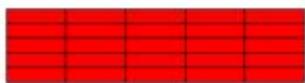
Time: 1200.0



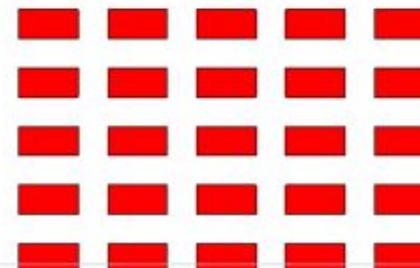
Time: 1500.0

Вывод: предел огнестойкости по потере несущей способности не достигается

Увеличение мощности тепловыделения:
площадь горения составляет 38,5 м², что в 5,7 раз больше исходной нагрузки

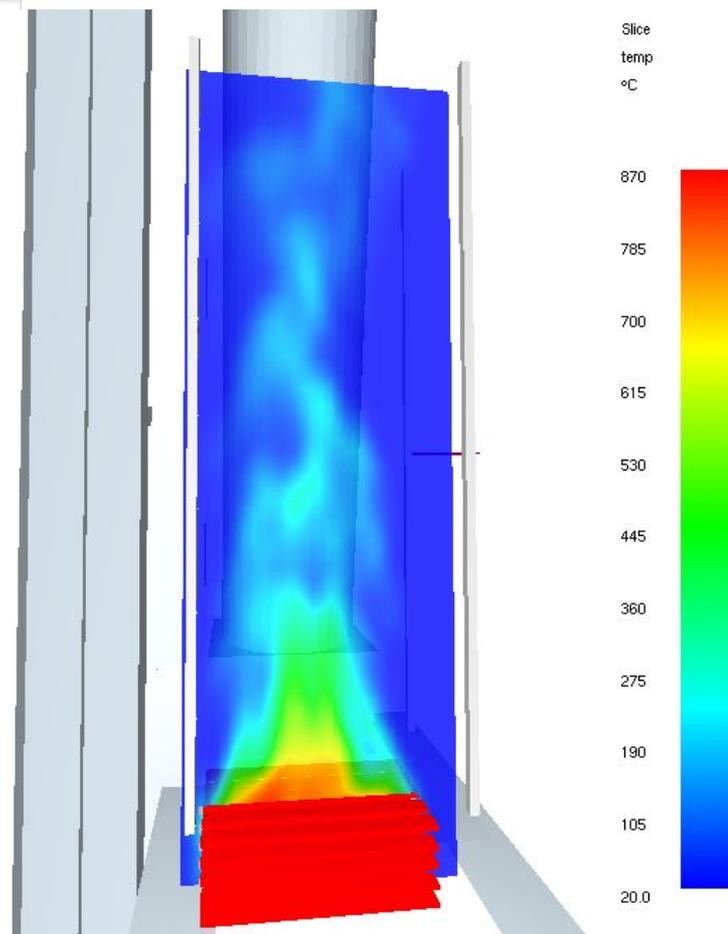
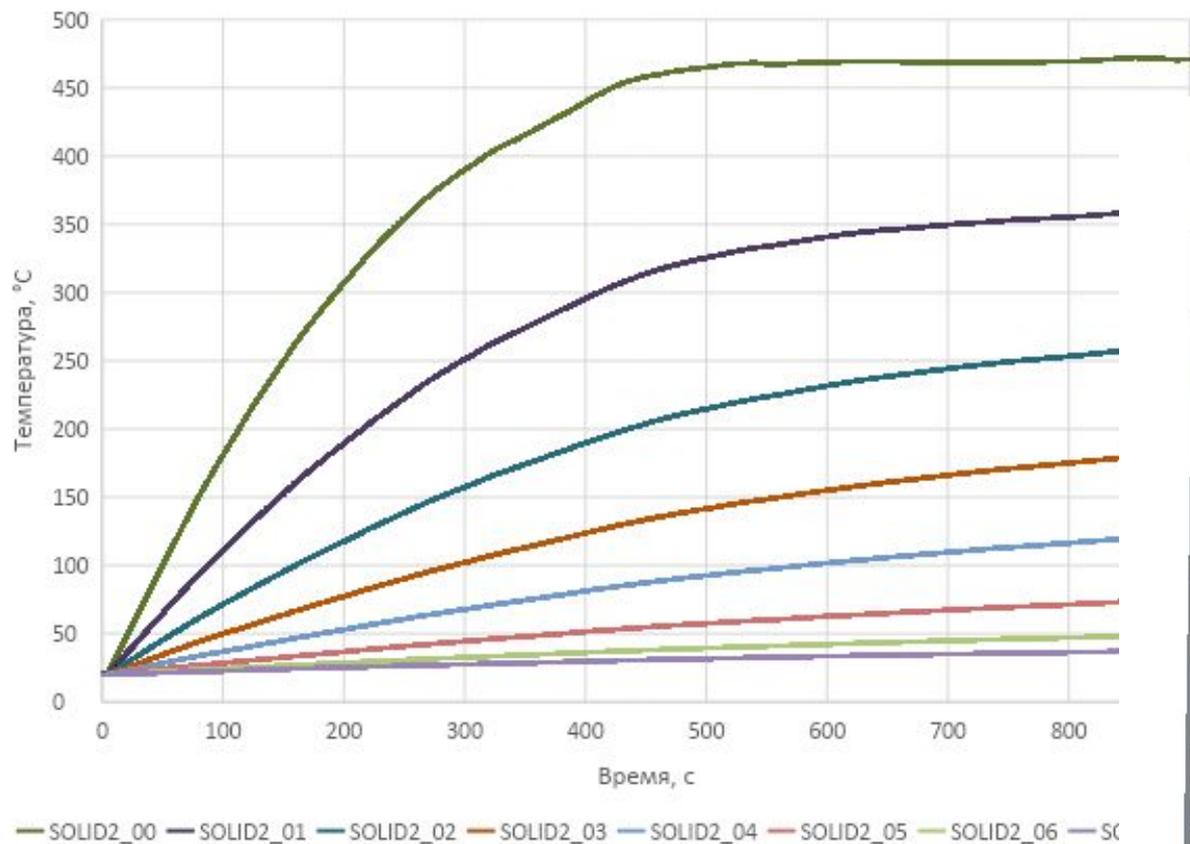


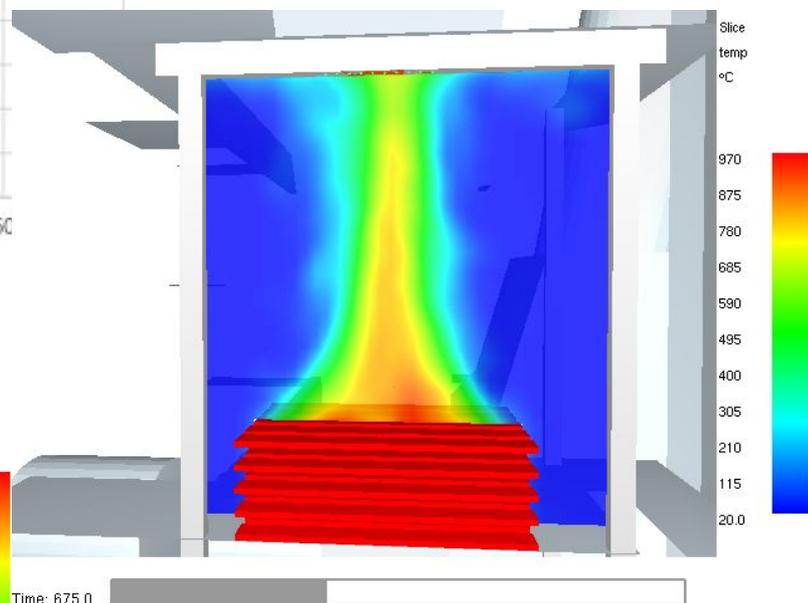
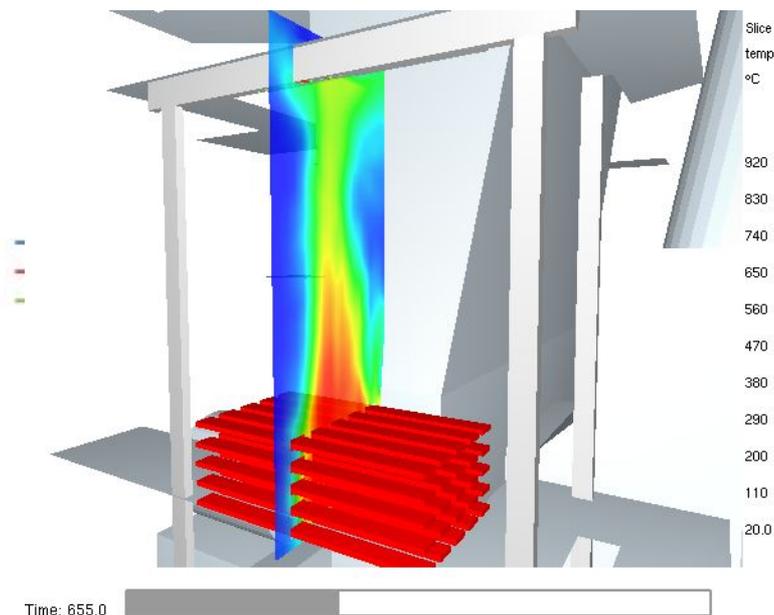
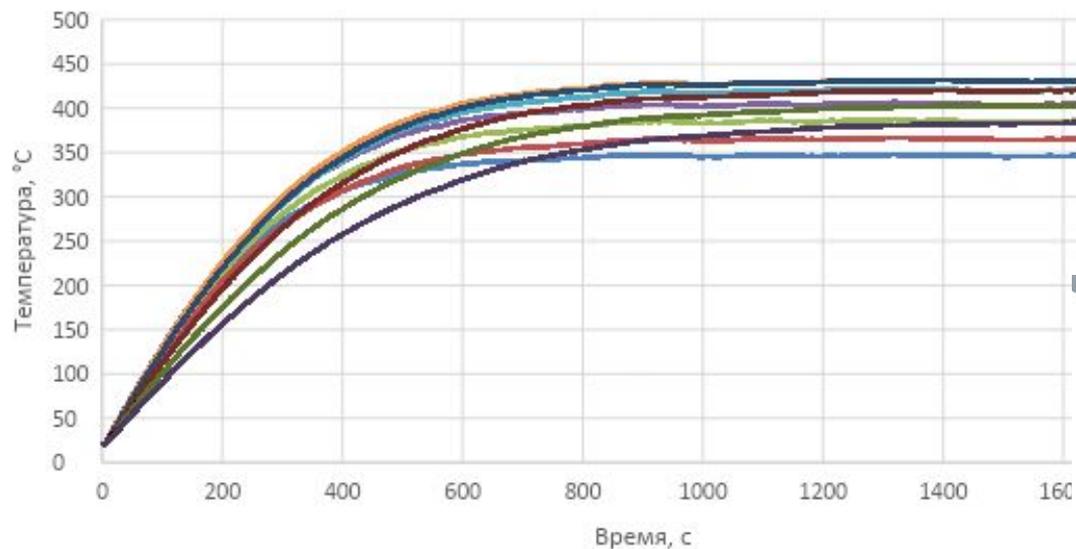
Исходная нагрузка



