SIGMA

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Виртуальный тренажер по пожарной безопасности для образовательных учреждений

ЭПИГРАФ

- За безопасность необходимо платить,

  а за ее отсутствие – расплачиваться.

  У. Черчилль

- Мало знать, надо и применять.

  Мало хотеть, надо и делать.

  И. Гёте

ФАКТЫ

- в результате одного пожара государству наносится ущерб в размере:
  - одна минута свободного развития пожара - 40 тысяч рублей;
  - порядка 2 млн. руб. на компенсационные выплаты семьям и родственникам за одного погибшего на пожаре;

- основной причиной гибели людей на пожарах является отравление токсичными продуктами горения при пожаре (в 2014 году погибло 6772 человека, или 66,9 % от общего количества погибших)

- увеличение технической надежности объектов малоэффективны, если не повышать уровень культуры безопасности в обществе.

ПРОБЛЕМЫ

- Низкий уровень культуры безопасности в целом
- *70% случаев возгорания вызваны непринятием своевременных мер персоналом, а иногда и халатностью в соблюдении правил ПБ. Часто работники не имеют навыков по эвакуации*.
- Низкий уровень интереса учащихся ОУ к предметам ОБЖ и БЖД.
- При подготовке персонала к организации и управлению эвакуацией даются лишь общие рекомендации без привязки к конкретному зданию.
- При проведении учебной эвакуации часто нет понимания источника угроз.

ЦЕЛЬ

- Повышение эффективности традиционных методов обучения нормам ПБ в образовательных учреждениях;
- уровня подготовки учащихся к действиям в случае возникновения пожара;
- компетентности лиц, ответственных за комплексную (в том числе пожарную) безопасность в ОУ.

ЗАДАЧИ

Разработка новых эффективных средств получения и представления информации для:

Обучение:

- учащиеся (обучение в рамках курса ОБЖ правилам ПБ),
- Сотрудники (использование для инструктирования работников правилам ПБ)

Планирование:

- формирование планов эвакуации и планирование действий персонала, включая работников охраны, по управлению эвакуацией для различных сценариев

Подтверждение соответствия объекта требованиям ПБ

РЕАЛИЗАЦИЯ

Учебный программный комплекс для образовательных учреждений -

виртуальный тренажер по пожарной безопасности,

в основе которого лежит база рассчитанных сценариев развития пожара и эвакуации с возможностью визуализации в 3D-модели здания

Компьютерное моделирование эвакуации и развития пожара

ЧТО?

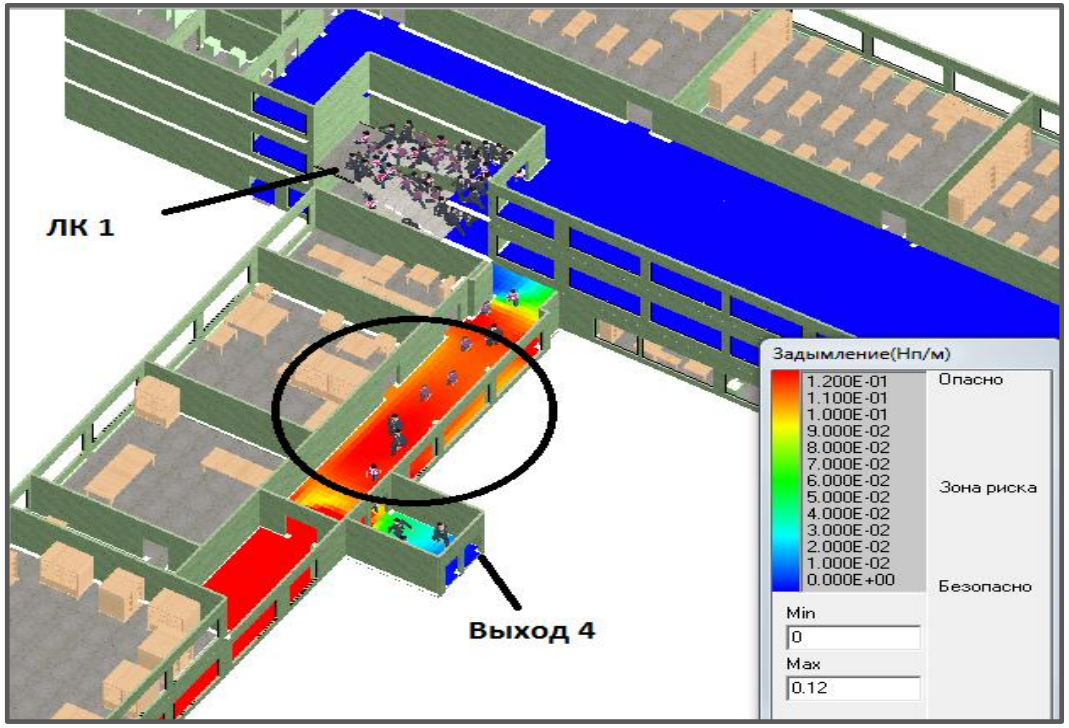
Определение времен эвакуации людей и блокирования ОФП путей эвакуации

ЗАЧЕМ?

Обучение,

Планирование действий

Обеспечение безопасности превентивными мерами



info@3ksigma.ru
http://3ksigma.ru

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Способ оценивания возможных сценариев развития событий

- быстрый,
- дешевый,
- безопасный,
- единственный

Только с помощью вычислительного эксперимента можно смоделировать опасные ситуации и найти примерные ответы на вопрос «А что, если…?» без риска нанести ущерб жизни и здоровью людей во время такой тренировки.

Функциональные задачи - предпосылки

В результате обучения правилам и нормам ПБ **учащиеся** должны освоить:

- схемы эвакуации в здании ОУ,
- правила поведения при экстренной эвакуации из здания,
- расположение эвакуационных выходов в здании ОУ,
- освоить определенные навыки действий при пожаре,
- особенности пространственно-временных характеристик развития пожара,
- особенности объемно-планировочного решения здания ОУ и их влияние на эвакуацию,
- безусловную необходимость соблюдать правила ПБ

Пример тренировочной эвакуации

Условия:

Учебная эвакуация в ОУ с использованием дымомашины (срабатывает сигнализация, происходит задымление и «блокирование» одной из 3-х лестниц).

Эвакуацией управляют сотрудники ОУ.

Результат:

непродуманные **действия персонала** приводят к **скоплению** на одной из 2-х незадымленных лестниц здания, другая лестница свободна.

Функциональные задачи тренажера (обучение)

- Виртуальное изучение расположения эвакуационных выходов.
- Виртуальное изучение схемы эвакуации из здания.
- Виртуальная проверка знания схем эвакуации.
- Виртуальные ЧС-квесты.
- Проведение виртуальных тренировок эвакуации в режиме виртуальной ПБ-тревоги.
- Визуализация различных сценариев эвакуации и последствий развития пожара с выдачей количественной информации.
- Анализ различных сценариев и разработка планов эвакуации и действий персонала

Сценарная база программы (примеры)

DEFENDER SCIENCE Sigma - [Выбор сценария]

Файл Сценарии Помощь

О программе | Выбор сценария

- Общежитие
  - Размещение ОП
  - Сценарии пожара
  - Сценарии эвакуации
  - Сценарии эвакуации при пожаре
- Общеобразовательное учреждение
  - Размещение ОП
  - Сценарии пожара
  - Сценарии эвакуации
  - Сценарии эвакуации при пожаре

Геометрия ОЗ	Полная	Коридорная														
Размещение ОП	№1	№1											№2		№3	
Тип ПН	№2	№2									№4		№1		№3	
Площадь ПН	№1	№1								№2	№1		№1		№1	
Состояние дверей	ДО	ДО				ППД+ДО	ЛДО		ДЗ	ДО	ДО		ДО		ДО	
Сигнализация	-	-		№1	№2	-	-		-	-	-		-		-	
Тушение	нет	нет		кв.	не кв.	кв.	нет	нет		нет	нет	нет			нет	
Номер сценария пожара	1	2		3	4	5	6	7		8	9	10	11		12	
Выходы из здания	В	В		В	В	В	В	В		-	В	В	В	Ц	В	
Время начала эвакуации	№2	№2	№3	№2	№2	№3	№3	№2	№3	-	№2	№2	№2	№2	№2	
Загроможденность путей эвакуации	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	-	нет	нет	нет	нет	нет	есть
Размещение людей по зданию	№1	№1	№1	№1	№1	№1	№1	№1	№1		№1	№1	№1	№1	№1	№1
Номер сценария эвакуации	1	2.1	2.2	3	4	5	6	7.1	7.2	-	9	10	11.1	11.2	12.1	12.2

Сценарии ЭВАКУАЦИИ при ПОЖАРЕ в общеобразовательном учреждении

Позволяют оценить влияние рискообразующих факторов на распространение опасных факторов пожара (ОФП) и исход эвакуации.
Рискообразующие факторы: размещение ОП, тип ПН, площадь ПН, состояние внутренних дверей, тушение на начальной стадии, сработка сигнализации, использование выходов из здания, время начала эвакуации, загроможденность путей эвакуации.

