Опыт проведения тренировочных эвакуаций в зданиях с массовым пребыванием людей

Богданов Алексей Валентинович, Государственный Эрмитаж

Сушкова Ольга Владимировна, Государственный Эрмитаж

Кирик Екатерина Сергеевна, ИВМ СО РАН

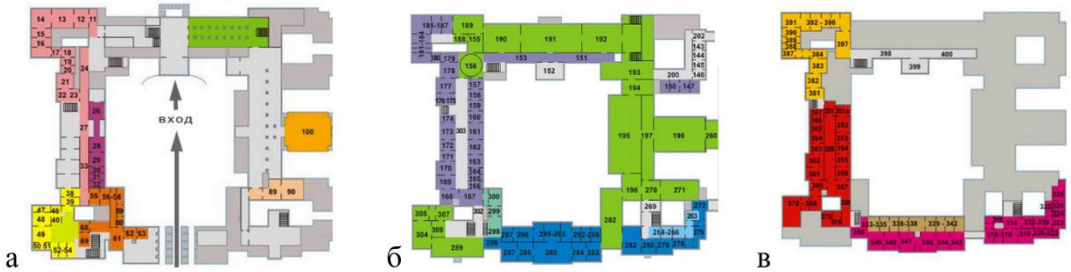
Совместно с Санкт-Петербургским Политехническим Университетом Петра Великого (руководитель работ М.В. Гравит)

Эвакуация в случае тревоги (пожара) из музея

Проблемы, особенности:

1. Специфическая планировка здания (при проектировании не предназначенная под музей)

2. Не однородное распределение посетителей по зданию



3. Непостоянный контингент посетителей

4. Разнородный контингент по мобильности

- > скорость движения --> длительность эвакуации

Маломобильные посетители

Школьники

Иностранные граждане

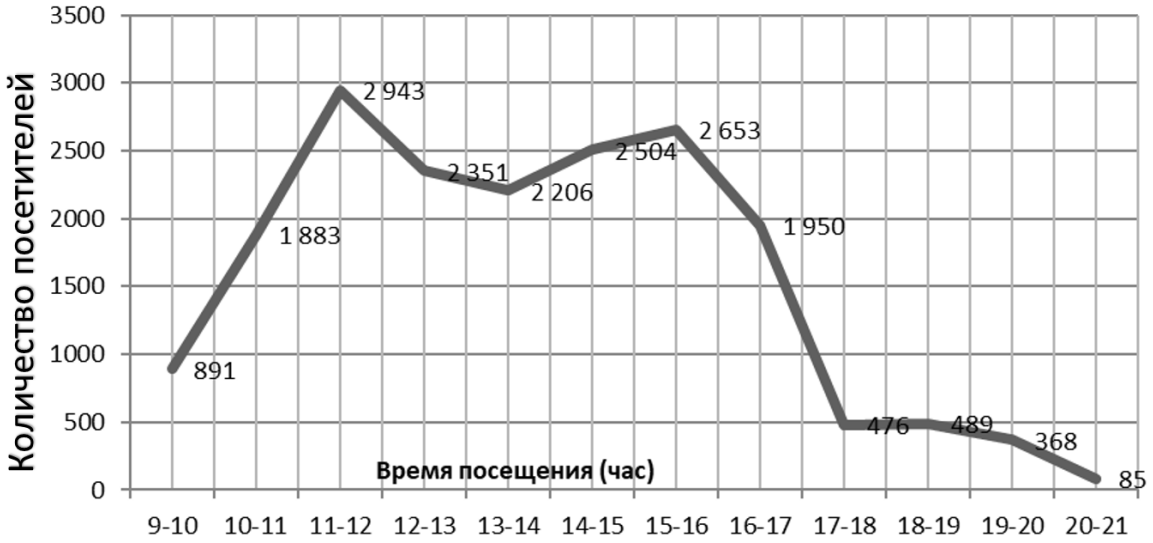
5. Посетители не знакомы с планировкой

--> требуется управление

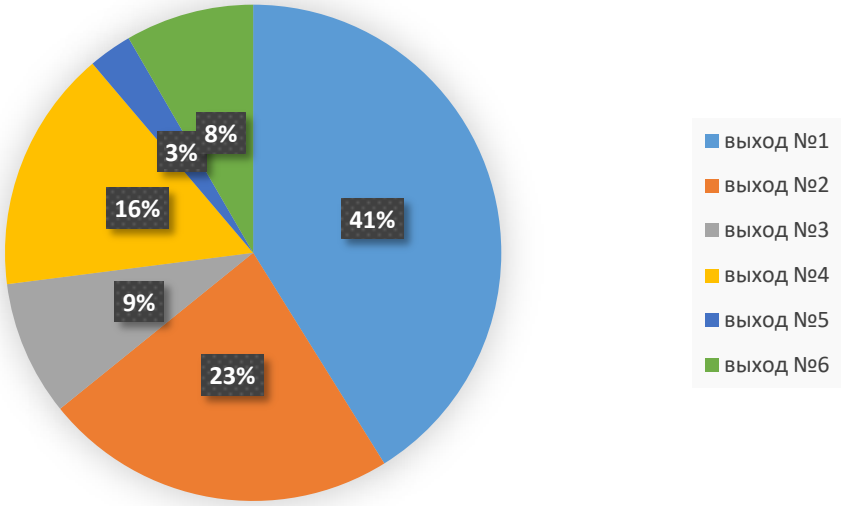
--> требуется разработка инструкций для персонала

6. **Зимнее время** --> определение зон безопасности внутри музея для ожидания

Обоснование учебной эвакуации



Количество эвакуировавшихся посетителей



Цифровой двойник = 3Dмодель + структура + данные + обратная связь

3D-модель

Структура

- Зимний дворец
  - Подвал Центр Гардероб
  - ЭТАЖ 4 СВ-ризолит
  - ЭТАЖ 3
  - ЭТАЖ 2
  - ЭТАЖ 1
  - Л - в Центр. гардероб
  - Л - Деревянная
  - Л - Центральный вход
  - Л - из 100 в Малый Эрмитаж
  - Л - Иорданская
  - Л - Малоцерковная
  - Л - Салтыковская
  - Л - Октябрьская
  - Л - Комендантская 2-3 эт
  - Л - Комендантская 1-2 эт
  - Л - выход во двор
  - Л - в Кутузовский коридор
  - Л - Конторская
  - Л - С-З ризолит 1эт