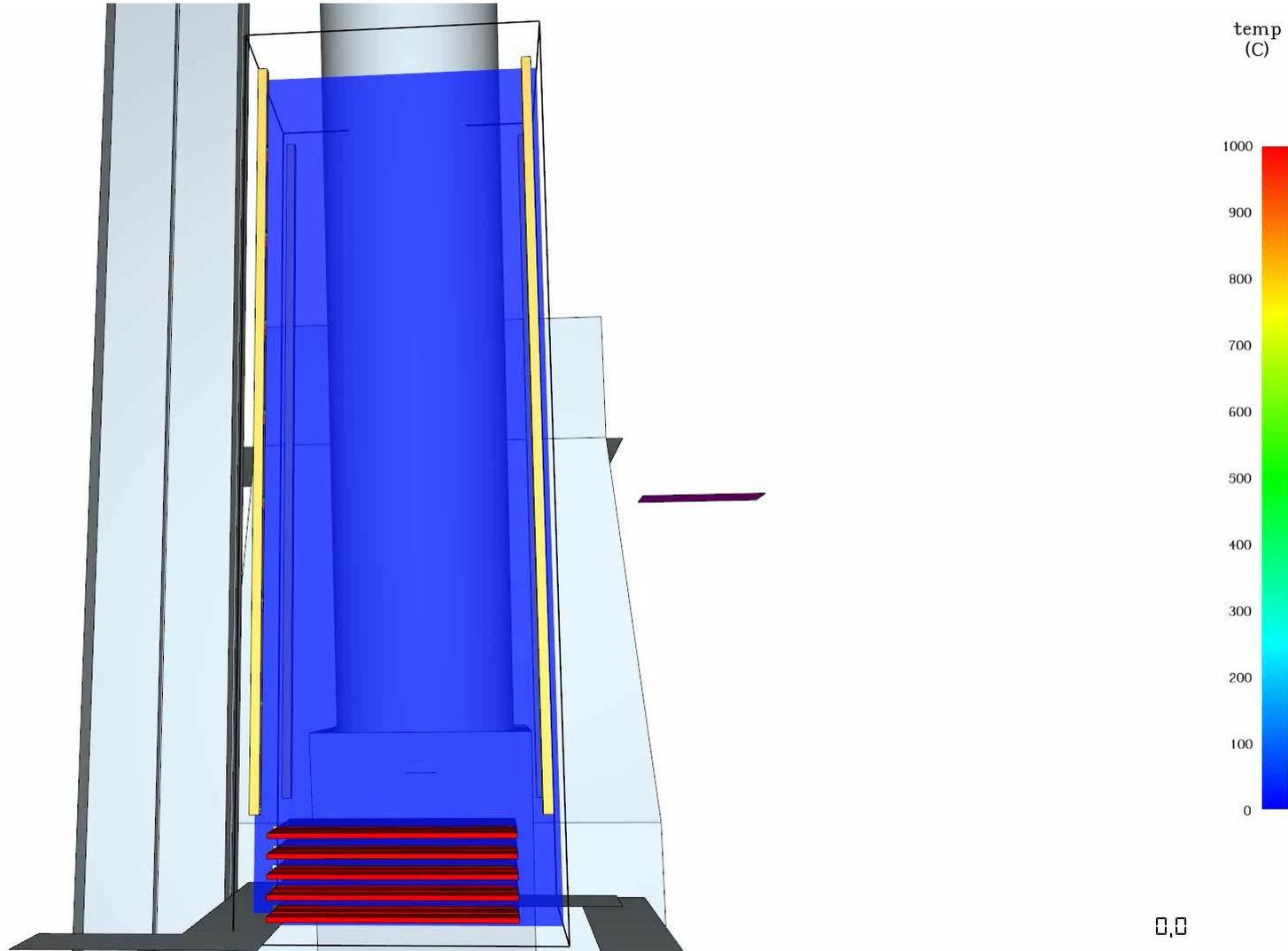
Увеличенная нагрузка

Результат расчета при увеличенной нагрузке



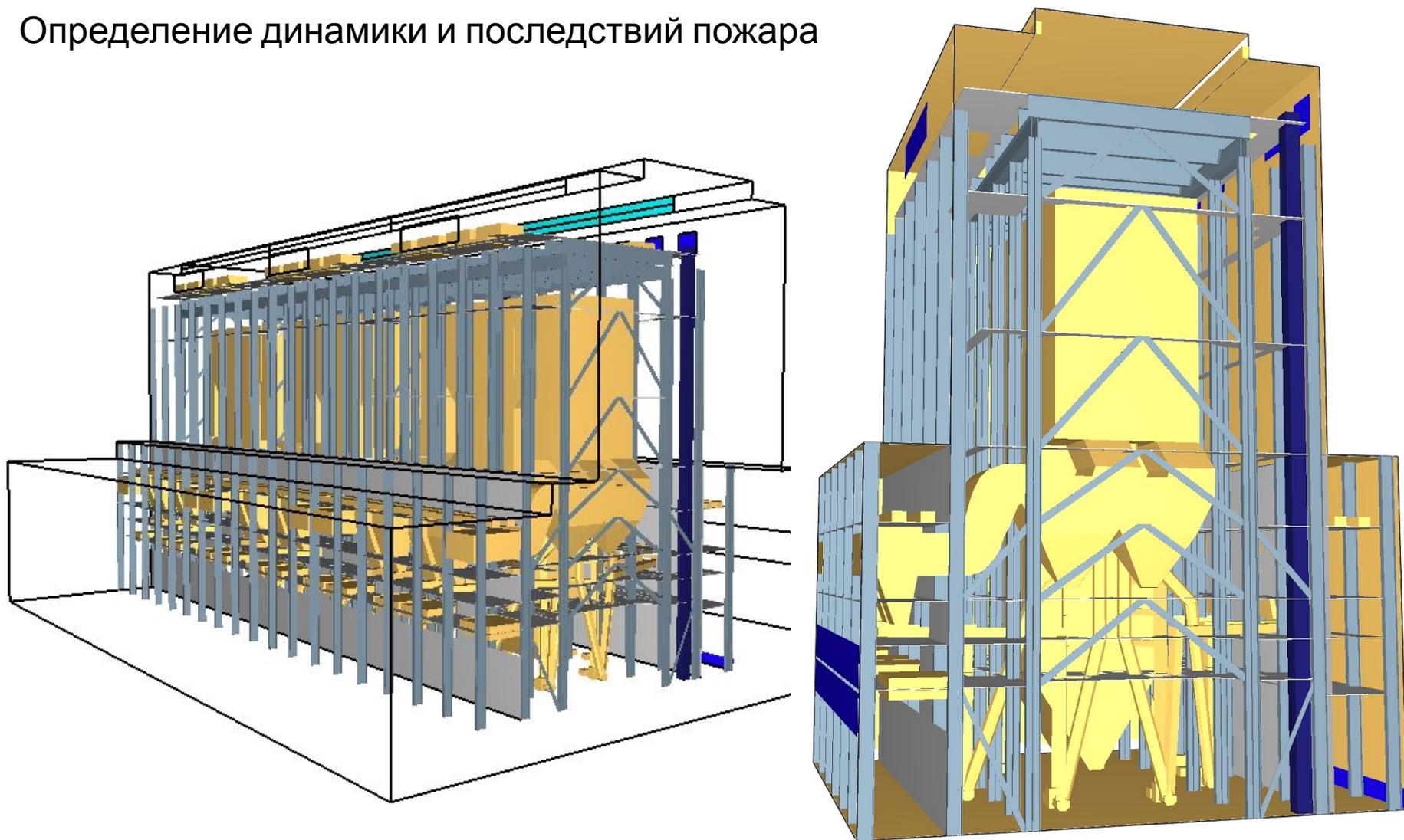


Вывод: предел огнестойкости по потере несущей способности не достигается даже при мощности пожара в 5,7 раз больше исходной