Сокращения: ОЗ – объект защиты; **«полная»** геометрия – в расчете предполагается, что ОФП распространяются во все помещения здания; **«коридорная»** геометрия – в расчете принимается, что ОФП распространяется по путям эвакуации и помещении, где располагается очаг пожара; **ОП** – очаг пожара; **ПН** – пожарная нагрузка; **ДО** – двери на ЛК открыты (т.е. нет доводчиков), **ДЗ** – двери на ЛК закрыты (т. е. доводчики функционируют, сценарий без учета эвакуации), **ППД** – где необходимо, стоят противопожарные двери, **ЛДО** – двери на ЛК оборудованы доводчиками, по мере движения людей двери открыты/закрыты,
кв. – квалифицированный пользователь пользуется огнетушителем (начало тушения через 60 секунд после начала пожара);
не кв . – не квалифицированный пользователь пользуется огнетушителем (начало тушения через 90 секунд после начала пожара);
Ц – используется только центральный выход, **В** – используются все выходы из здания.

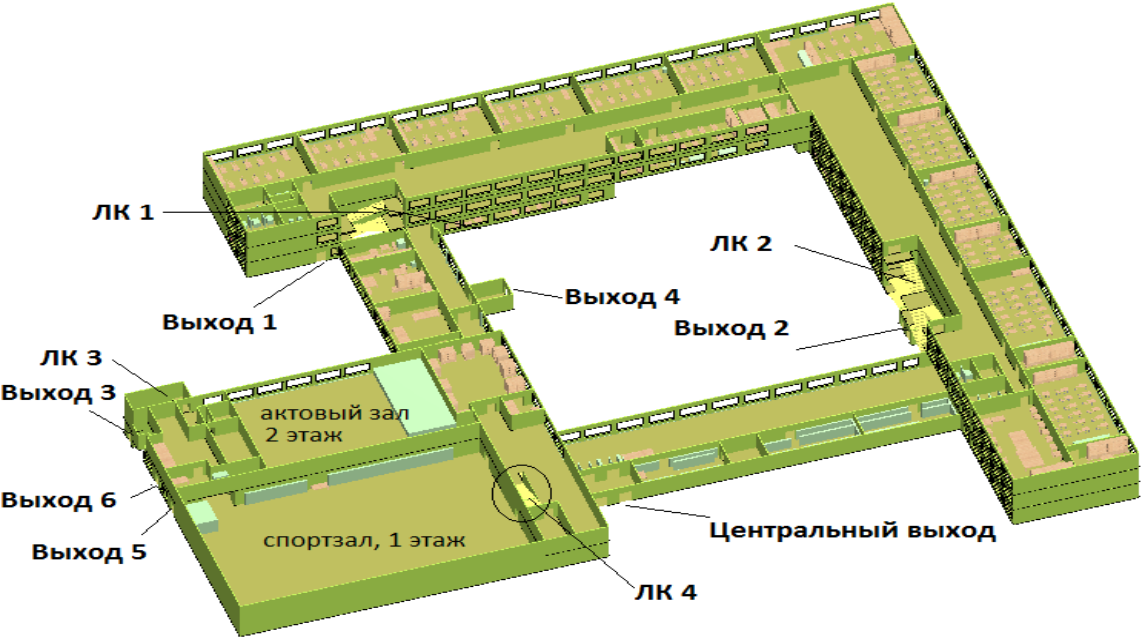
Расшифровка обозначений:

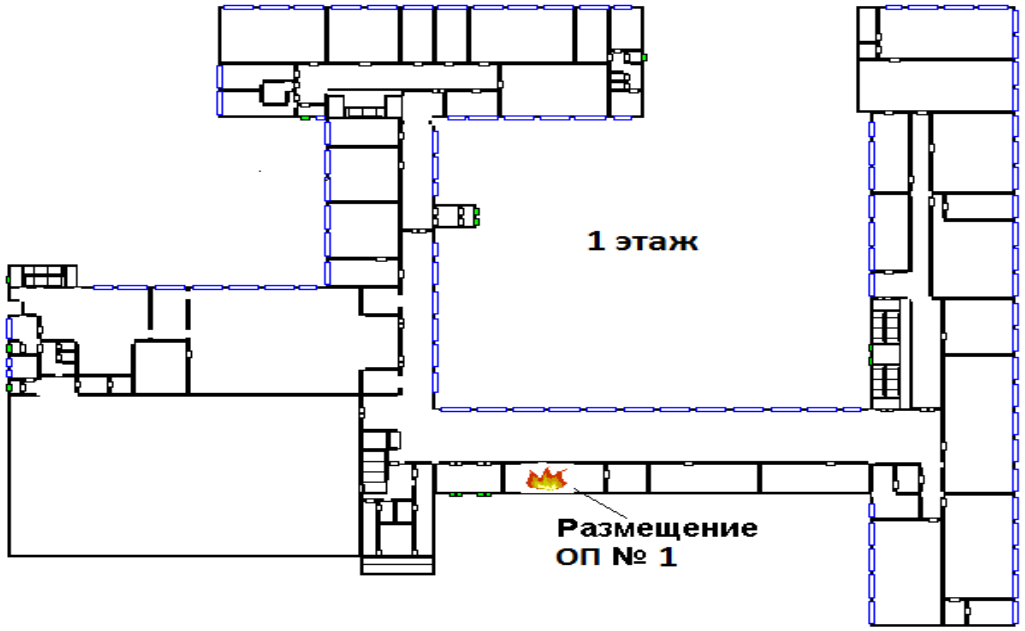
Размещение ОП (см. рисунок 1)	№1 – подсобное помещение около главного входа; №2 – офисное помещение (нет учебного процесса); №3 – 2 этаж, кабинет рядом с двусторонней лестницей (библиотека)
Тип ПН	№1 – кабинет; мебель + бумага (0.75+0.25); №2 – здание I-II степени огнестойкости; мебель + бытовые изделия; №3 – библиотеки архивы; книги, журналы на стеллажах; №4 – верхняя одежда; ворс, ткани (шерсть+нейлон)
Площадь ПН	№1 – стандартная (50 % площади помещения); №2 – нестандартная, то есть свыше нормы (80% площади помещения)
Сигнализация	№1 – активная; №2 – неактивная