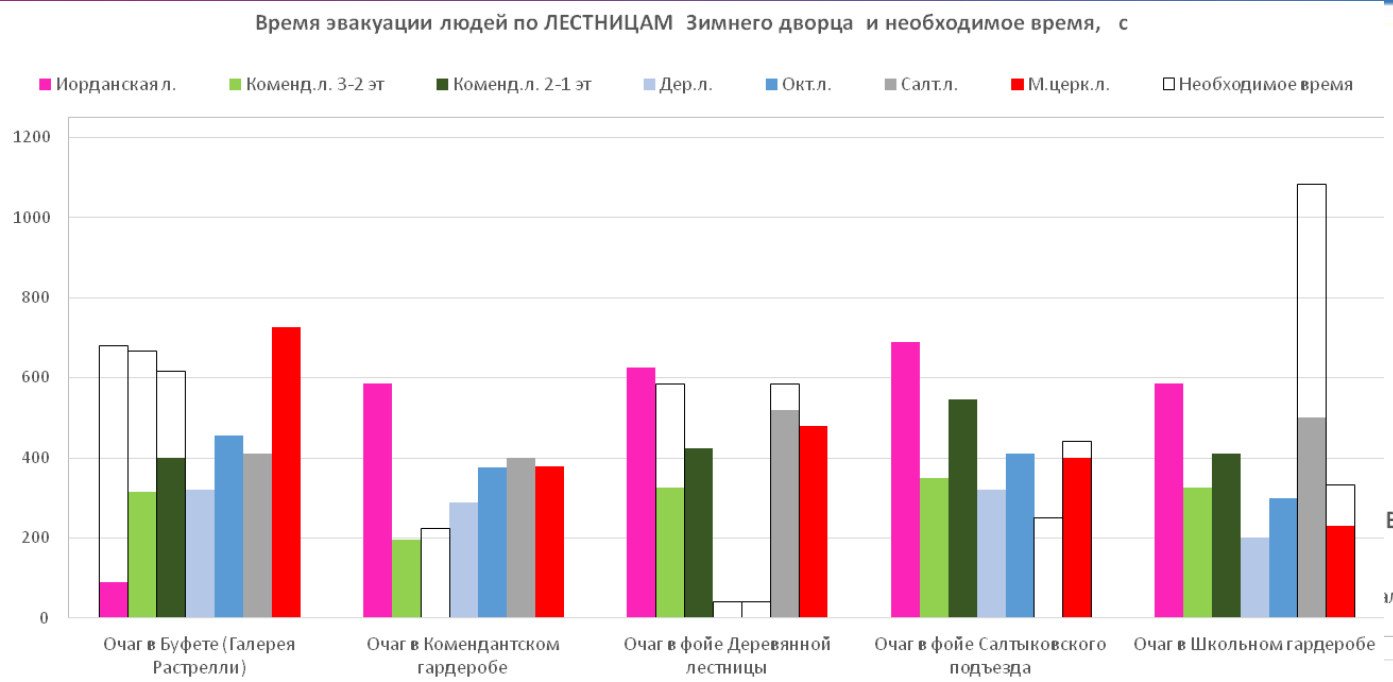
Данные

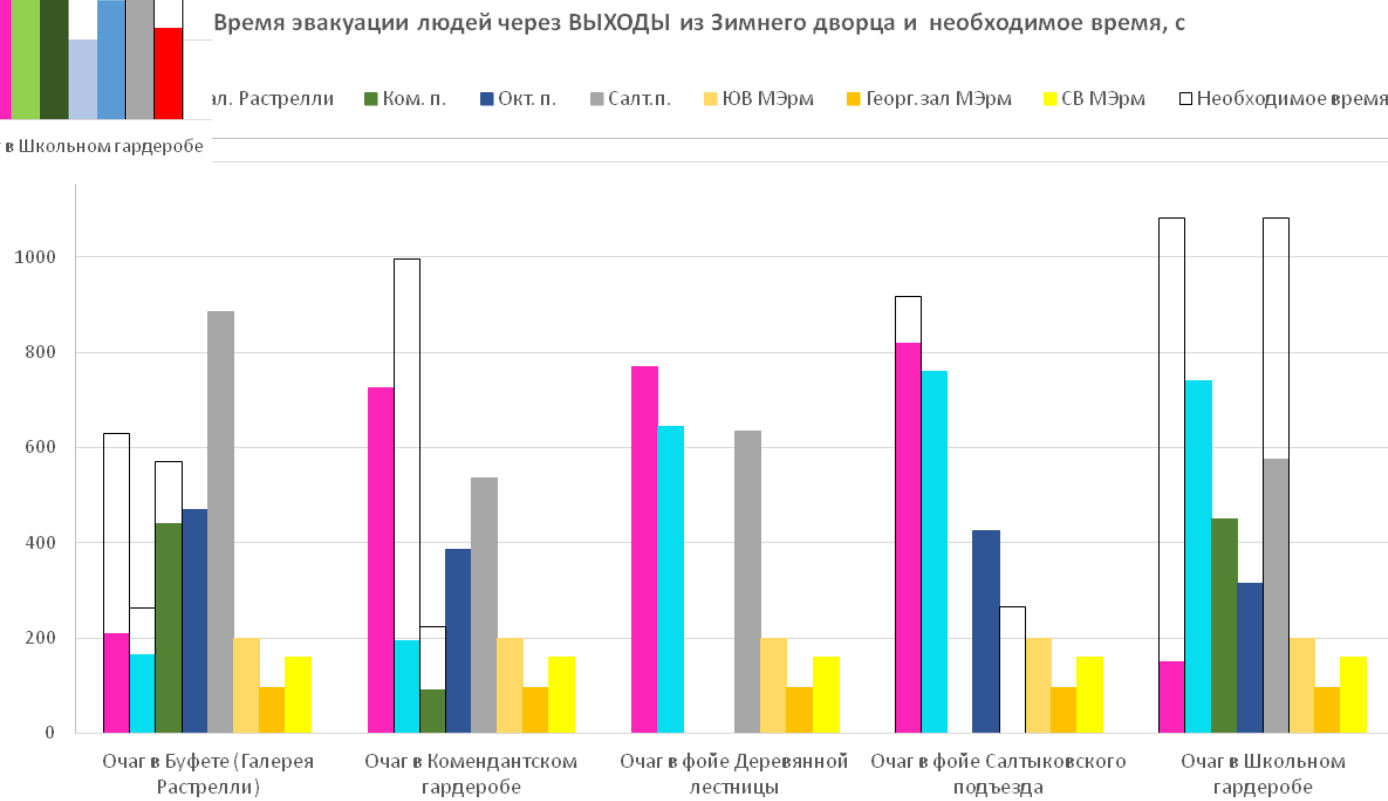
- расположение людей, характеристики людей (скорость, площадь)
- расположение очага
- результаты расчетов (эвакуации, развития пожара) --> схемы эвакуации