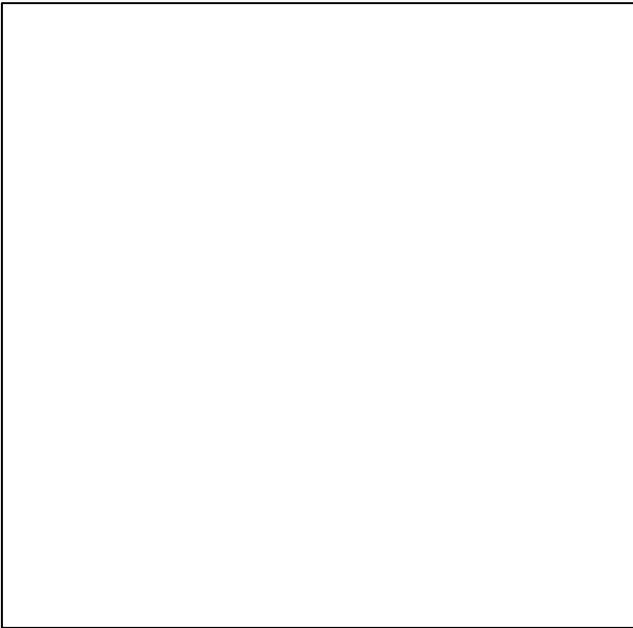
Пожар на ГРЭС

Определение динамики и последствий пожара



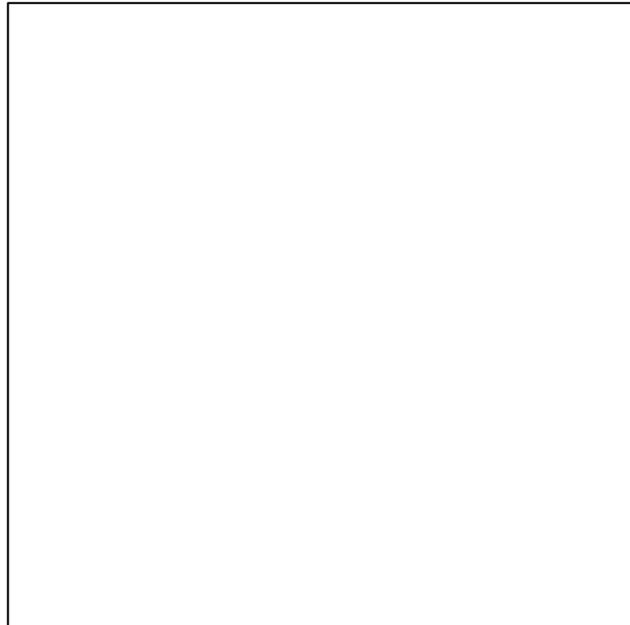
Поля температур



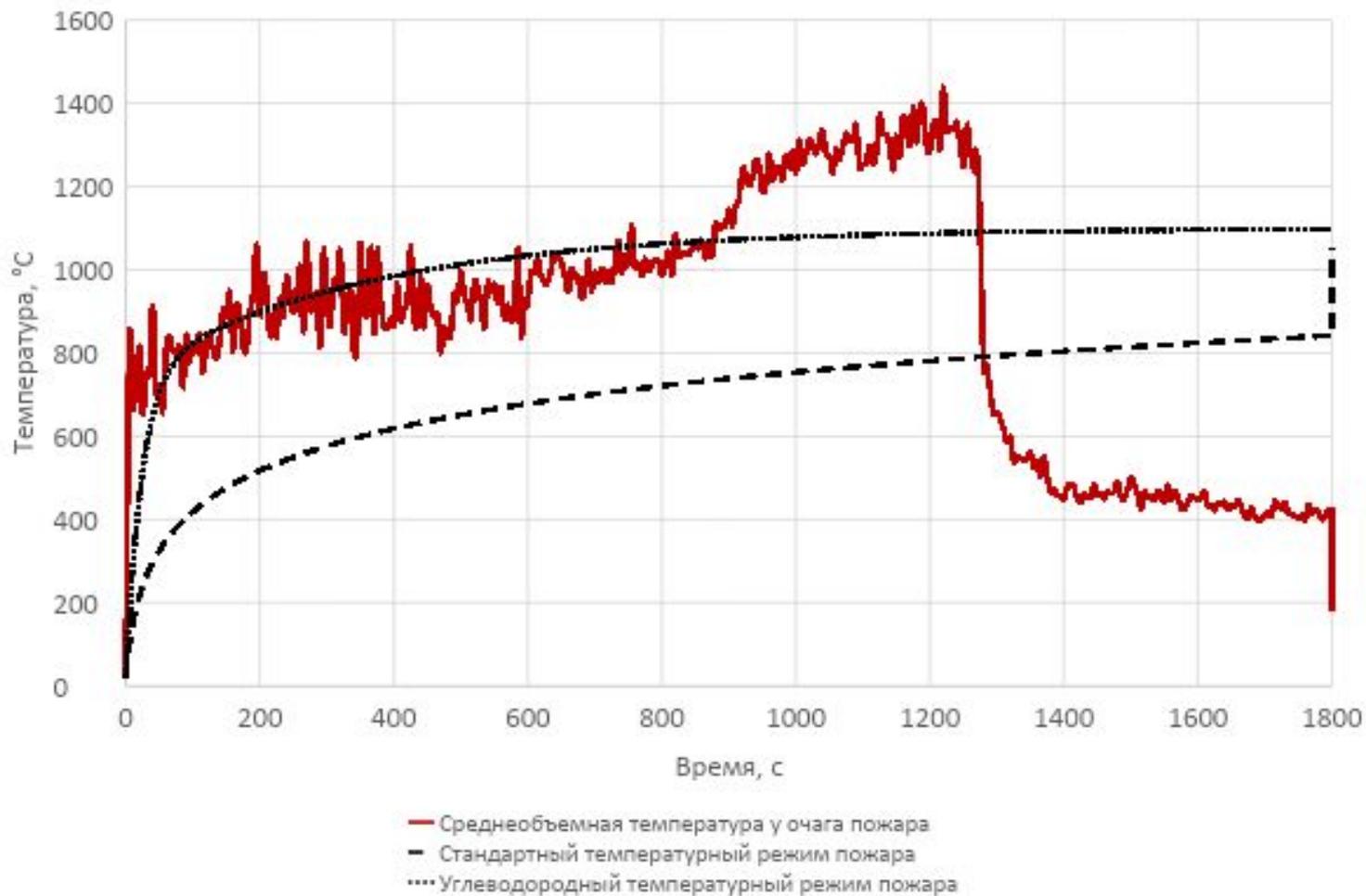


Температура у
ферм покриття

Температура у
поверхности
колонн



Среднеобъемная температура газовой среды в локальном объеме вблизи очага пожара