Визуализация

Отчет по сценарию

Общеобразовательное учреждение



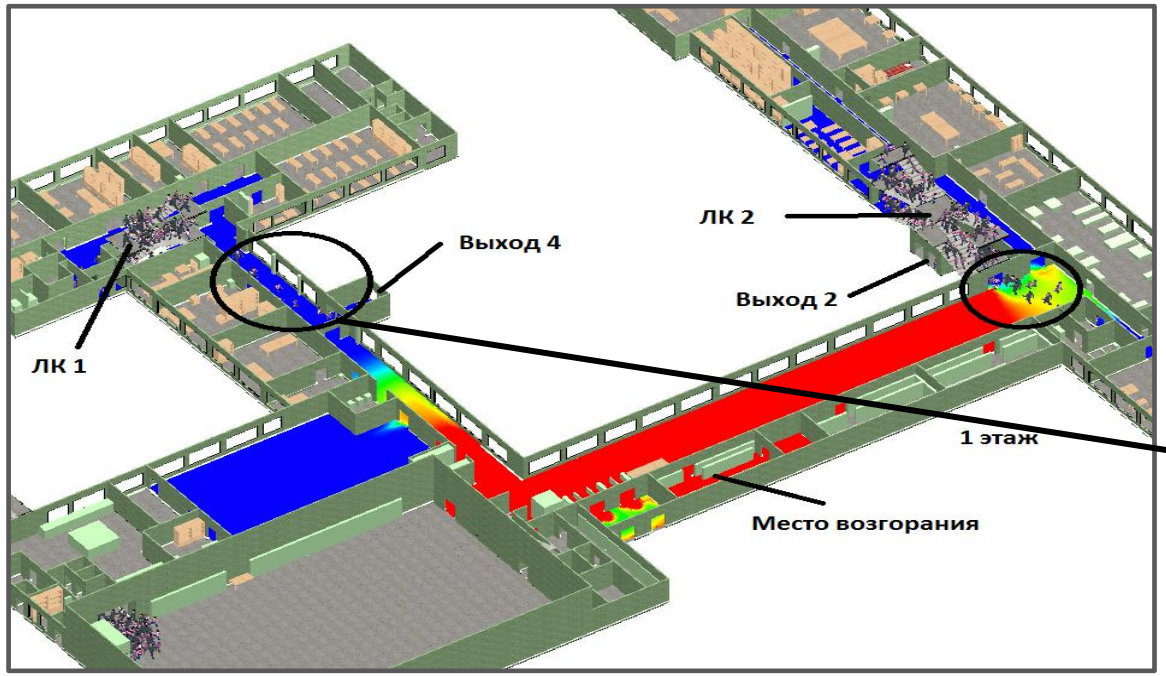


Люди равномерно расположены по зданию (785) человек.

ПН - здание I-II степени огнестойкости,
мебель + бытовые изделия.

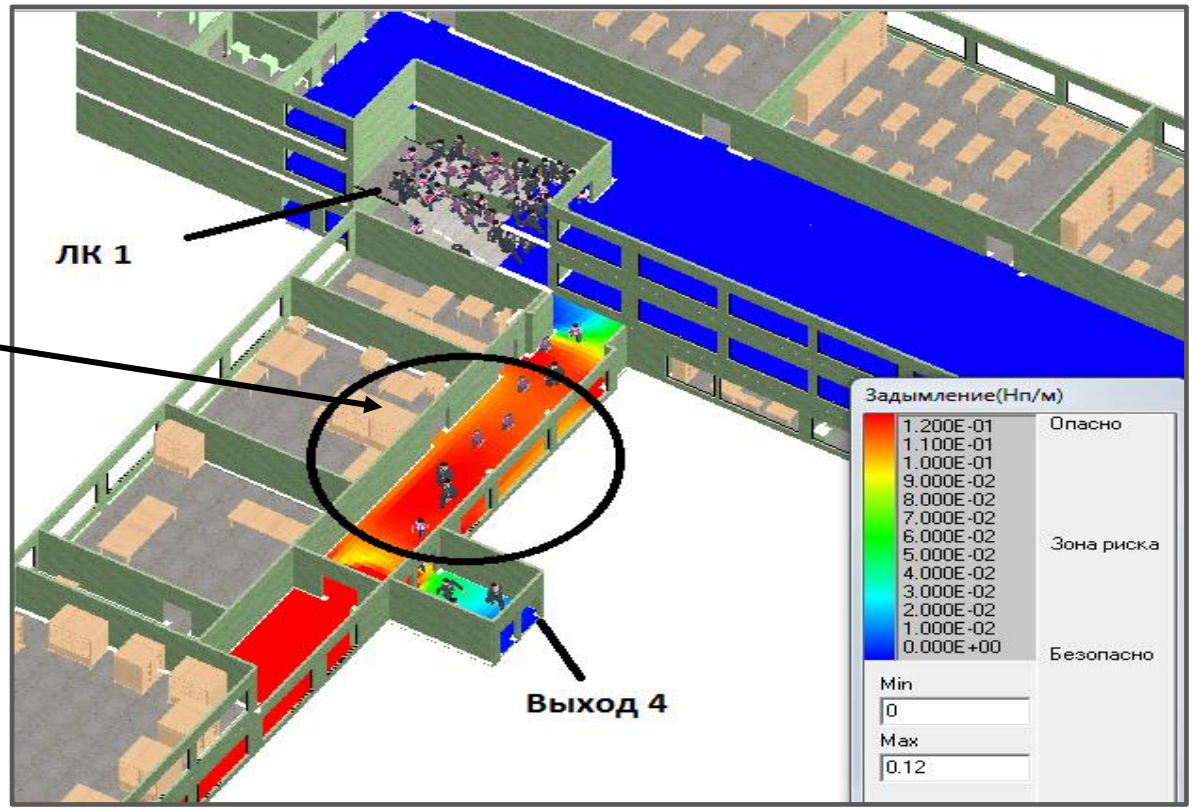
Влияние задержки начала эвакуации (сц. 2.1, 2.2)

