

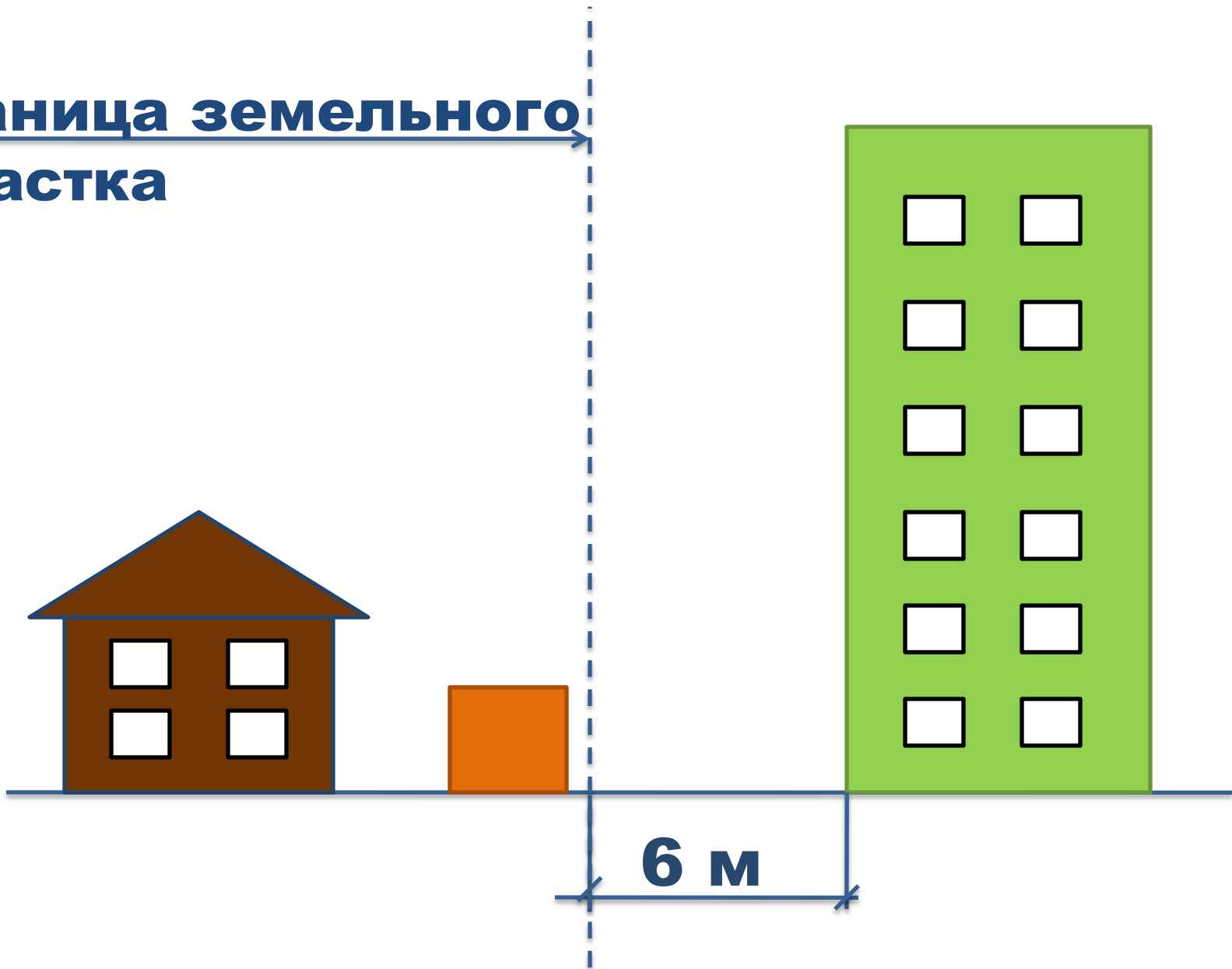
Академия ГПС МЧС России
Ройтмановские чтения
23 октября 2014

РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДОСТАТОЧНОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОГО РАЗРЫВА

Грачёв Владимир Юрьевич
ООО «СИТИС»

ЗАДАЧА:

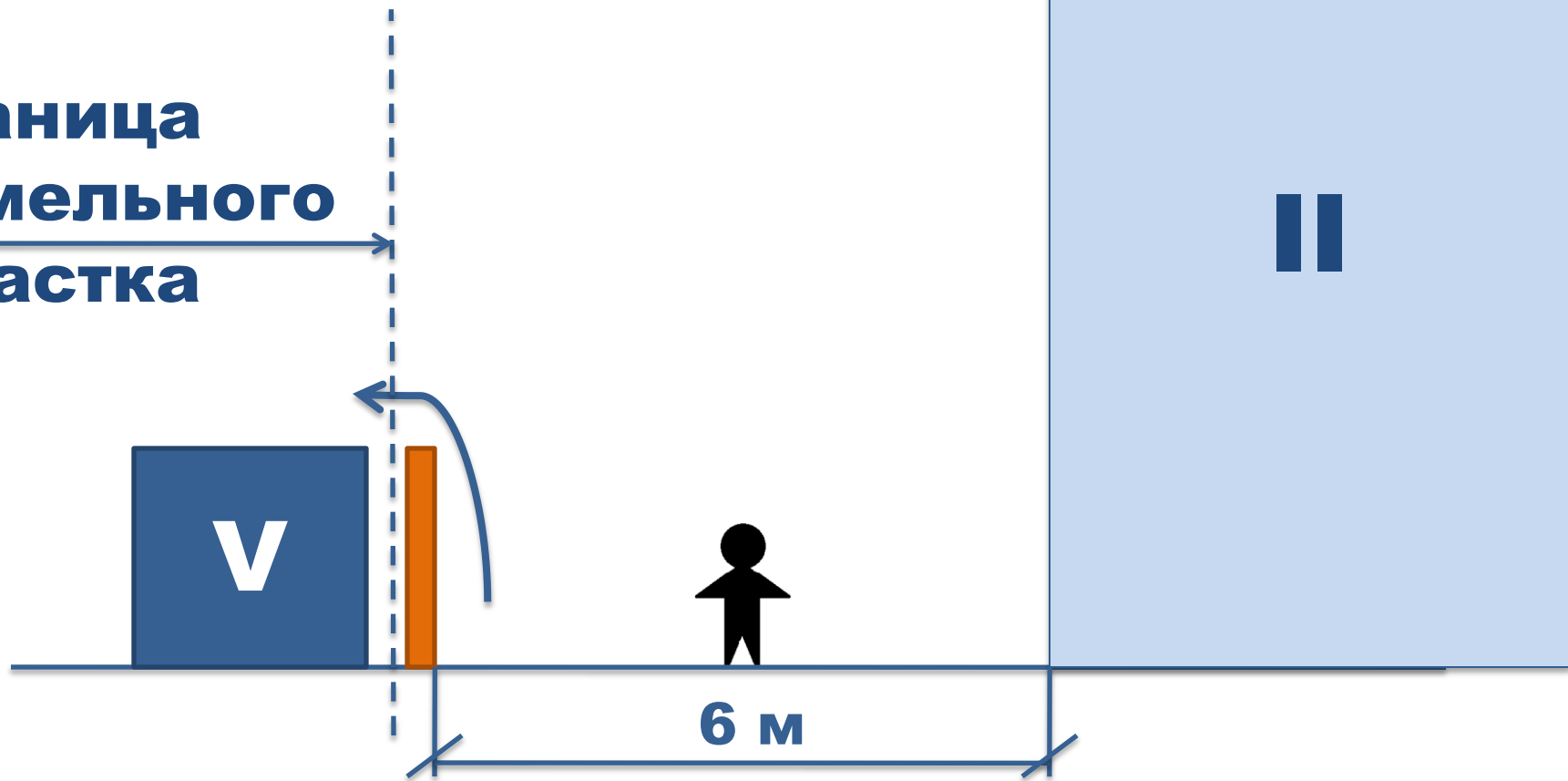
Граница земельного участка



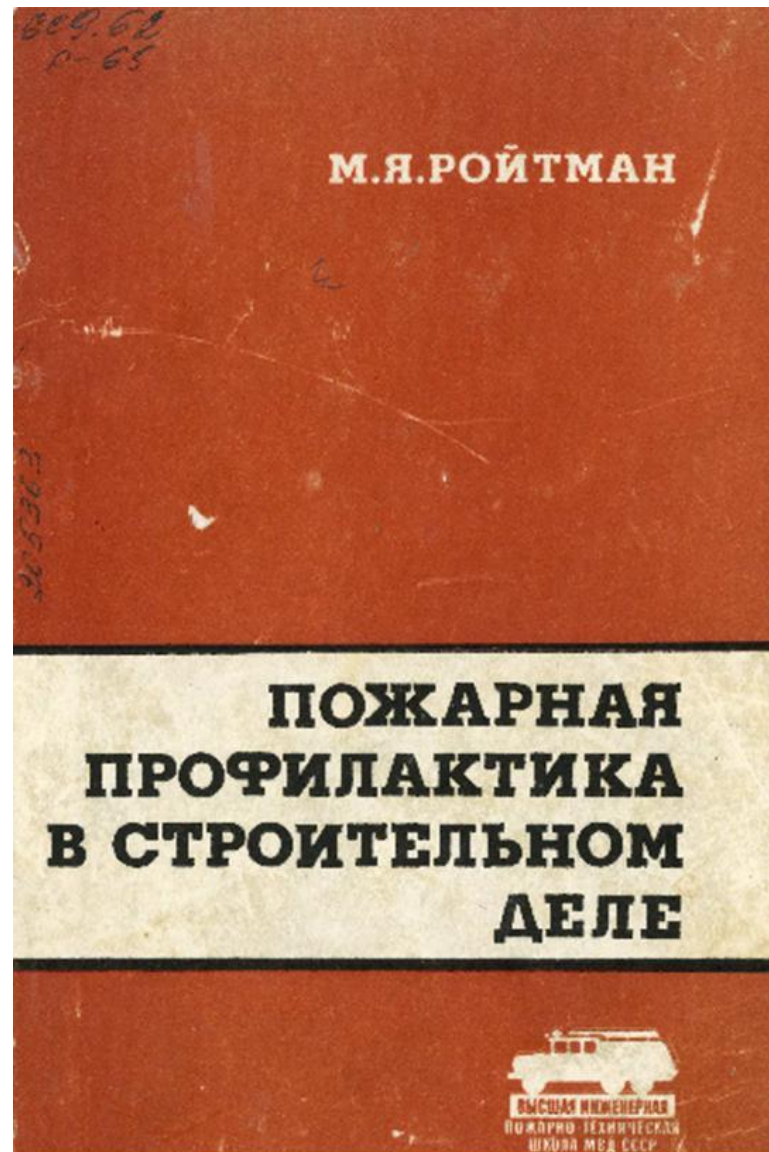
ЗАДАЧА:

**Запроектировать самостоятельный
защитный объект для сокращения
противопожарного разрыва**

**Граница
земельного
участка**



ПЕРВОИСТОЧНИК



КРИТЕРИЙ ДОСТАТОЧНОСТИ

1. Достаточность времени для введения сил и средств до возгорания соседнего здания.

2. Время возгорания – функция от излучения.

КРИТЕРИЙ 1

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ.

ПО ИЗЛУЧЕНИЮ.

$$q_{(6+пз)} \leq q_{(10)}$$

КРИТЕРИЙ 2

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ.

ПО ВРЕМЕНИ ВОЗГОРАНИЯ.

$$t_{в(6+пз)} \leq t_{в(10)}$$

КРИТЕРИЙ 3

АБСОЛЮТНЫЙ.

ПО ВРЕМЕНИ ВОЗГОРАНИЯ.