Моделирование пожара в многоэтажном жилом доме

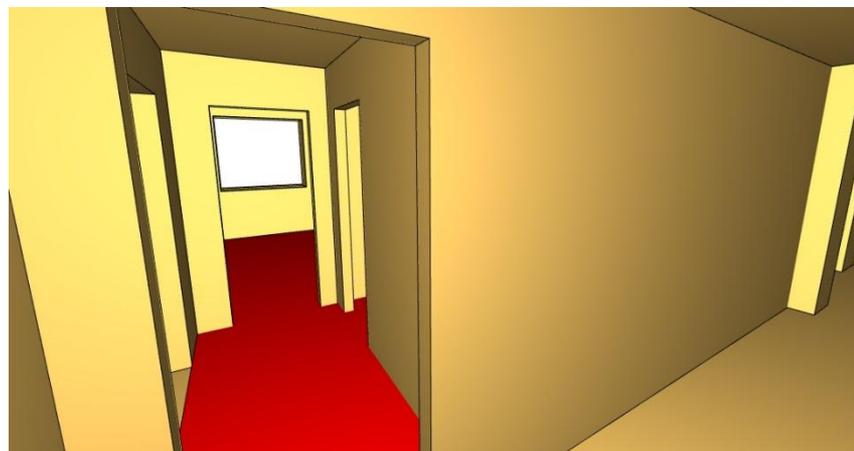
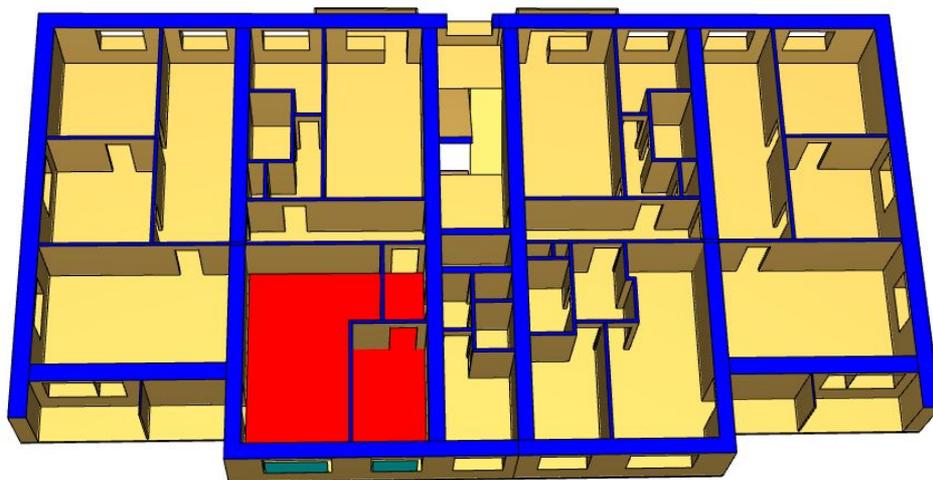
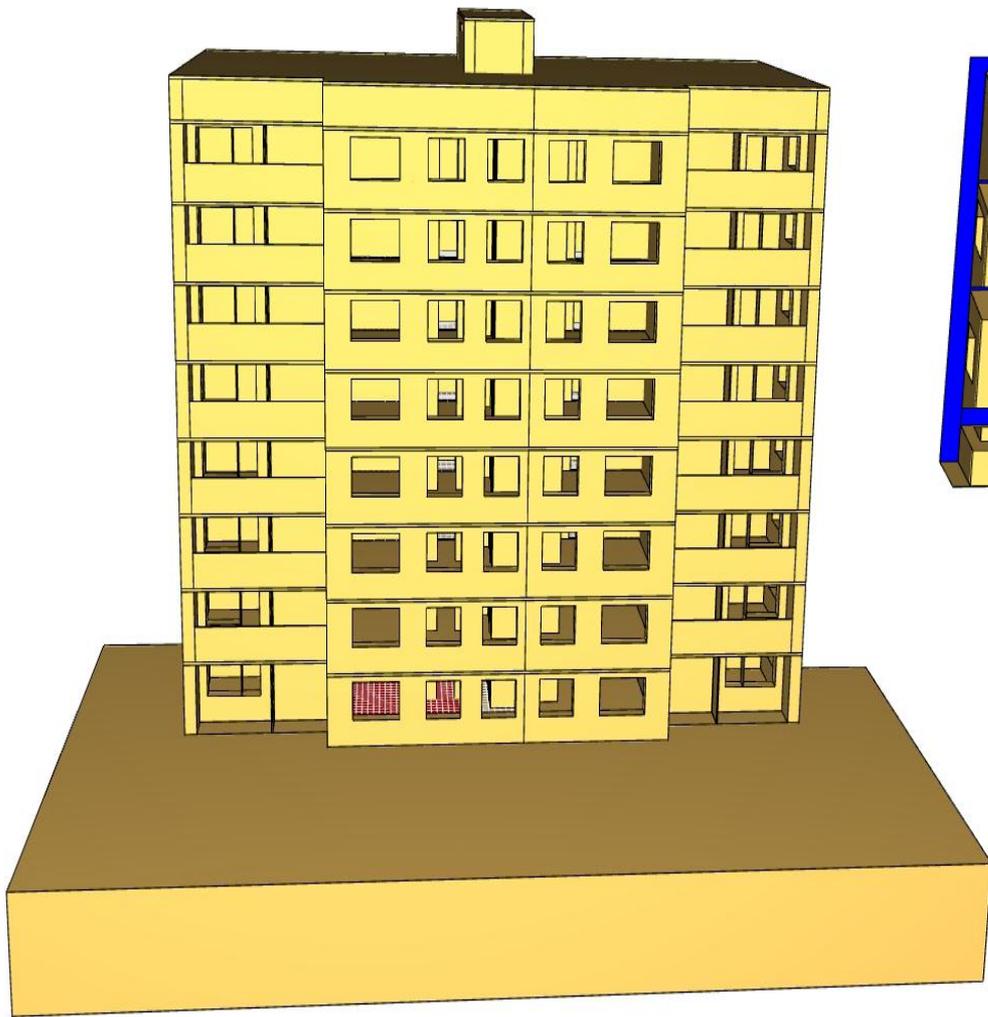
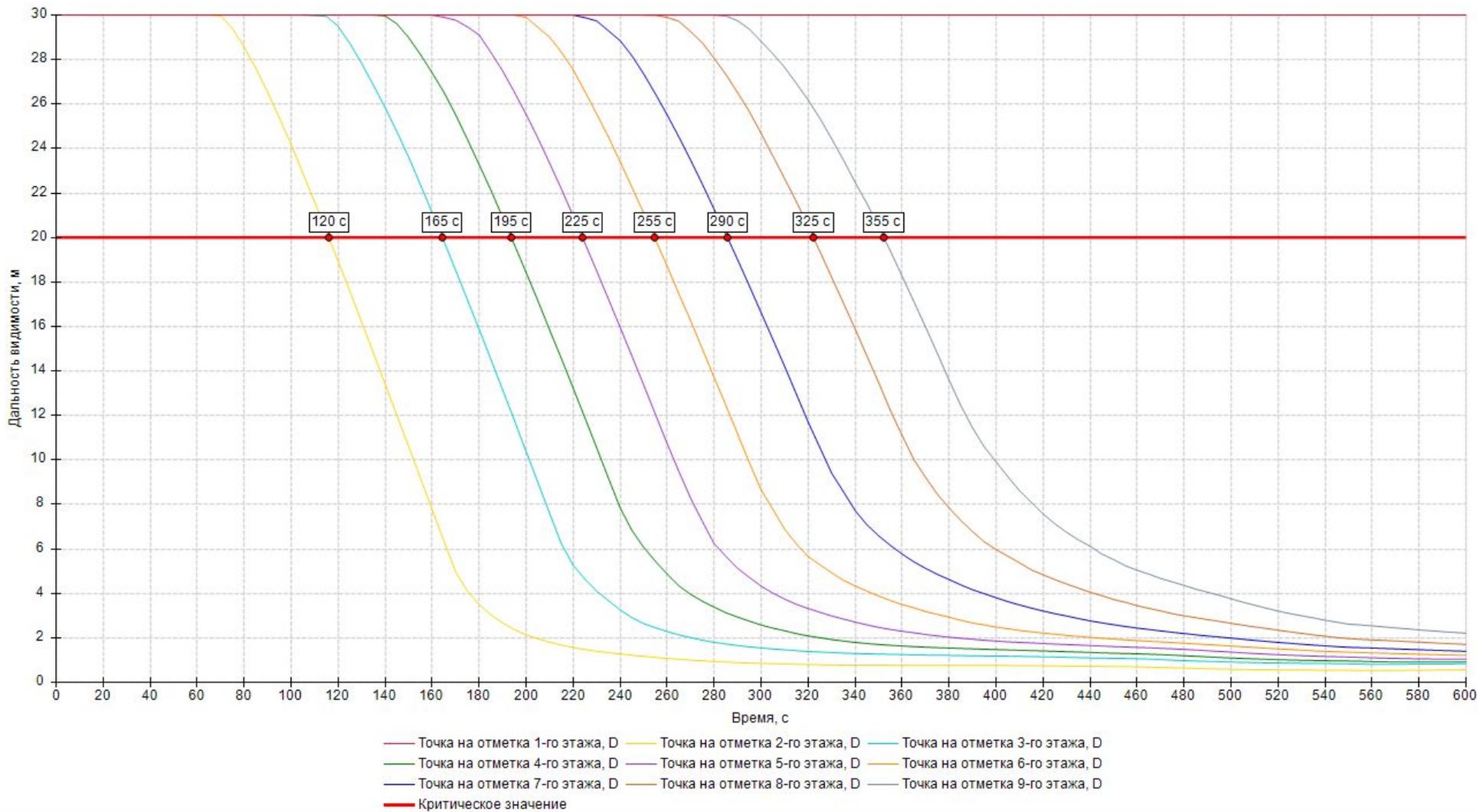


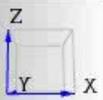
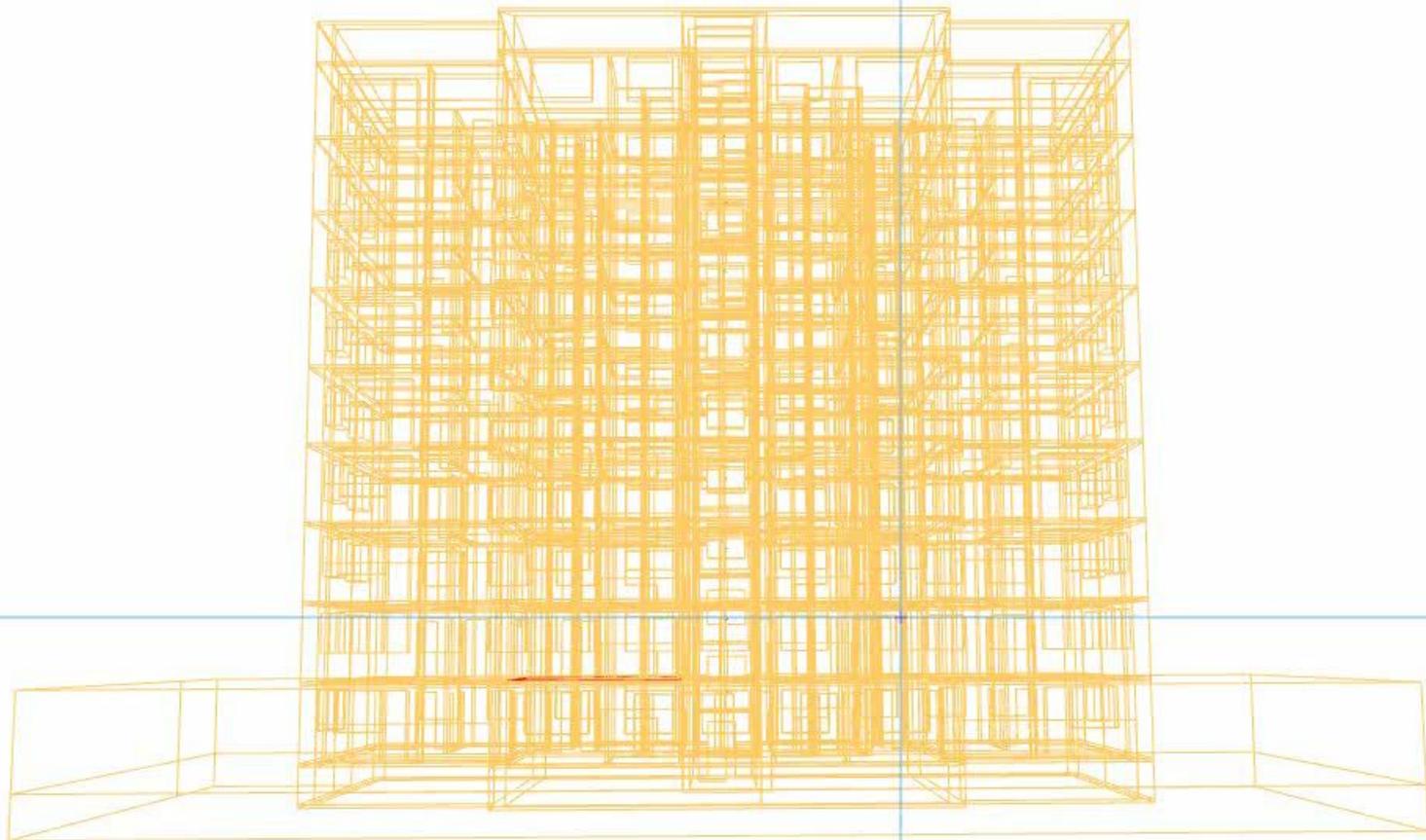
График мощности пожара