Обратная связь

- устройства систем (СПС, СОУЭ)

Результаты в цифрах (время эвакуации и необходимое)





Предварительные расчеты показали:
- максимальное количество посетителей одновременно – 4000;
- возможно исключение, как минимум одной лестницы,
- исключение 1 или 2 выходов из здания;

Цели и задачи тренировочной эвакуации с посетителями

ЦЕЛИ

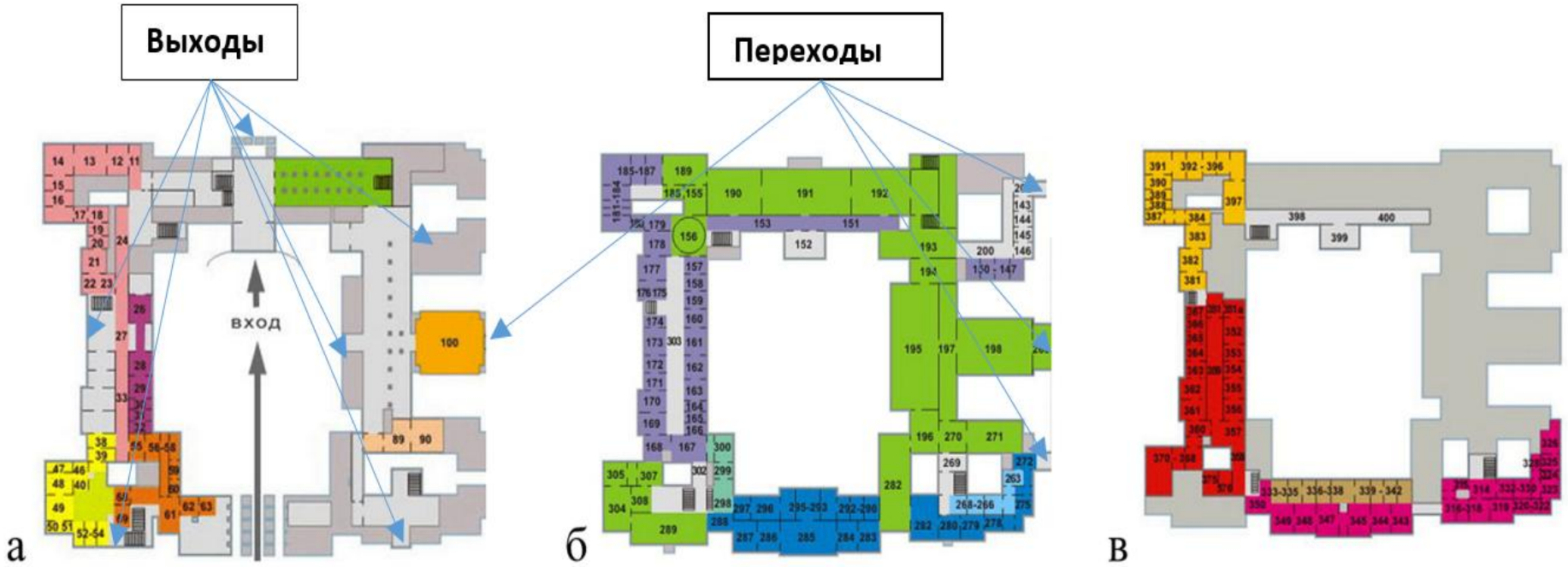
– музейным смотрителям эвакуировать сотрудников и посетителей музея по разработанным маршрутам
– обеспечить условия для безопасной эвакуации

ЗАДАЧИ

1) выбрать условное место возгорания таким образом, чтобы исключить из маршрутов эвакуации одну эвакуационную лестницу и один эвакуационный выход из здания;
2) выполнить компьютерное моделирование развития пожара и эвакуации людей с учётом выбранного места условного возгорания;
3) определить на путях эвакуации двери, при закрытии которых возможно замедление распространения ОФП;
4) разработать наиболее рациональные маршруты для эвакуации исходя из моделирования динамики ОФП и **существующей обстановки** в музее;
5) обучить музейных смотрителей процедуре управления людскими потоками на основе разработанных схем и порядку закрытия дверей;
6) музейным смотрителям отработать последовательность действий в случае возникновения пожара

Тренировкой проверялось

1) возможность управления эвакуацией силами смотрителей
2) реакция посетителей на указания смотрителей
3) реагирование людей на включение СОУЭ
4) время эвакуации из отдельных залов и здания в целом
5) скорость людского потока и отдельных посетителей



а) первый этаж; б) второй этаж; в) третий этаж

Подготовка тренировочной эвакуации (26.10.2022)

- выполнено моделирование развития пожара от предполагаемого очага (служебные помещения рядом с Белой столовой, зал 188, 2 этаж):

  - определена динамика распространения ОФП,
  - подтверждено, что 1-й этаж не задымляется в течение 20 минут,
  - принято решение заканчивать тренировку в галереях/коридорах у выходов Посольского, Салтыковского, Растрелли **без выхода наружу**