- Тнэ=120 секунд



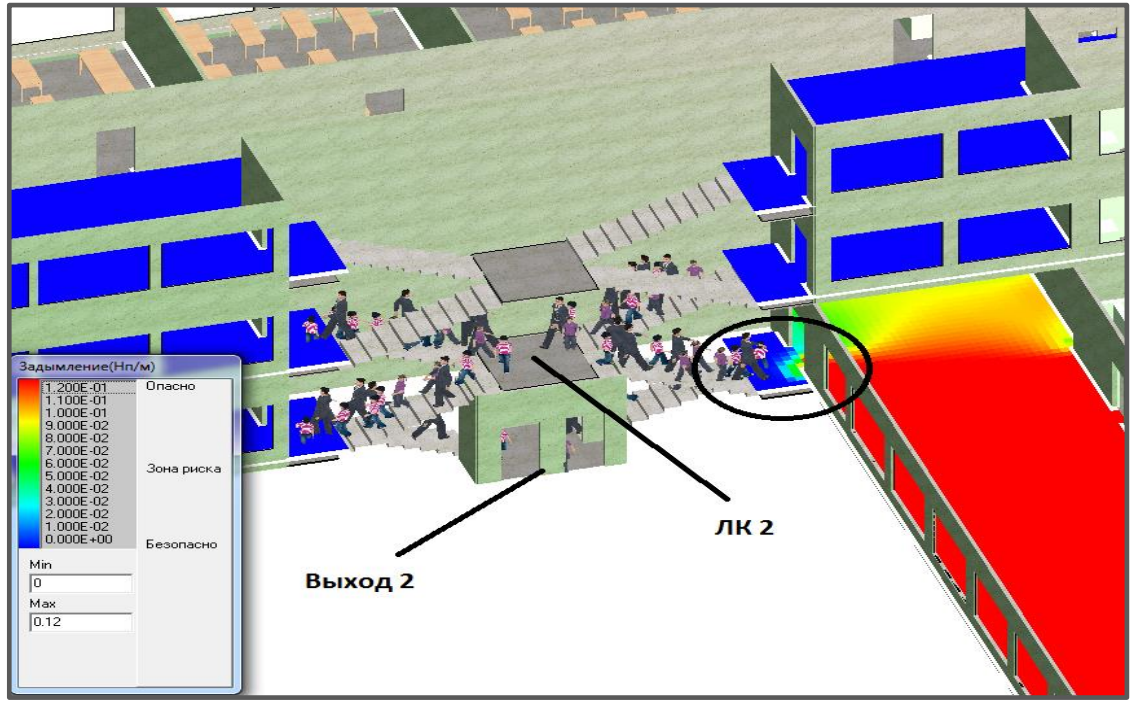
142 секунда

215 секунда



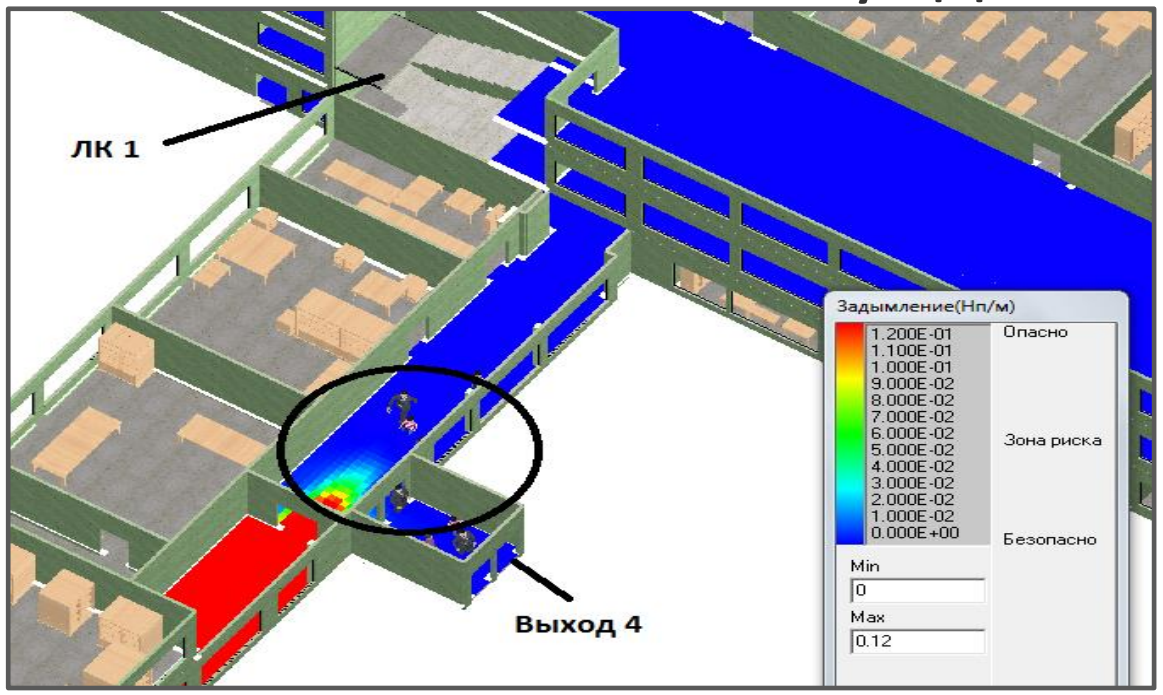
Влияние задержки начала эвакуации

- Тнэ=30 секунд



142 секунда

165 секунда

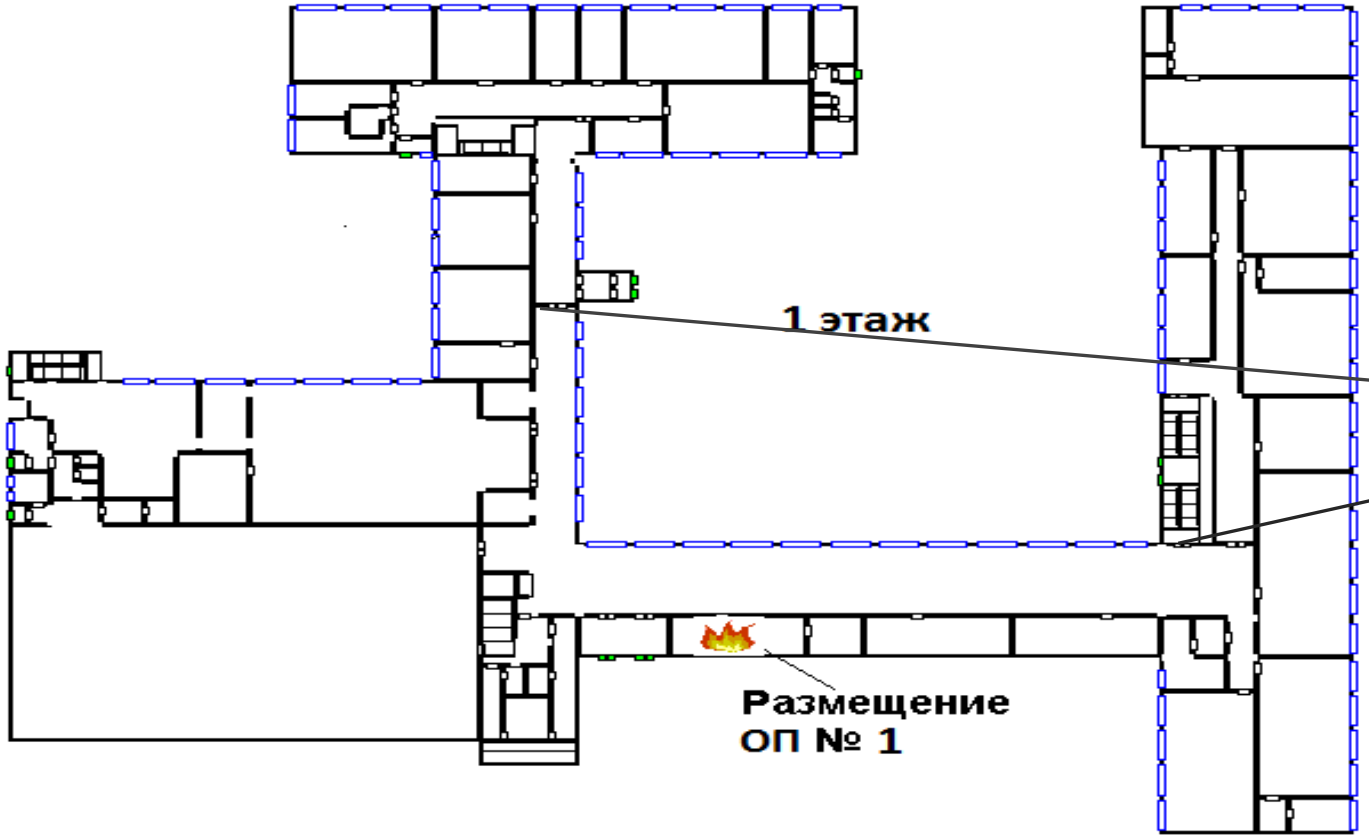


Влияние задержки начала эвакуации

Задержка начала эвакуации, сек	Количество человек в зоне риска, чел.	Длительность пребывания в зоне риска, сек
120	~ 100	до 60
30	~ 20	5-10

Использование дверей с доводчиками на путях эвакуации

Сц. 7.1, 2.1



Двери с доводчиками

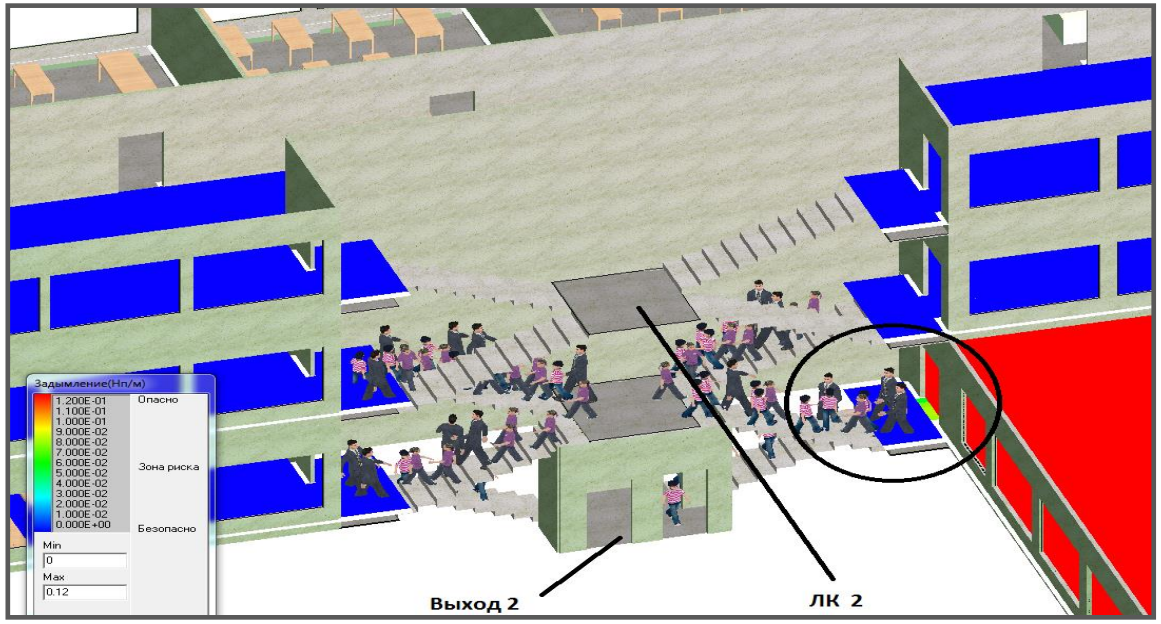
Люди равномерно расположены по зданию (785) человек.