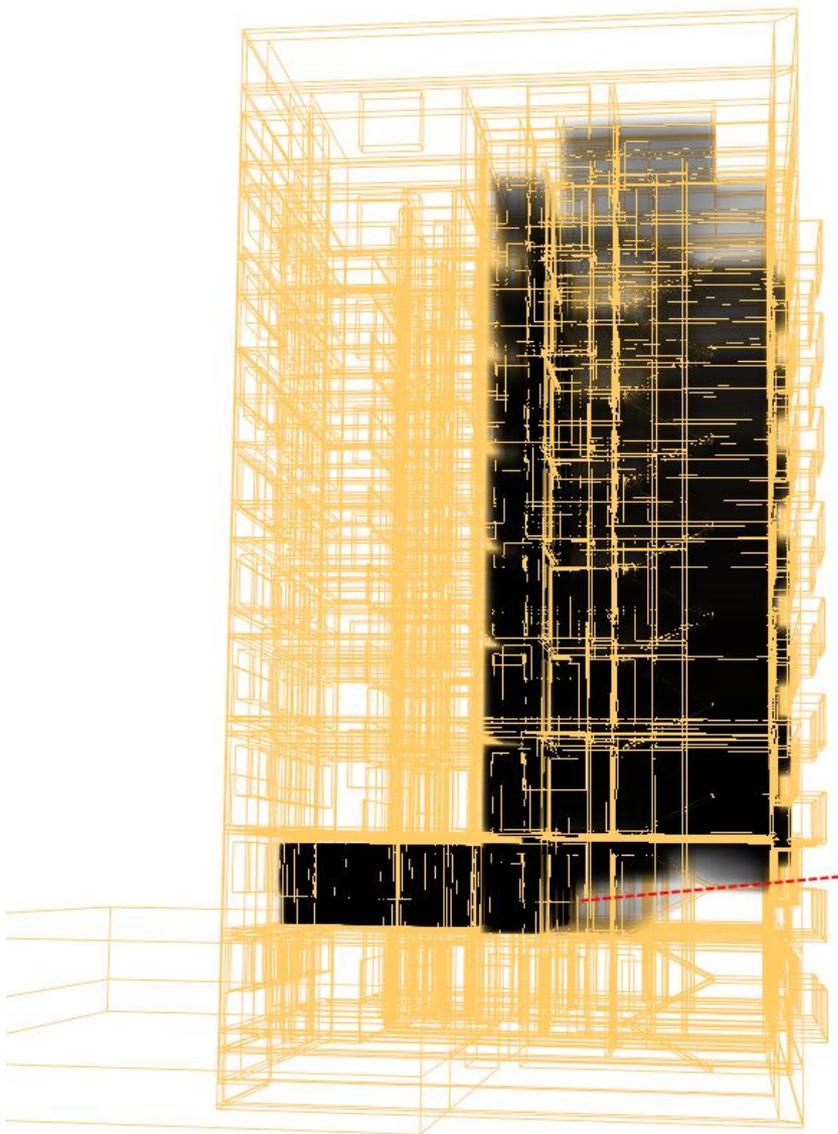


Графическая зависимость динамики дальности ВИДИМОСТИ

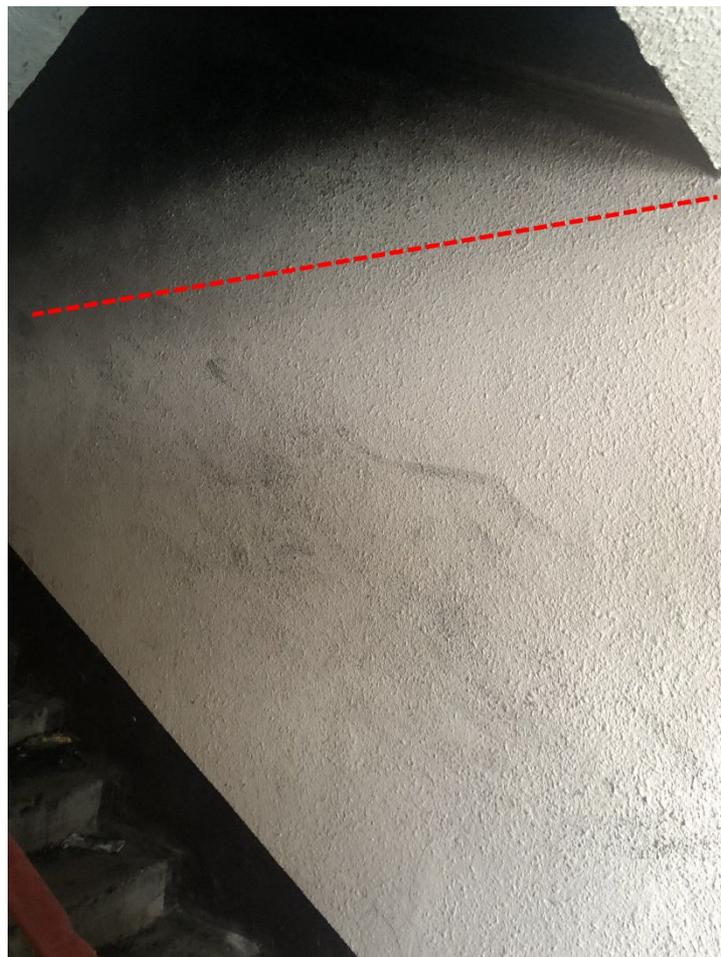


Распространение дыма по зданию

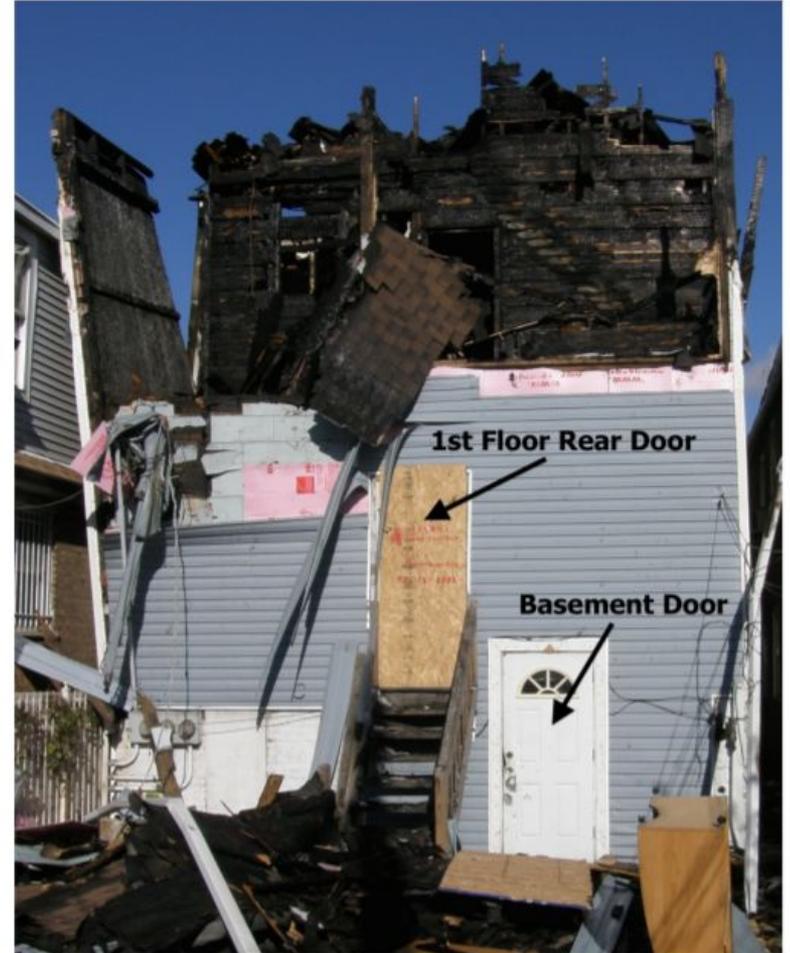


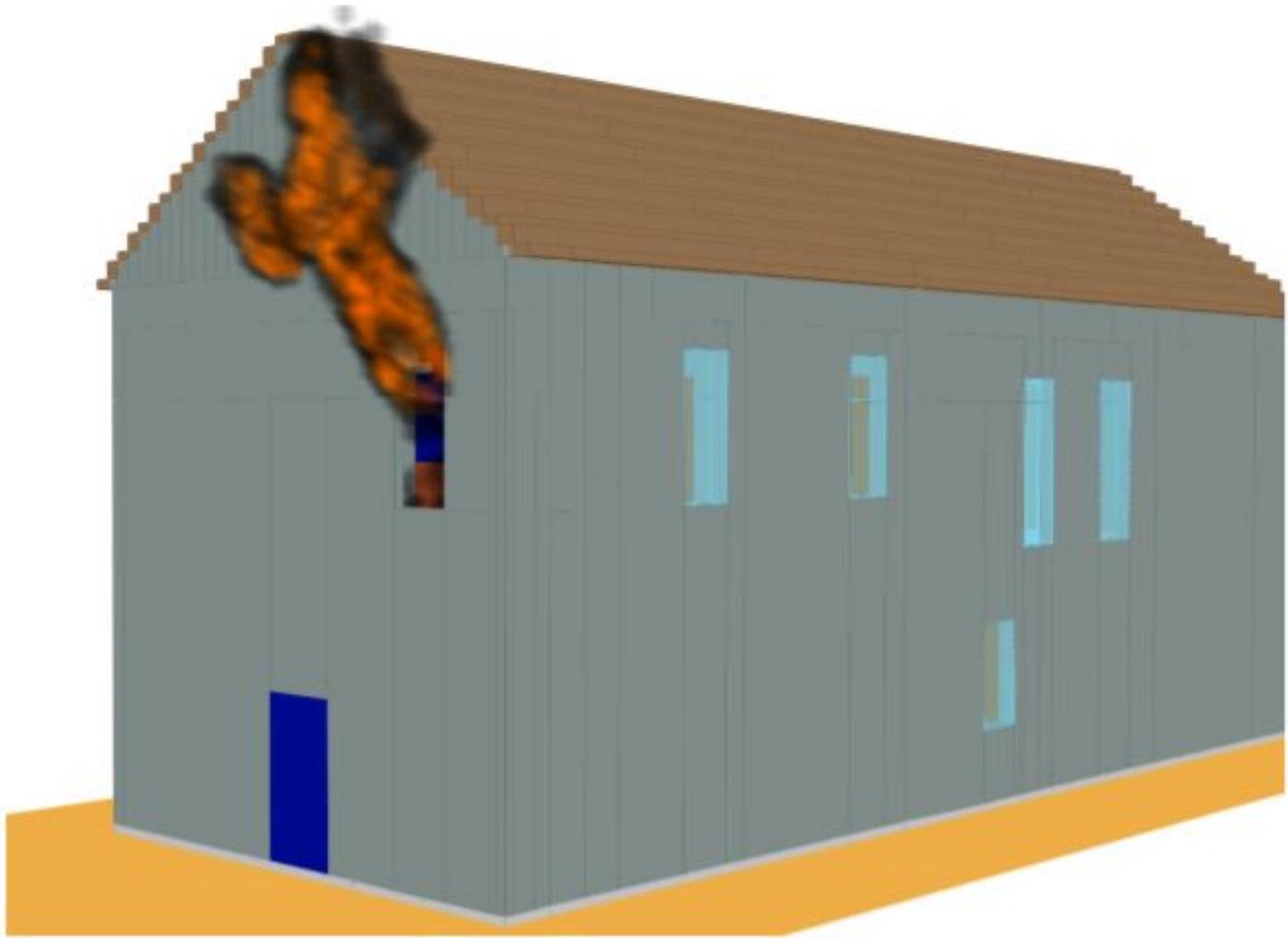


Плоскость равных давлений,
полученная
по следам отложений сажи на
поверхности стен лестничной клетки