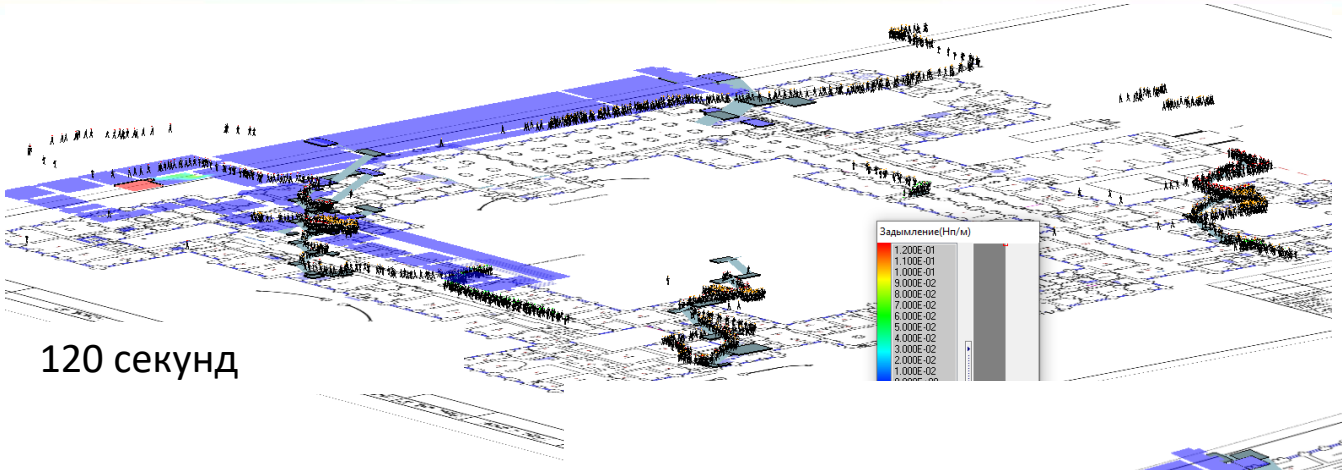
- с учетом предполагаемого очага пожара, его динамики были разработаны:
  - схемы эвакуации с этажей;
  - исключена Б.Церковная лестница, Октябрьский подъезд

- с учетом текущей ситуации (подготовка выставок залов Николаевского, Аванзала, Пикетного):
  - схемы эвакуации скорректированы;
  - сформулированы дополнительные принципы формирования схем эвакуации (деление на крупные блоки (ризалиты/анфилады), наличие 2-х планов действий: план «А», план «Б» с учетом наличия залов, которые могут быть закрыты)

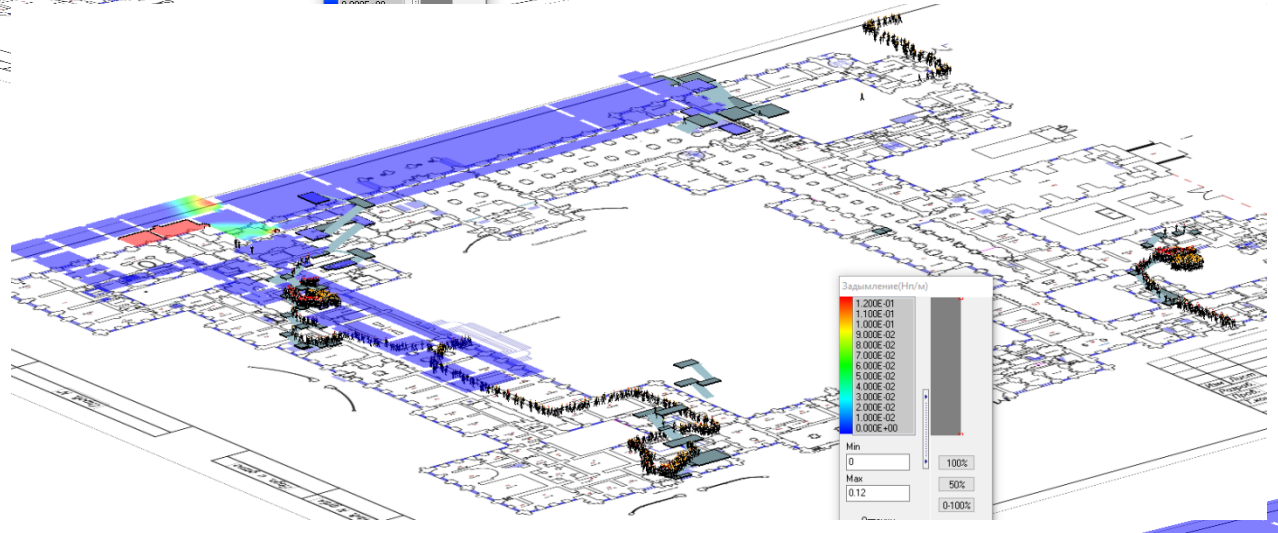
- **подготовка персонала** (инструктажи, занятия)

- техническое оснащение (текст речевого оповещения)

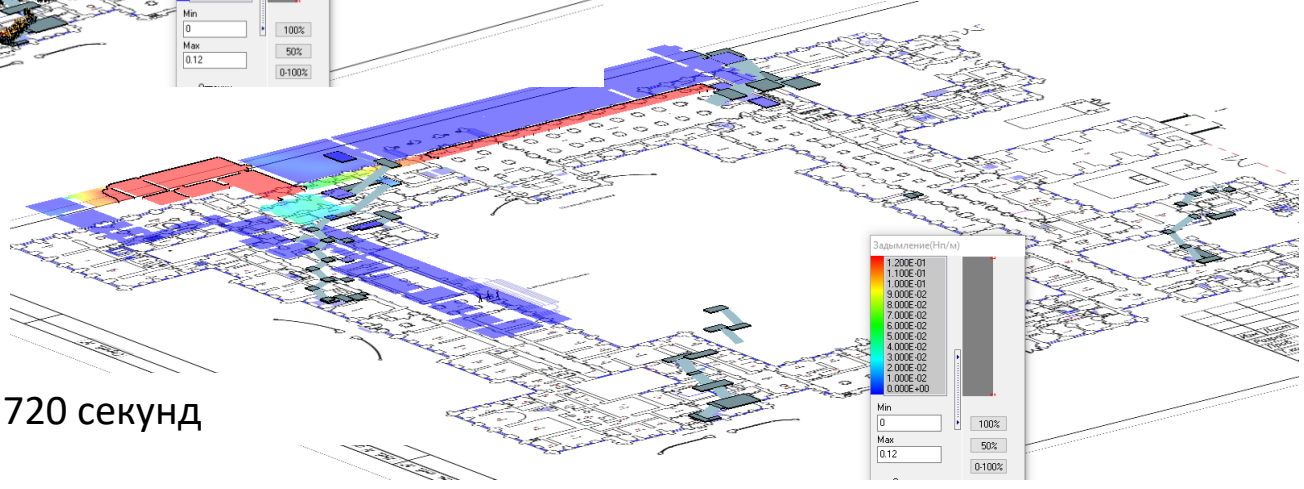
Динамика задымления этажей при пожаре и эвакуации (очаг – рядом с залом 188)