ПН - здание I-II степени огнестойкости, мебель + бытовые изделия

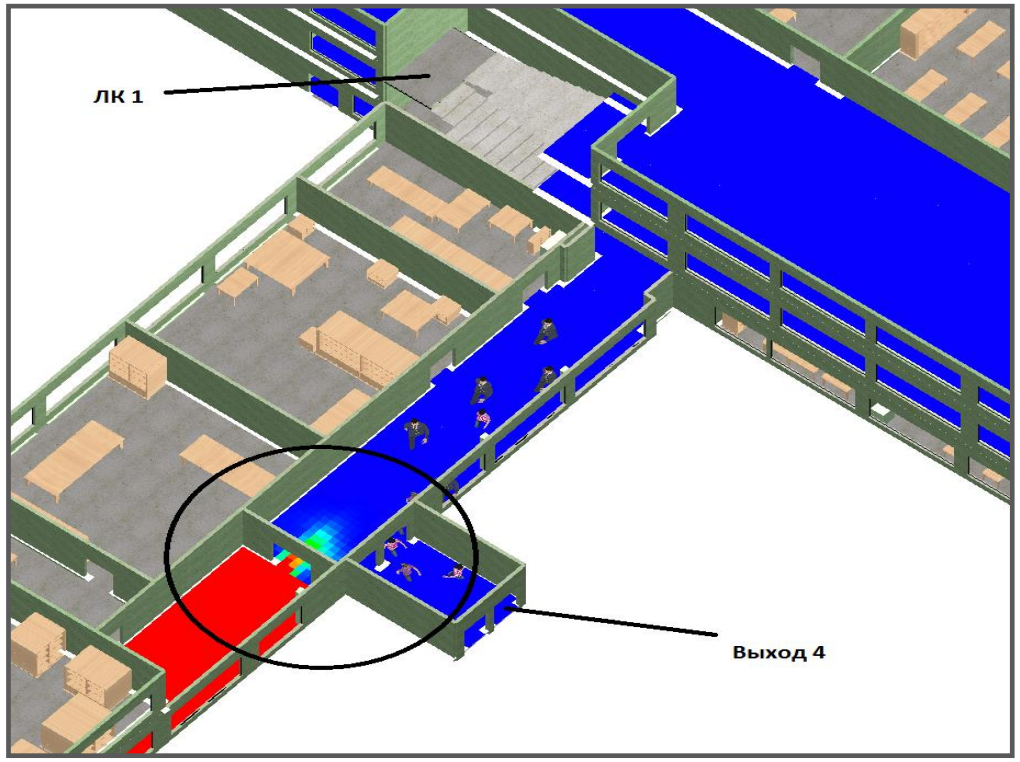
Использование дверей с доводчиками на путях эвакуации

- Тнэ=30 секунд

165 секунда



142 секунда



Использование дверей с доводчиками на путях эвакуации

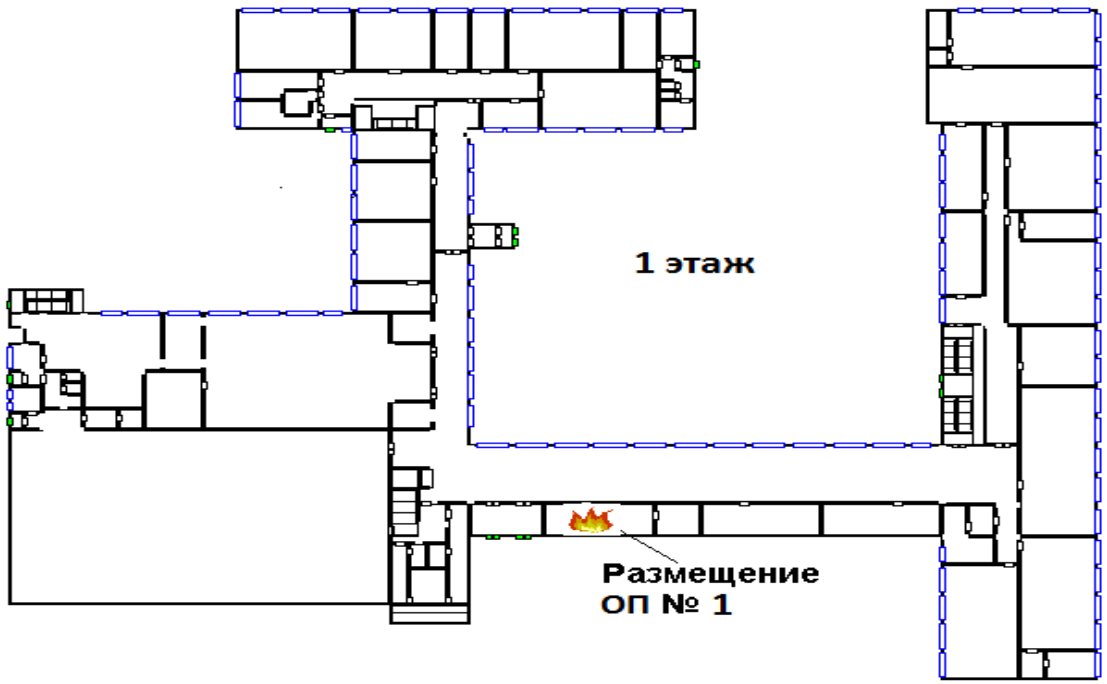
Номер сценария	ЛК 1 на 1-м этаже	Дверь в коридоре на 1-м этаже	ЛК 2 на 1-м этаже
	Время начала блокирования по задымлению, сек		
Сценарий № 7 (используются доводчики)	360 (+130)	240 (+80)	540 (+380)
Сценарий № 2 (без доводчиков на дверях, двери на ЛК открыты)	230	160	160
	Время окончания эвакуации с ЛК, сек		
Сценарий № 7, Сценарий № 2.1	255	170	260
	Количество людей, попавших в зону риска, чел.		
Сценарий № 2.1		6-10	6-10

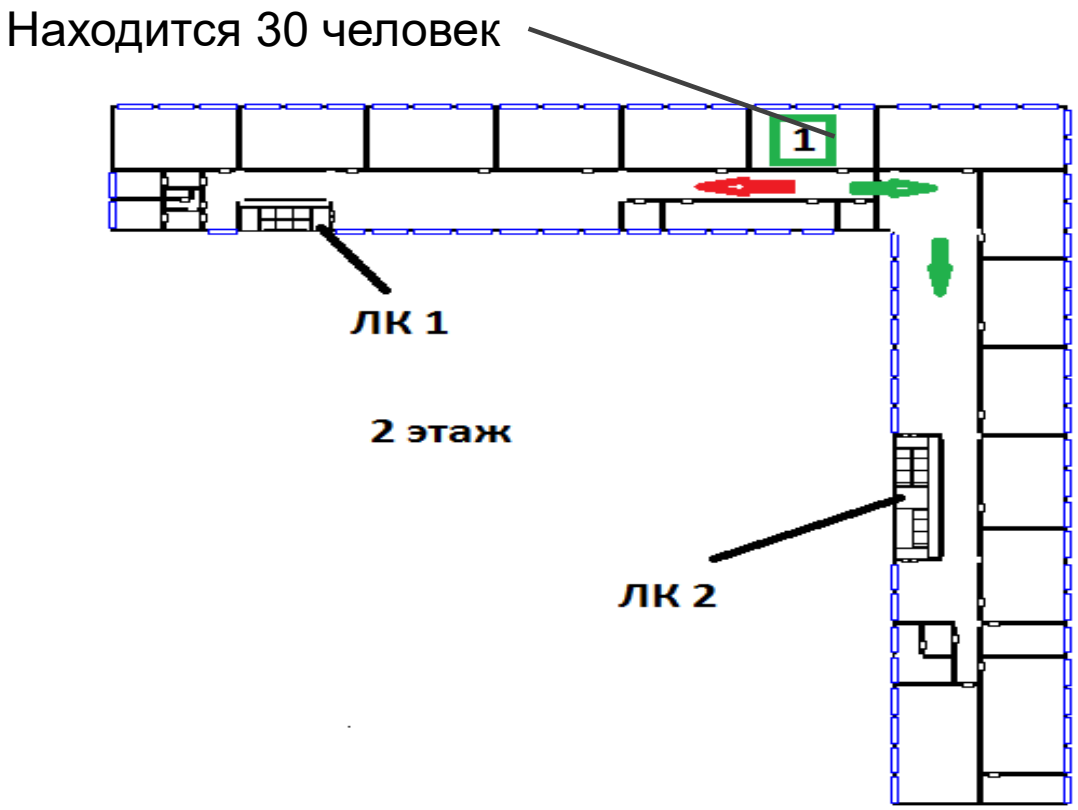
Использование дверей с доводчиками на путях эвакуации