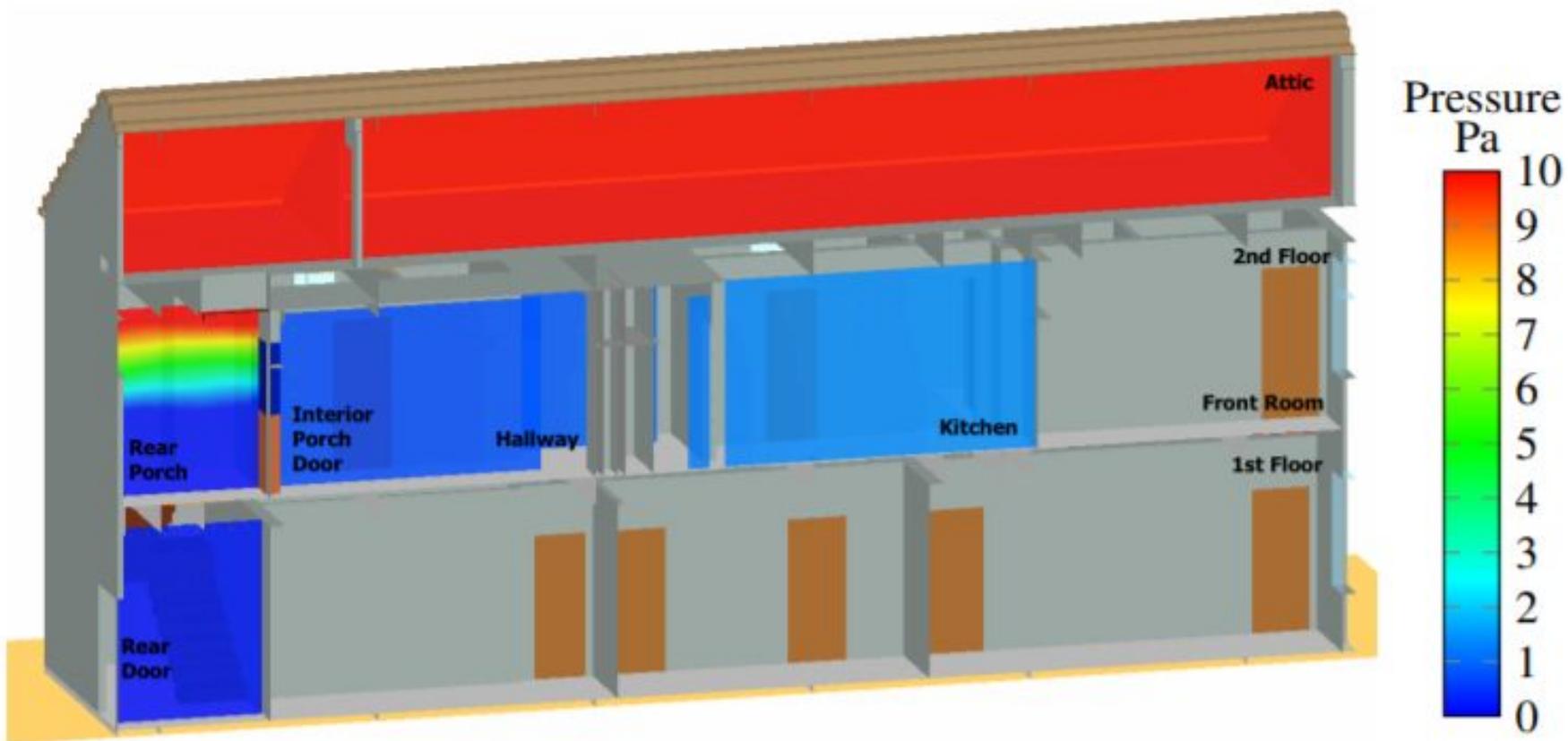


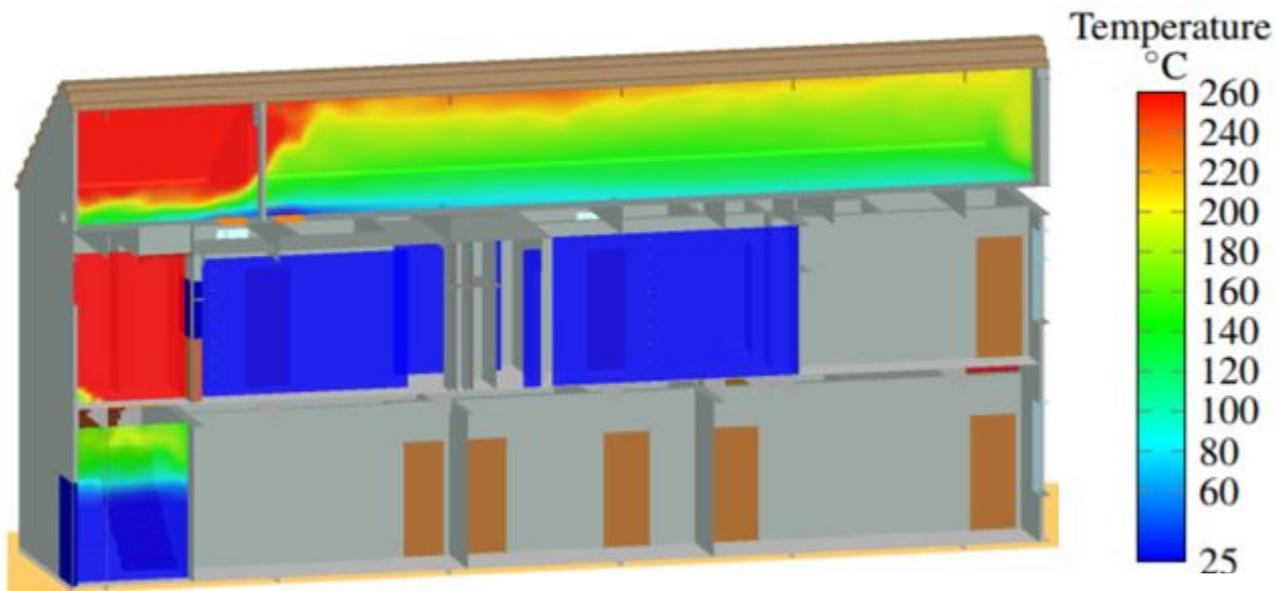
Моделирование пожара на чердаке дома





Давление в сечении здания за 1 секунду до разрушения внутренней двери





Температура за 1 секунду до открытия задней двери