120 секунд



300 секунд

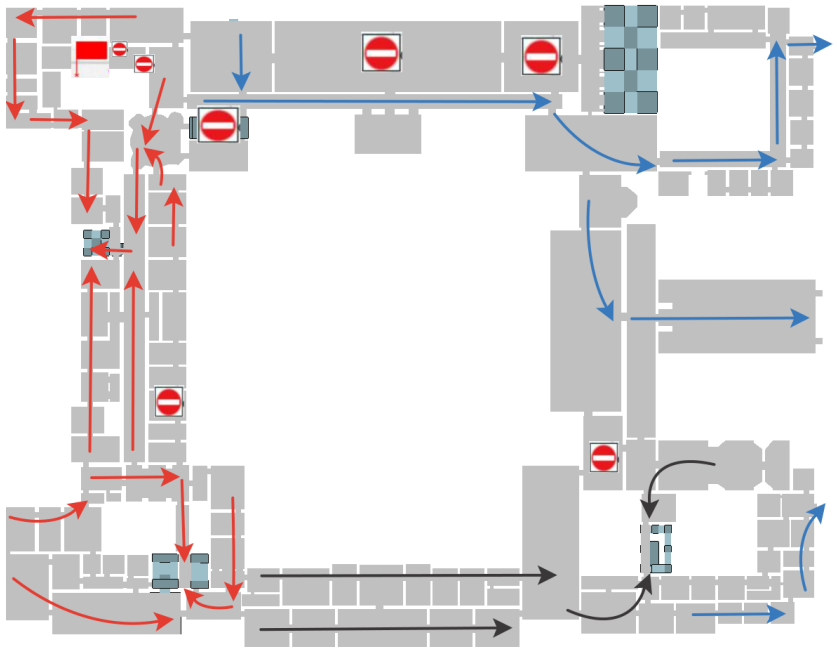


720 секунд

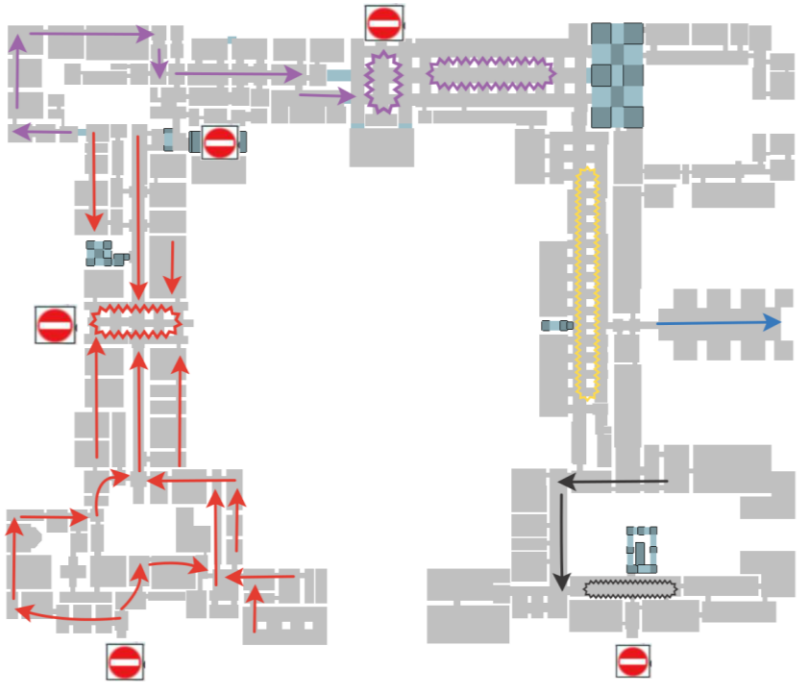
Пример подготовки схемы эвакуации для инструктирования персонала

Очаг в рядом с Белой столовой (зал 188) на 2-м этаже

3 этаж



2 этаж



1 этаж

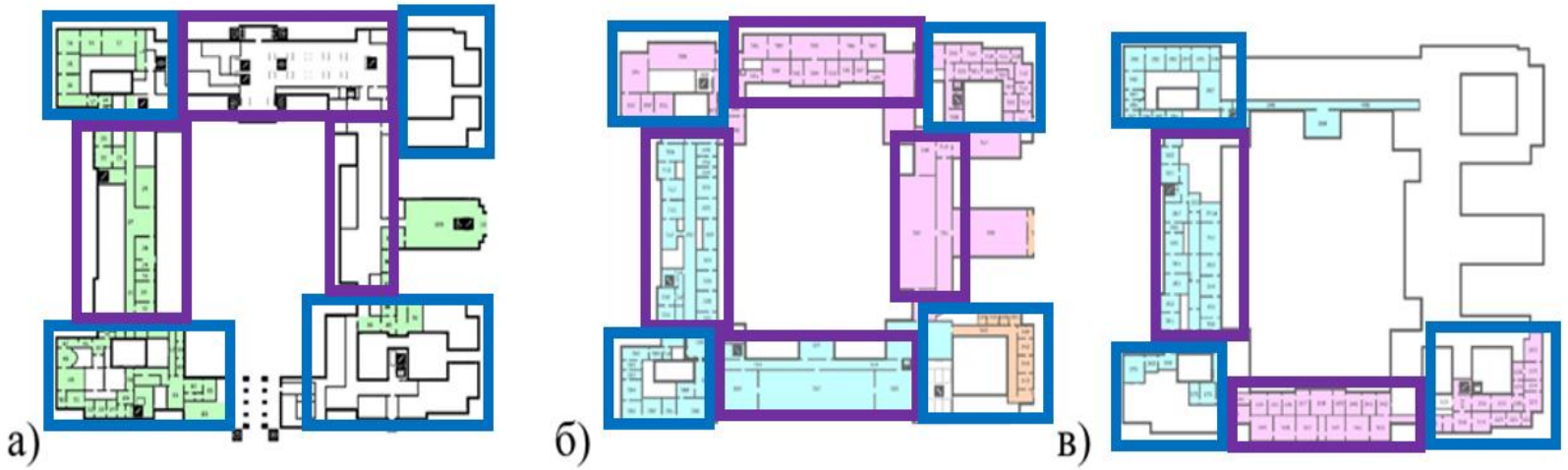
Исключаются:

- Большая Церковная лестница,
- выход на Дворцовую площадь через Октябрьский подъезд

Управление дверями

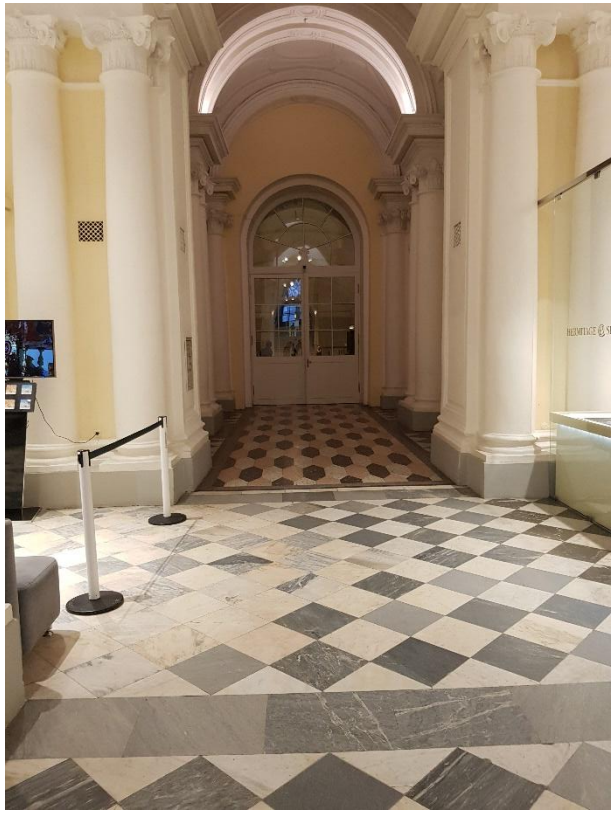
1. для сдерживания распространения ОФП в районе очага (залы №№.188, 155)
2. для направления посетителей по путям эвакуации (формирование маршрута)

Подготовка персонала

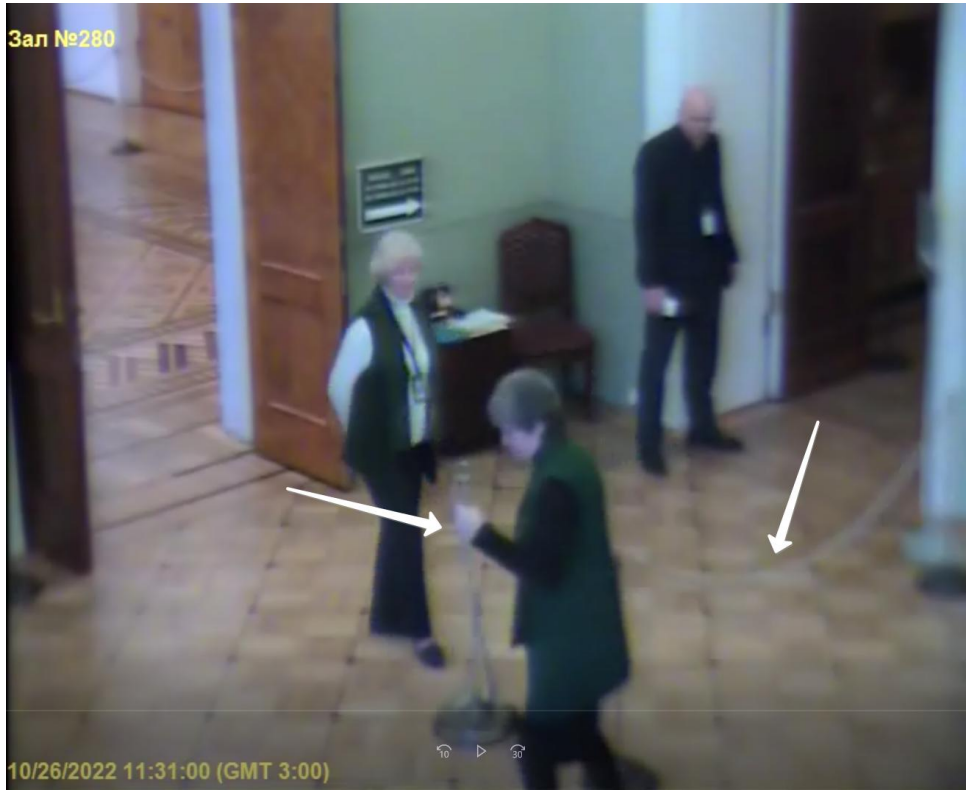


Проведение тренировки. Технический аспект

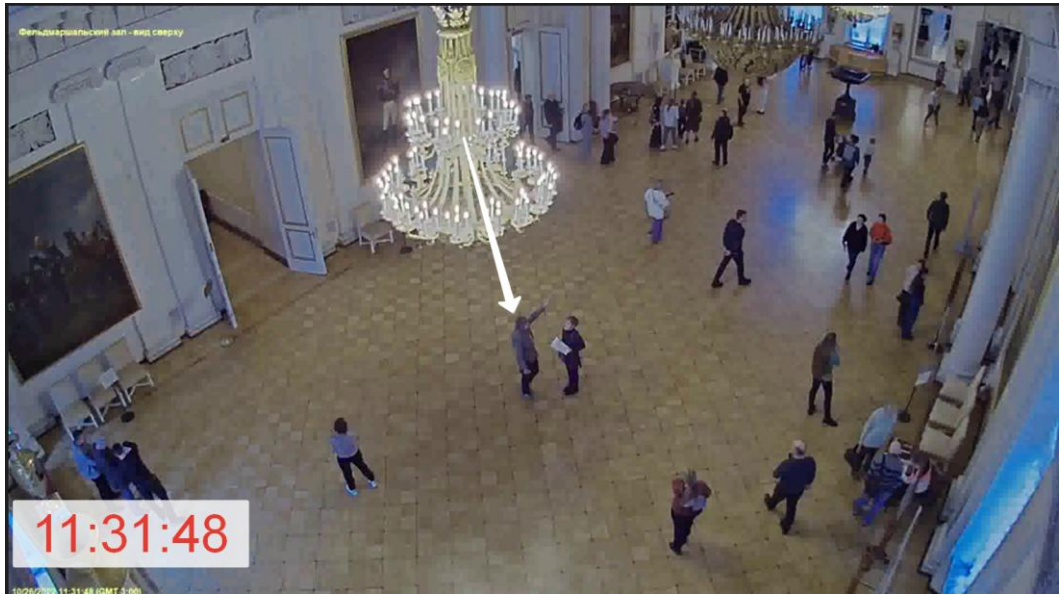
Начало - 11:30
Состав участников:
Посетители - 820 человек
Сотрудники музея и сторонних организаций - 80 человек
Сотрудники МЧС