Функционирующие доводчики
позволяют увеличить время задымления
путей эвакуации (лестничных клеток) на время
от 1,5 до 6
минут, что позволяет использовать эти пути для

безопасной эвакуации

Управление эвакуацией, пример 1 (сц. 2.1, 10)





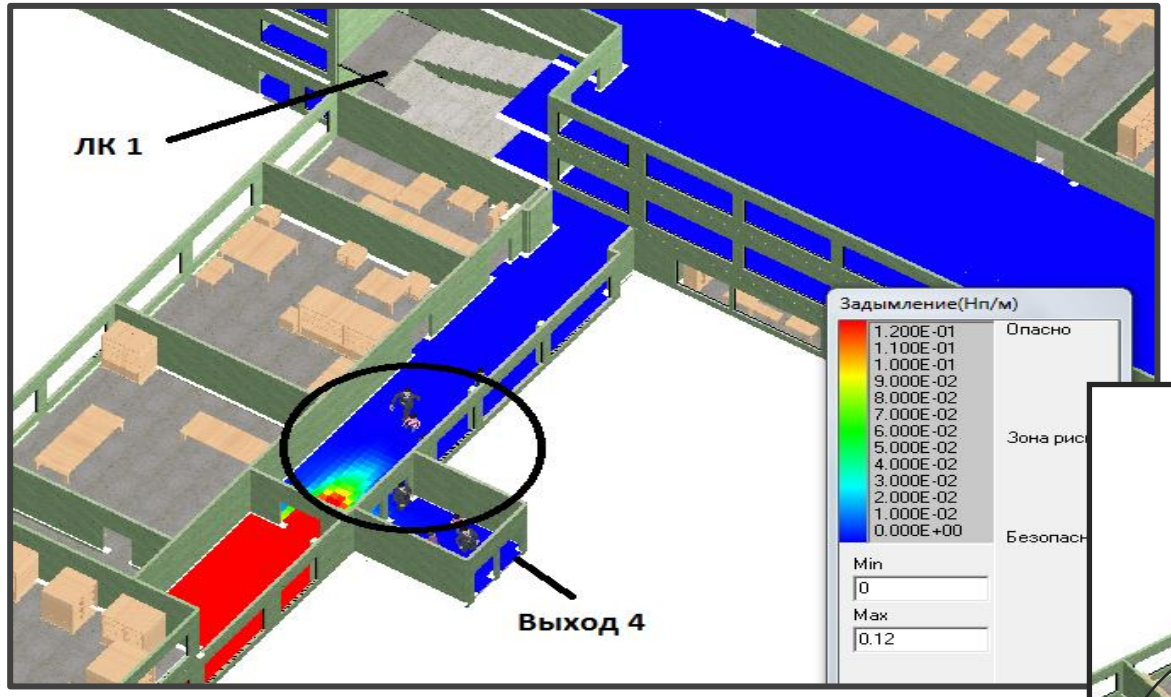
Люди равномерно расположены по зданию (785) человек.

ПН - здание I-II степени огнестойкости, мебель + бытовые изделия

Управление эвакуацией, пример 1 (сц. 2.1, 10)

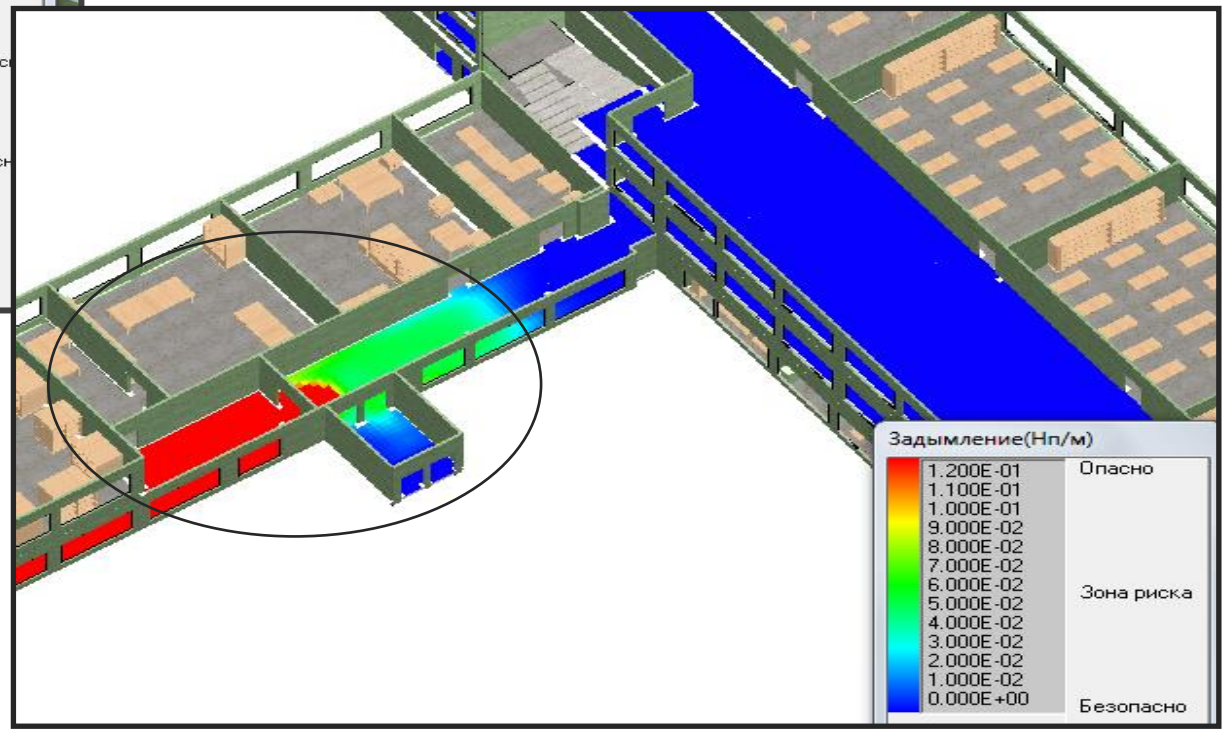
Номер варианта	Название варианта	Времена эвакуации, сек			
		ЛК 1 (2 этаж)	ЛК 2 (2 этаж)	Выход 4	Выход 2
1	Вариант ЛК 1	110 (+20)	80	190 (+20)	160
2	Вариант ЛК 2	90	92	170	165

Управление эвакуацией, пример 1 (сц. 2.1, 10)