Температура за 1 секунду до разрушения внутренней двери

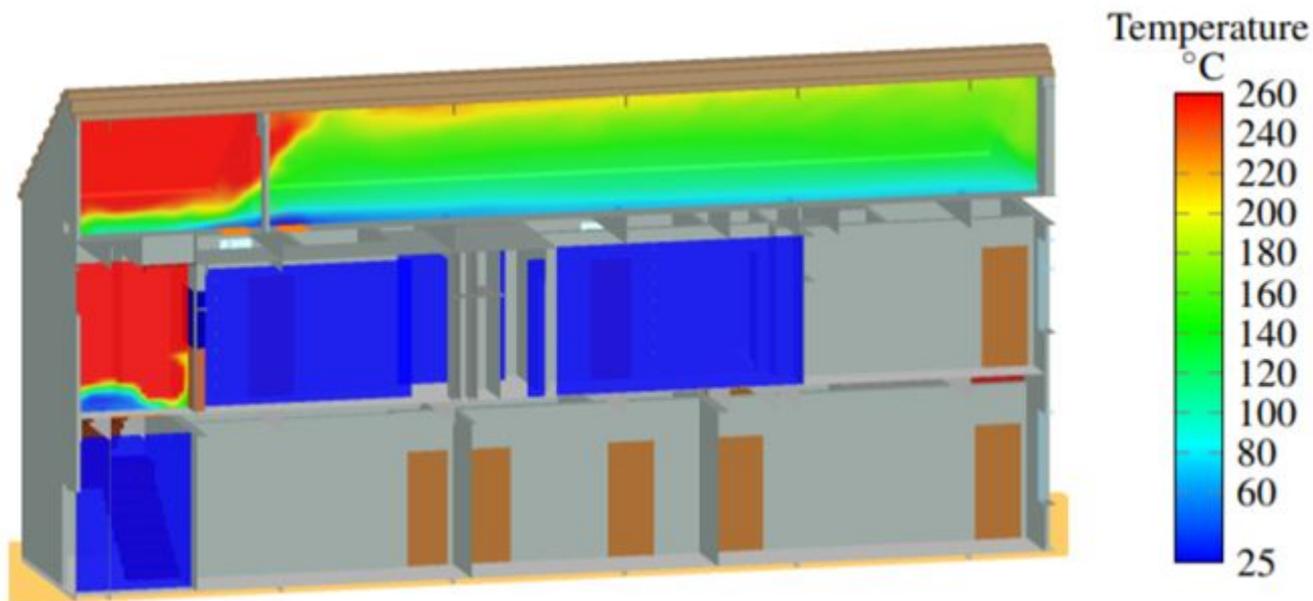
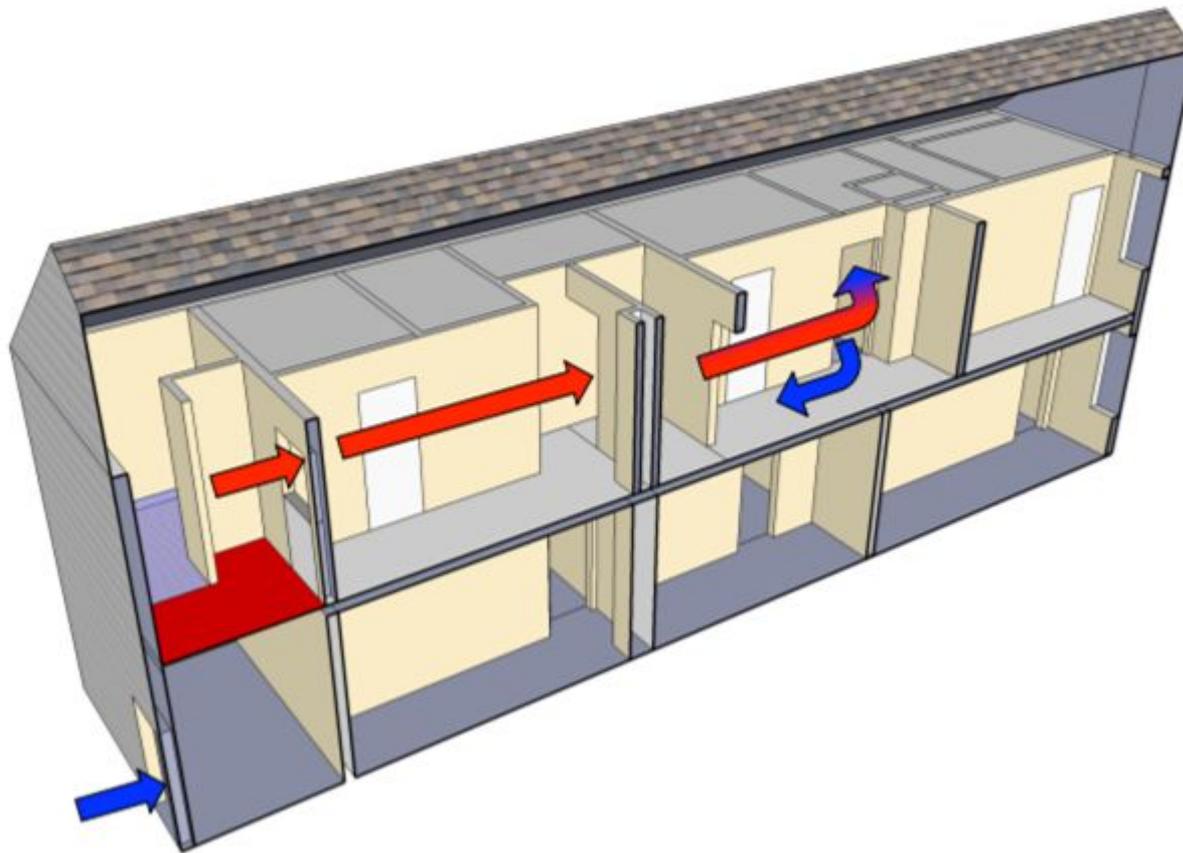
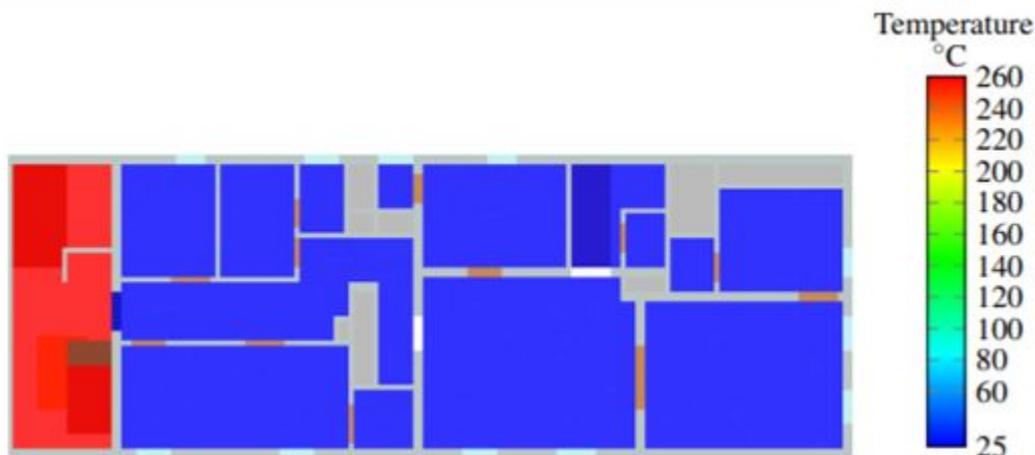


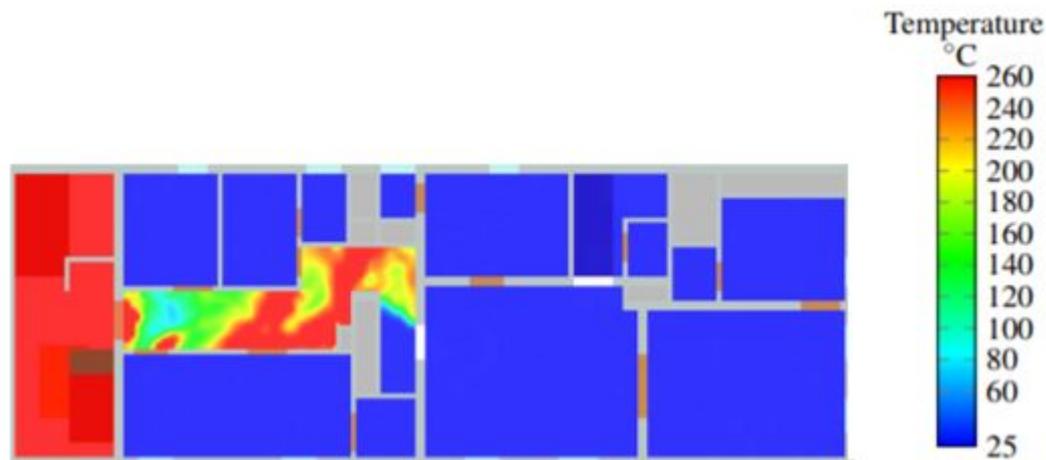
Схема движения газовых потоков после разрушения внутренней двери