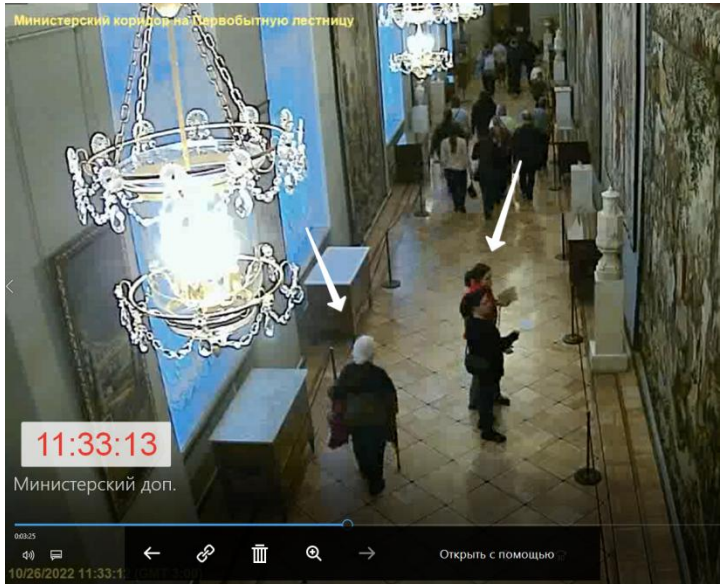
Проведение тренировки. Действия смотрителей



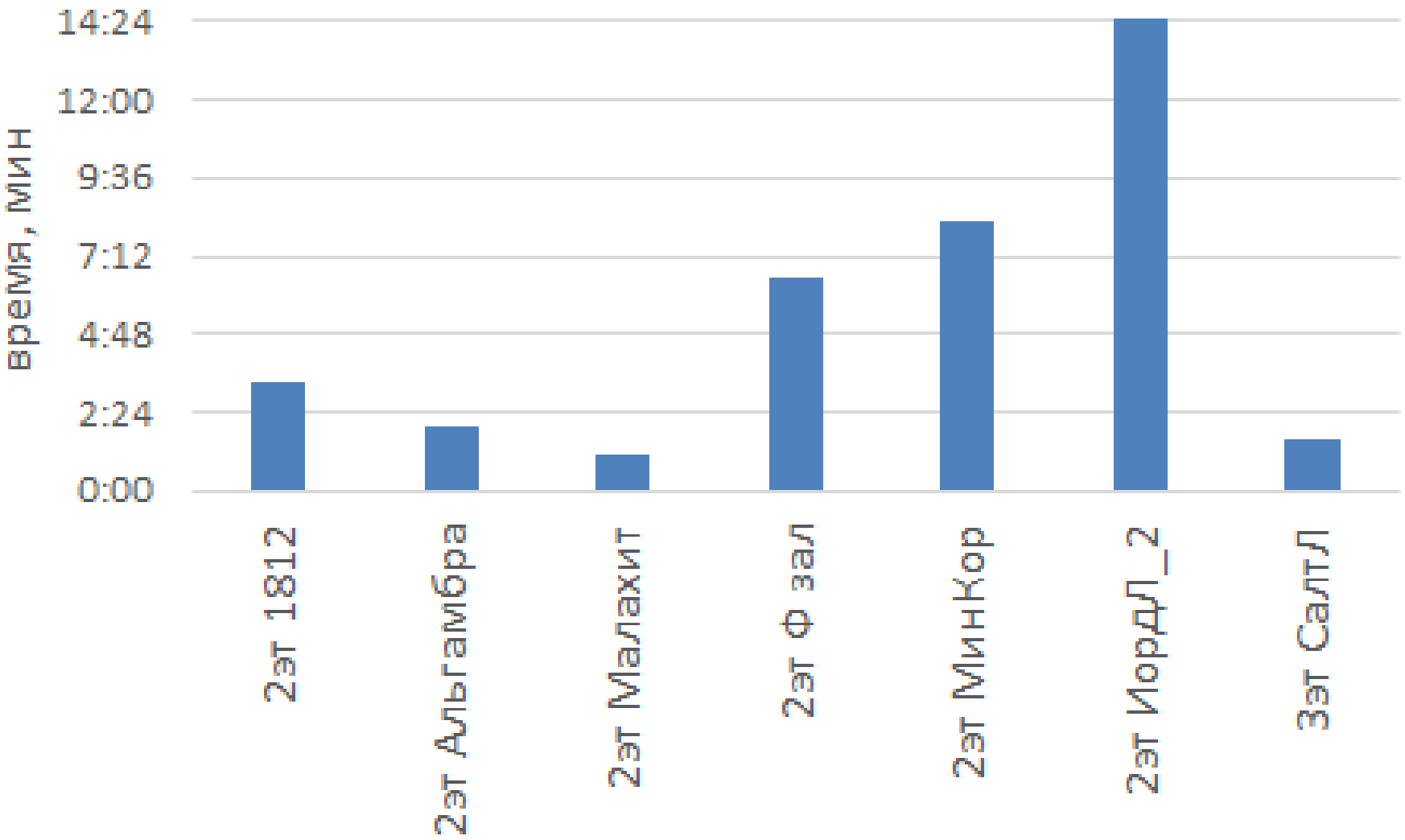
Проведение тренировки. Управление эвакуацией