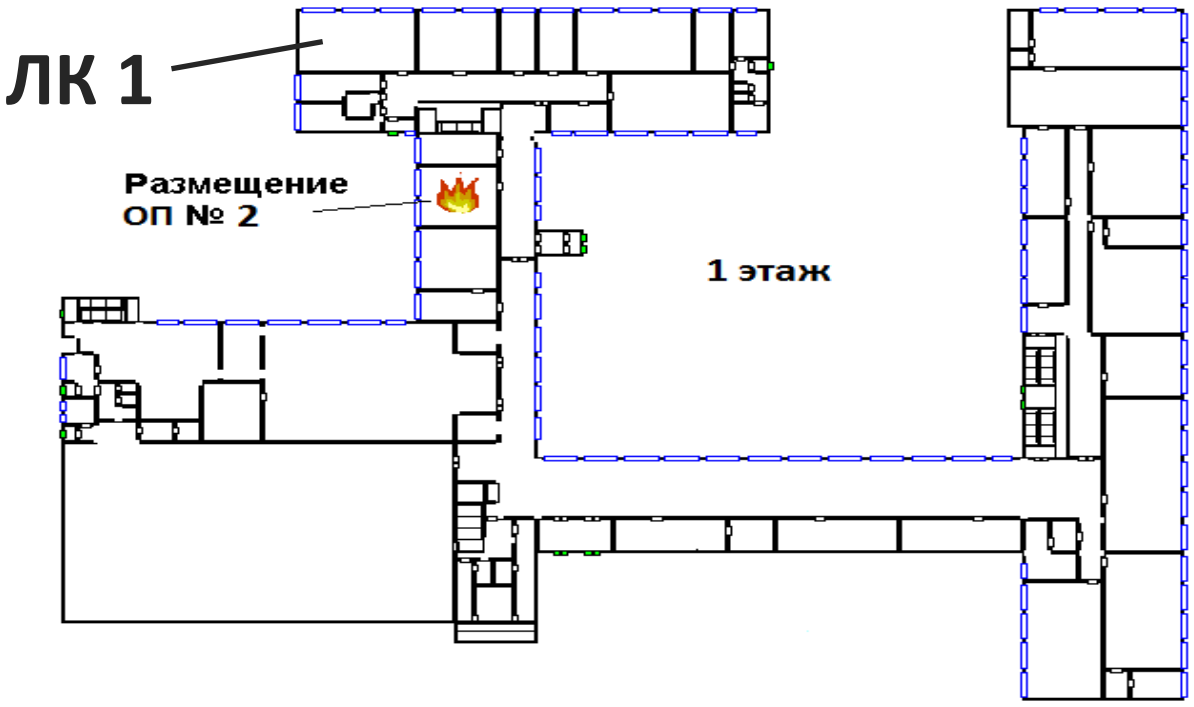


165 секунда
(вариант ЛК2)

190 секунда
(вариант ЛК1)



Управление эвакуацией, пример 2 (сц. 11)

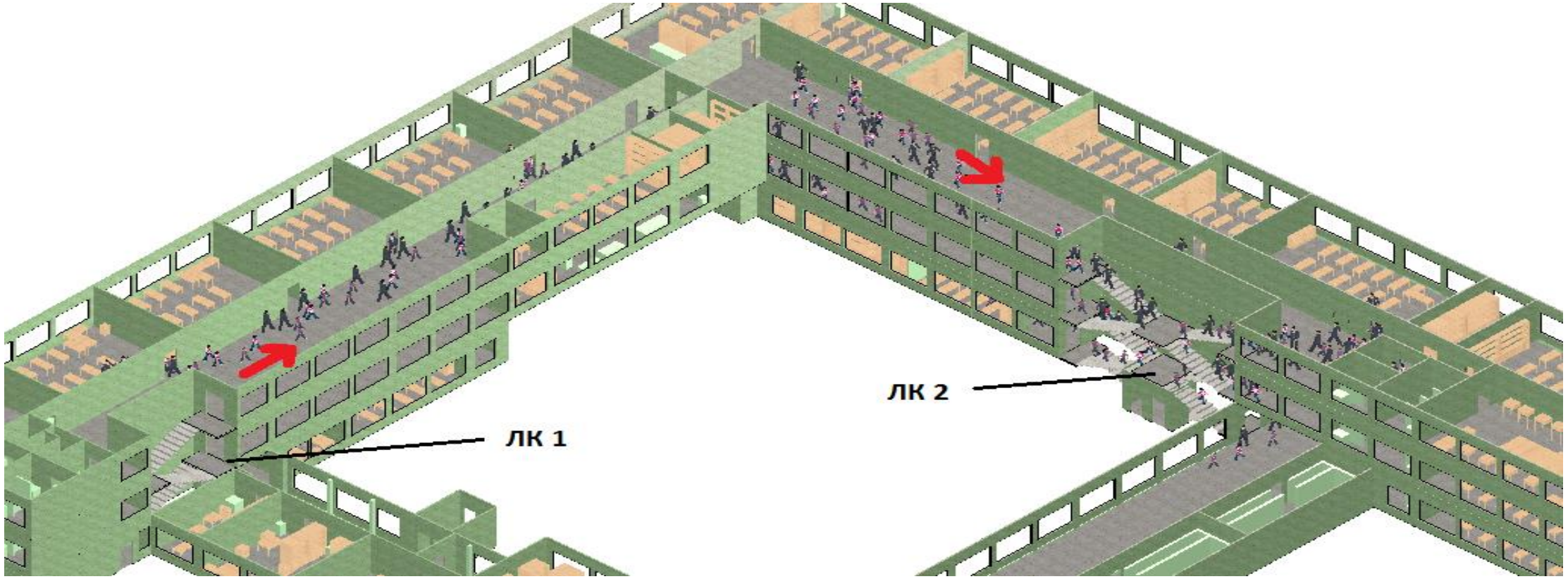


1) ЛК 1 закрытая лестничная клетка,
2) со вторым и третьи этажом она соединена через проемы (которые сами по себе, являются препятствием для распространения ОФП),
3) круговая геометрия здания

Люди равномерно расположены по зданию (785) человек.

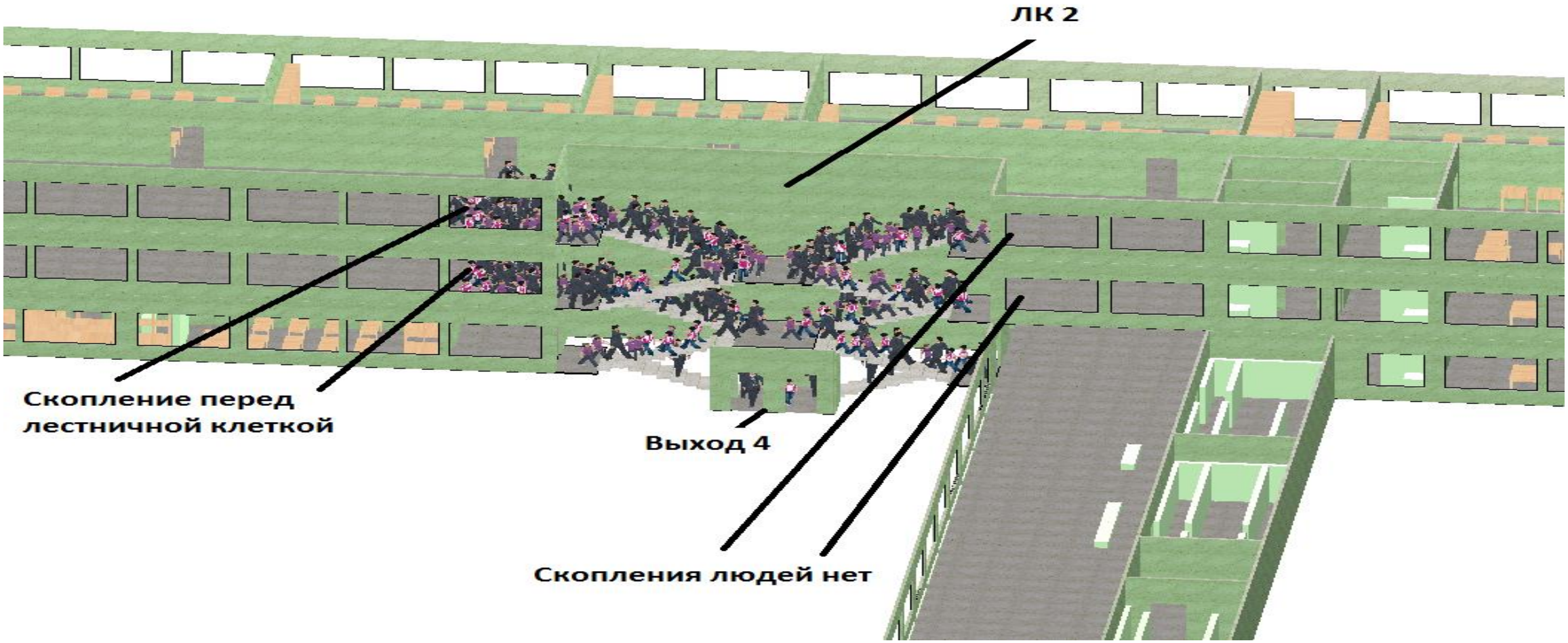
ПН - кабинет; мебель + бумага (0.75+0.25)

Управление эвакуацией, пример 2 (сц. 11)



ЛК 1 заблокирована, эвакуация осуществляется через ЛК2

Управление эвакуацией, пример 2 (сц. 11)



Образование скопления с одной стороны лестничной клетки ЛК2, в то время как другой вход на ЛК2 свободен