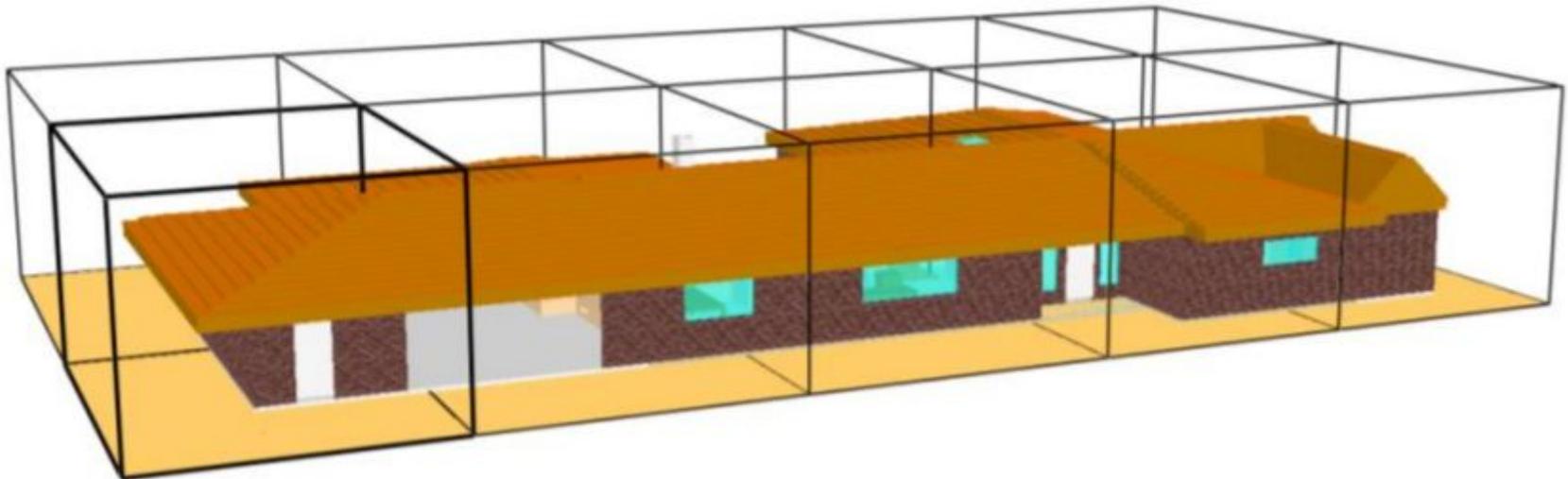


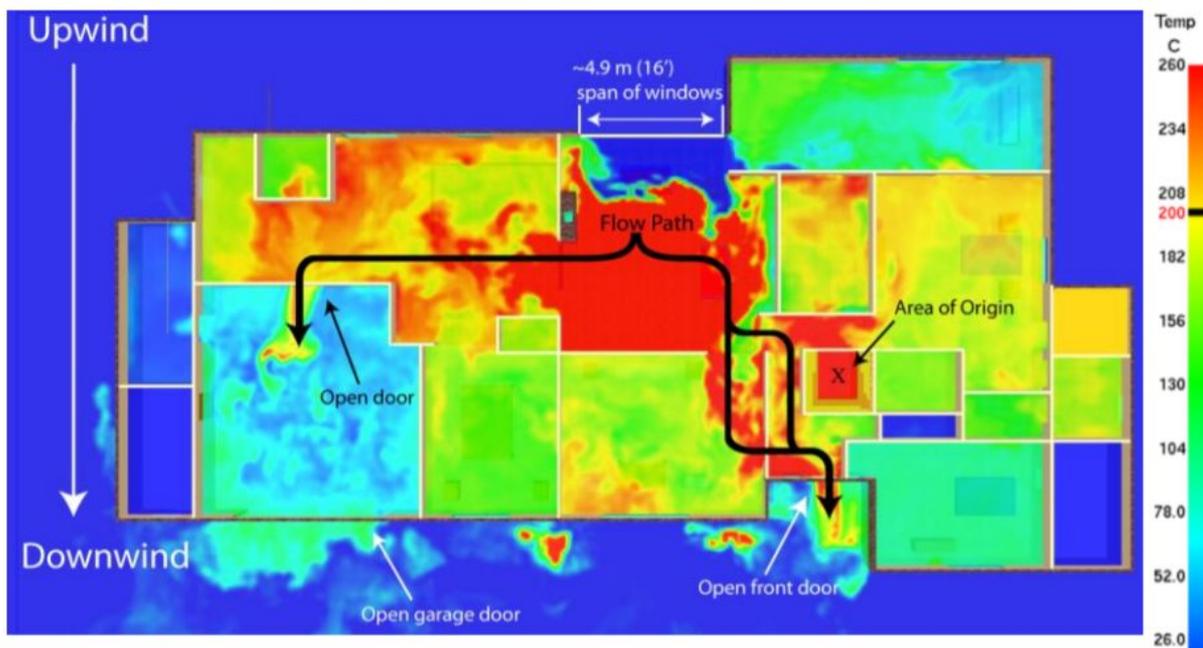
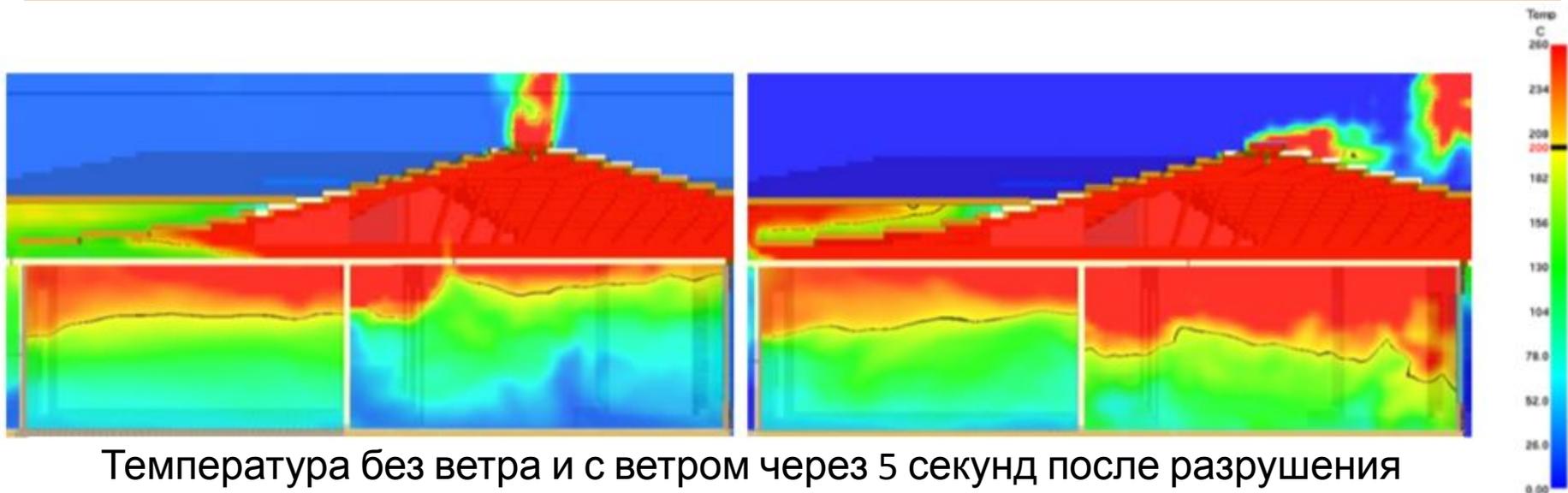
Температура на
втором этаже за 1
секунду до
разрушения
внутренней двери

Температура на
втором этаже через 5
секунд после
разрушения
внутренней двери



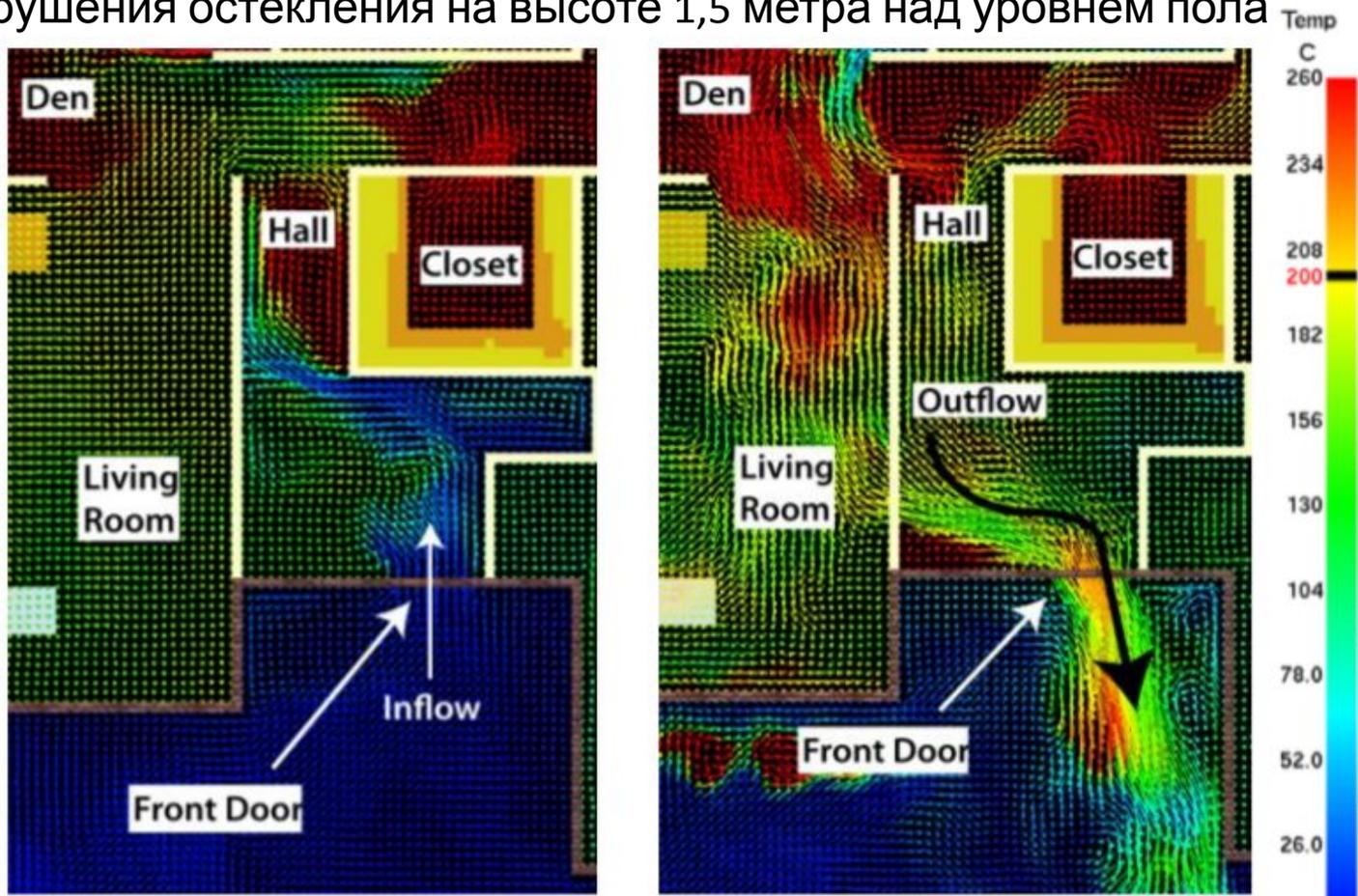
Разрушение двери привело к мгновенному возникновению повышенной опасности на втором этаже.





Temperature at a height of 1.5 m 10 seconds after window failure

Поток через переднюю дверь за 10 секунд и через 10 секунд после разрушения остекления на высоте 1,5 метра над уровнем пола



Модель демонстрирует, как наличие ветра может привести к повышению опасности пожара в здании. Ветер необходимо учитывать как часть начальных условий и отслеживать на протяжении всего пожара.

Динамика относительных показателей обстановки с пожарами за 2016-2020 гг.

Наименование показателя	2016	2017	2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6
Количество пожаров на 1 млн. населения, ед.	951,8	904,5	897,6	3211,8	3005,4
+/- к прошлому году. %	-4,5	-5,0	-0,8	257,8	-6,4
в городах	760,5	717,6	701,2	2427,8	2139,7
в сельской местности	1500,3	1447,5	1469,3	5510,6	5567,3
Прямой материальный ущерб от 1 пожара, руб. (действ. цены)	96206,7	103635,7	117696,9	38543,4	47521,1
в городах	85106,7	113734,2	123770,7	45814,5	59486,0
в сельской местности	112343,6	89090,0	109258,4	29150,1	33913,0
Количество погибших при пожарах людей на 1 млн населения, чел.	59,7	53,2	53,8	58,3	56,9
+/- к прошлому году. %	-7,1	-10,9	1,2	8,3	-2,5
в городах	39,8	34,7	35,2	39,4	39,0
в сельской местности	116,8	106,9	108,0	113,8	109,8
Количество травмированных при пожарах людей на 1 млн. населения, чел.	67,6	63,7	65,6	64,5	57,6
+/- к прошлому году. %	-9,7	-5,8	3,1	-1,8	-10,6
в городах	61,9	57,9	60,9	57,4	50,4
в сельской местности	84,0	80,4	79,5	85,1	78,8

Количество погибших при пожарах людей за 2017-2020 гг., гибели которых способствовали определенные условия

Условие, способствовавшее гибели людей при пожарах	Количество погибших, чел.			
	2017	2018	2019	2020
1	2	3	4	5
НЕСВОЕВРЕМЕННАЯ ЭВАКУАЦИЯ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЯ (СООРУЖЕНИЯ)				
Нахождение в состоянии алкогольного (наркотического) опьянения	3075	3002	3208	3096
Невозможность принятия правильного решения и (или) самостоятельной эвакуации по причине малолетнего возраста	141	193	188	151
Болезненное состояние, исключающее возможность самостоятельного передвижения	222	246	249	244
Физические недостатки, затрудняющие самостоятельное передвижение	204	200	232	309
Нахождение в состоянии сна	1537	1675	1730	1809
Несоответствие путей эвакуации требованиям пожарной безопасности	3	3	0	4
Отказ системы обнаружения пожара и управления эвакуацией людей	3	1	4	0
Отсутствие освещения на путях эвакуации	0	6	1	2
Наличие решеток на окнах	6	7	9	5
Позднее сообщение о пожаре	62	62	78	88
Паника	118	154	215	181
Участие в туш. пожара или эвакуации (спасении) других людей или мат. ценностей	49	65	82	68
Преклонный возраст	374	356	496	523



Спасибо за внимание