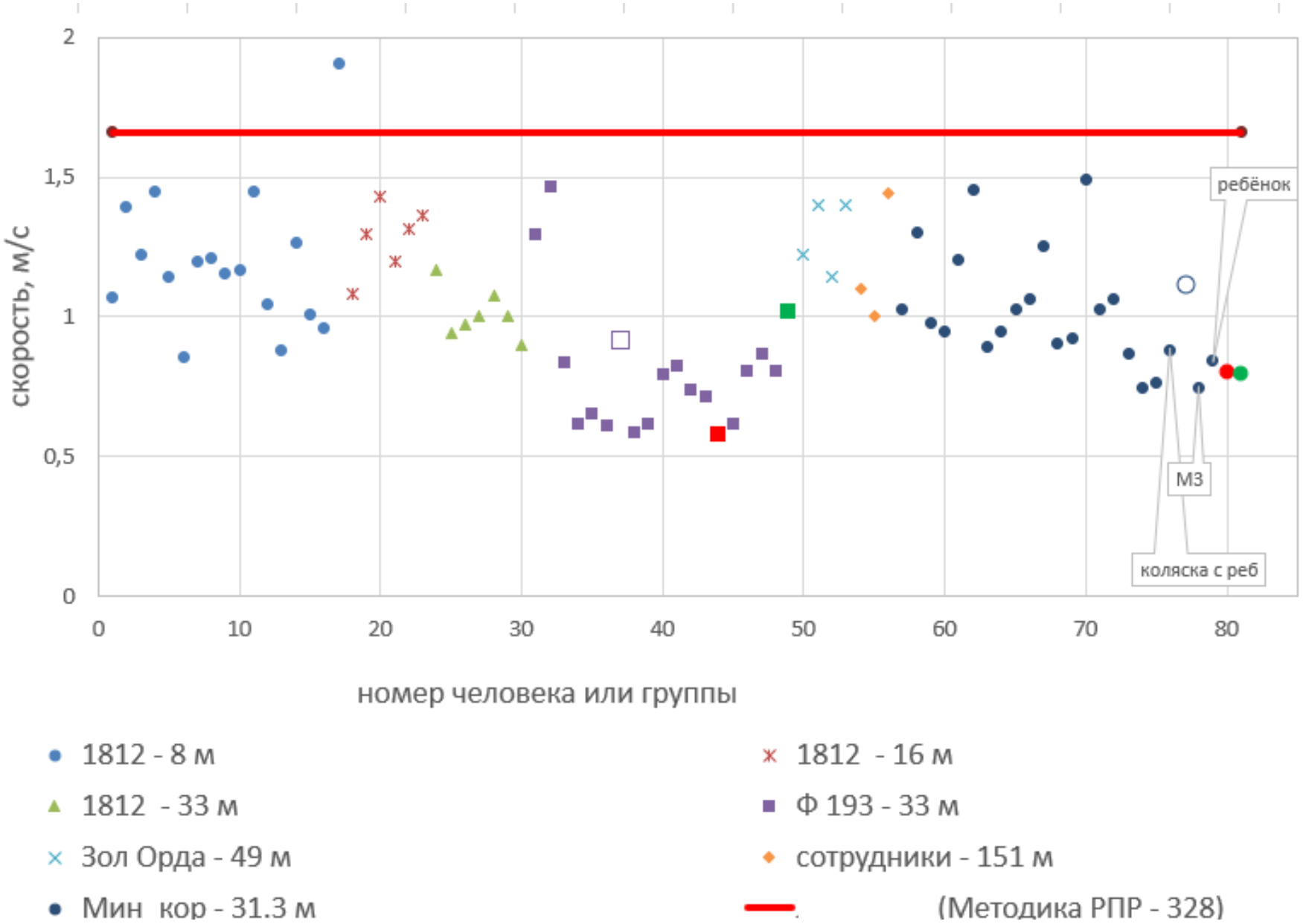
Проведение тренировки. Реакция посетителей



Проведение тренировки. Освобождение залов



Проведение тренировки. Скорость посетителей



Результаты тренировочной эвакуации

1. при четком инструктировании смотрители выполняют свои действия по управлению эвакуацией посетителей и сдерживанию распространения ОФП
2. наблюдалась адекватная реакция посетителей на указания смотрителей, паники, повышенного волнения не наблюдалось
3. зафиксированное время эвакуации из залов менее рассчитанного необходимого
4. средняя скорость свободного движения посетителей примерно от 1 до 1,3 м/с

5. **Выявлено:**

- действия смотрителей по закрытию дверей стало сигналом для посетителей к тому, что путь перекрыт;
- посетители не воспринимают текст речевого сообщения как сигнал к действию, **требуется указания сотрудников музея**

Выводы

1) смотрители могут управлять эвакуаций при должном инструктировании;
2) посетители реагируют на указания персонала и взаимодействие с персоналом способствует спокойным управляемым действиям посетителей;
3) закрытые двери на путях движения посетителей – способ направлять потоки;
4) возможно реализовать безопасную эвакуацию за счет спокойных, уверенных действий подготовленного персонала;
5) можно использовать в качестве зон безопасности коридоры и галереи первого этажа (Иорданская, Растрелли, Комендантский коридор, Кутузовский коридор) в случае, если нет проблем (ЧС) на первом этаже в соответствующих зонах;
6) для обеспечения управления эвакуацией смотрителями требуется информация во всех зонах Зимнего дворца;
7) сообщение СОУЭ должно привлекать внимание (звуки, голос) и призывать следовать указаниям персонала.

Дальнейшие действия

1. Для каждой зоны эвакуации разработать 2 плана действий (маршрута):
(А) - на случай, если ЧС не касается предусмотренных путей эвакуации зоны - основной вариант,
(Б) - если ЧС касается путей основного плана эвакуации из зоны - экстренный.

2. Регулярно проводить занятия со смотрителями для изучения планов «А» и «Б» для каждого зала и их действий;

3. Разработать алгоритм автоматического взаимодействия пожарного извещателя с системой оповещения для информирования смотрителей о конкретных действиях.

4. Разработать порядок эвакуации для посетителей МГН с исключением из маршрута лестниц.