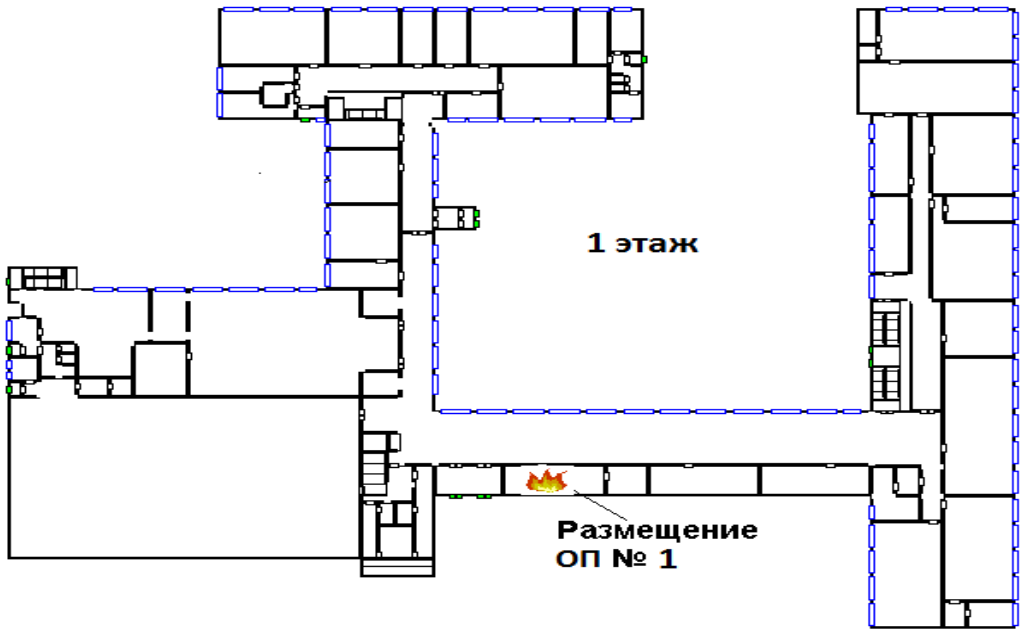
Управление эвакуацией, пример 2 (сц. 11)

Номер этажа	Времена эвакуации, сек	
	ЛК 2, левая сторона	ЛК 2, правая сторона
2	146	70
3	186	93

Тушение на начальной стадии (ручной огнетушитель) сц. 2.2, 3, 5

В сценарии № 2 тушение пожара не предусмотрено.

Сценарий № 3 предусматривает, что через
60 секунд после начала пожара
начато тушение,
и очаг пожара ликвидирован.

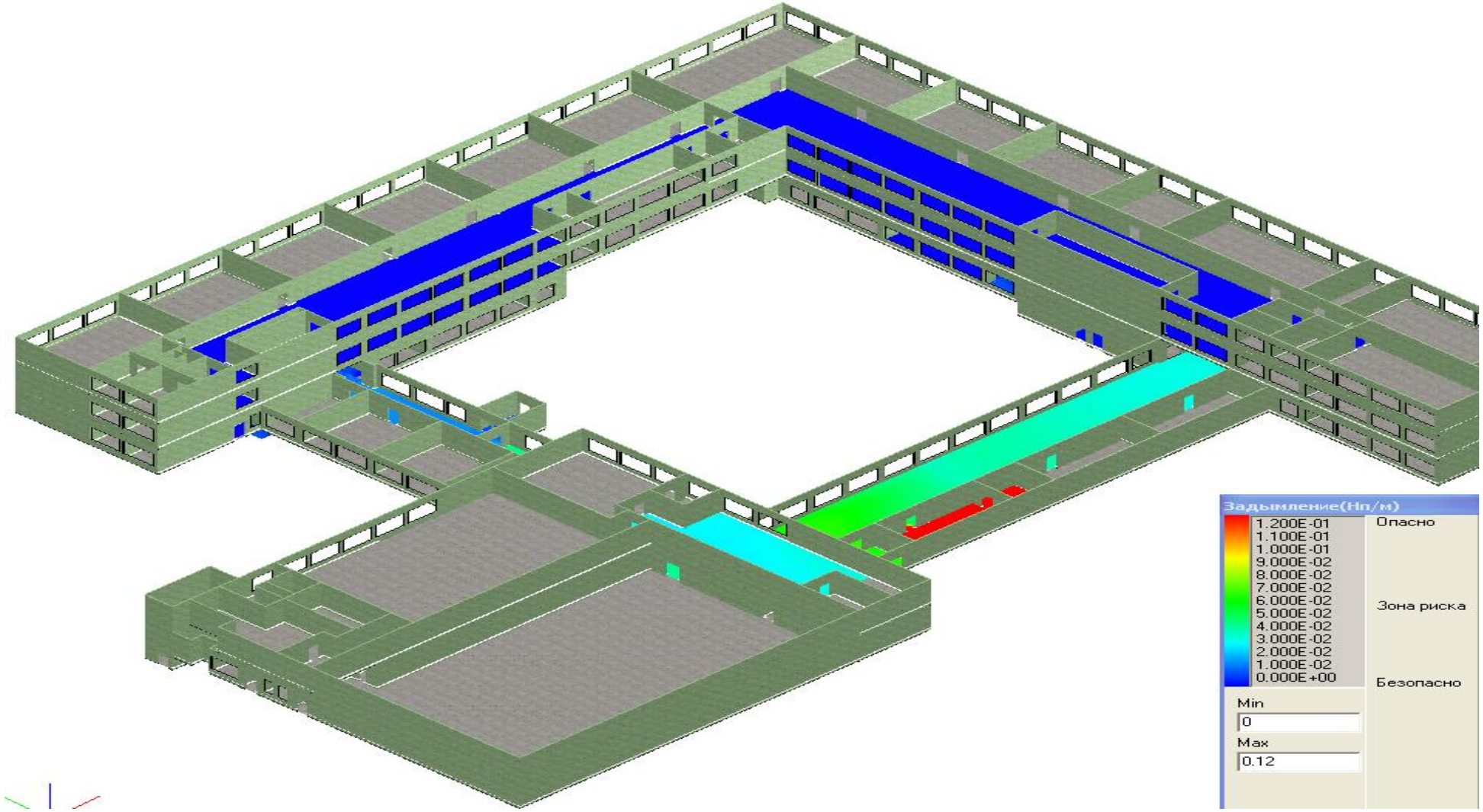


В сценарии № 5 предполагается,
что система оповещения о начале пожара
не сработала,
тушение было начато через 120 сек.
после начала пожара,
в результате чего не удается затушить
пожар полностью.

Люди равномерно расположены по зданию (785) человек.

ПН - здание I-II степени огнестойкости, мебель + бытовые изделия

Тушение на начальной стадии (ручной огнетушитель) сц. 2.2, 3, 5



Пожар потушен. 15 минута

Тушение на начальной стадии (ручной огнетушитель) сц. 2.2, 3, 5

Номер сценария	ЛК 1 на первом этаже	ЛК 2 на первом этаже
	Время начала блокирования по задымлению, сек	
Сценарий № 5 (тушение начато с задержкой в 120 секунд)	255	185
Сценарий № 2 (тушение не проводилось)	230	160
	Время окончания эвакуации с ЛК, сек	
Сценарий № 5, Сценарий № 2.2	255	260
	Количество людей, подвергшихся воздействию ОФП, достигших критических значений, чел.	
Сценарий № 5	25-30	7-10
Сценарий № 2.2	65-70	35-40

Подводя итоги

Область применения виртуальных тренажеров в обеспечении безопасности образовательных учреждений

Серийная версия

(произвольное здание ОУ)

- обучение учащихся в рамках курса ОБЖ правилам ПБ
- использование для инструктирования работников правилам ПБ

- **Индивидуальная версия**
- **(собственное здание)**

- функции серийной;
- формирование планов эвакуации и планирование действий персонала, включая службу охраны, по управлению эвакуацией для различных сценариев;
- облегчение взаимодействия с надзорными органами при подтверждении соответствия требованиям ПБ (аудит ПБ на основе расчетов риска)
-

kirik@icm.krasn.ru
http:\\3ksigma.ru

SIGMA

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Спасибо за внимание!

Кирик Екатерина Сергеевна, к.ф.-м.н., с.н.с. ИВМ СО РАН, 3к-эксперт

+7 902 992 1689 info@3ksigma.ru