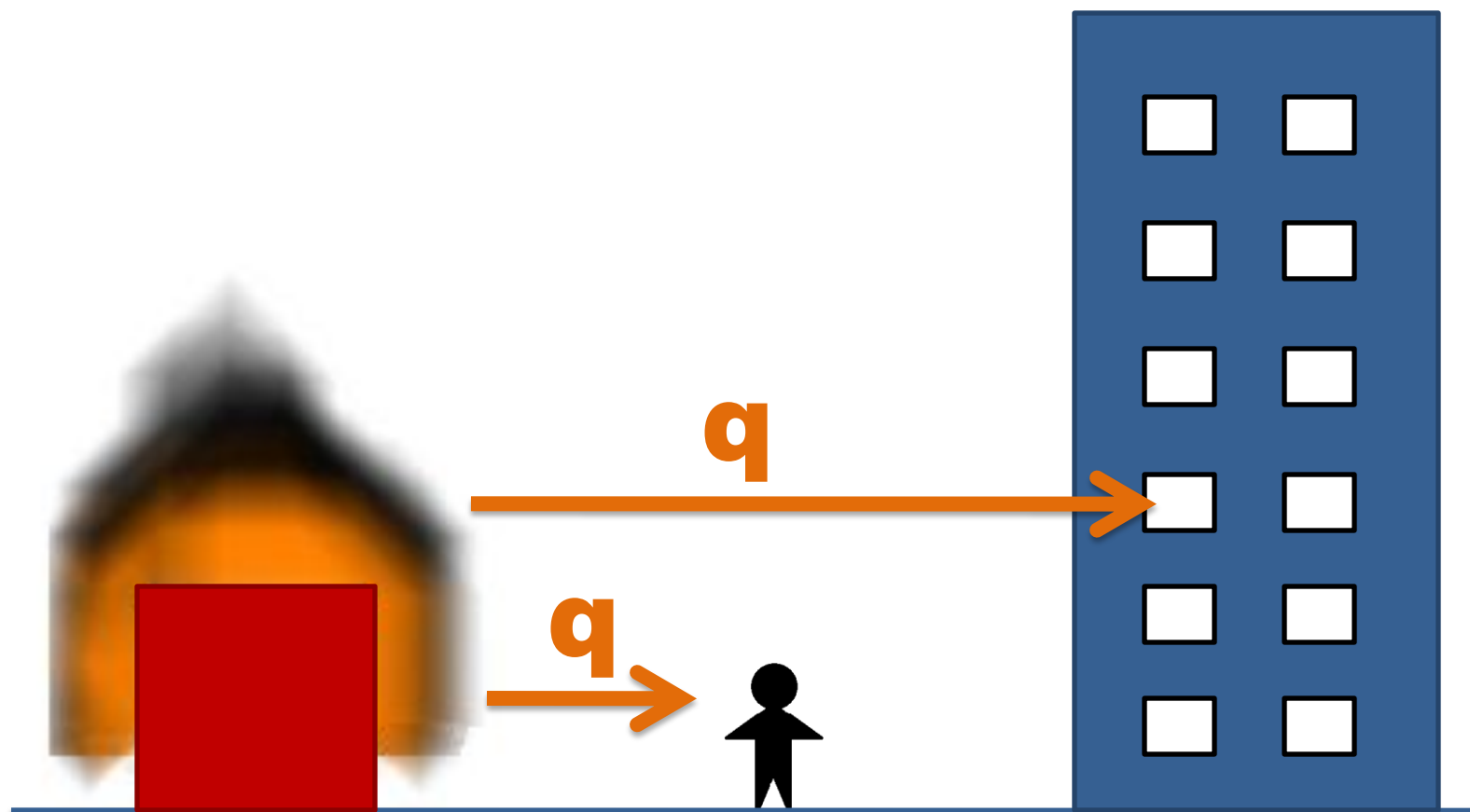
$$t_{в(6+пз)} \geq 20 \text{ мин}$$

КРИТЕРИЙ 4

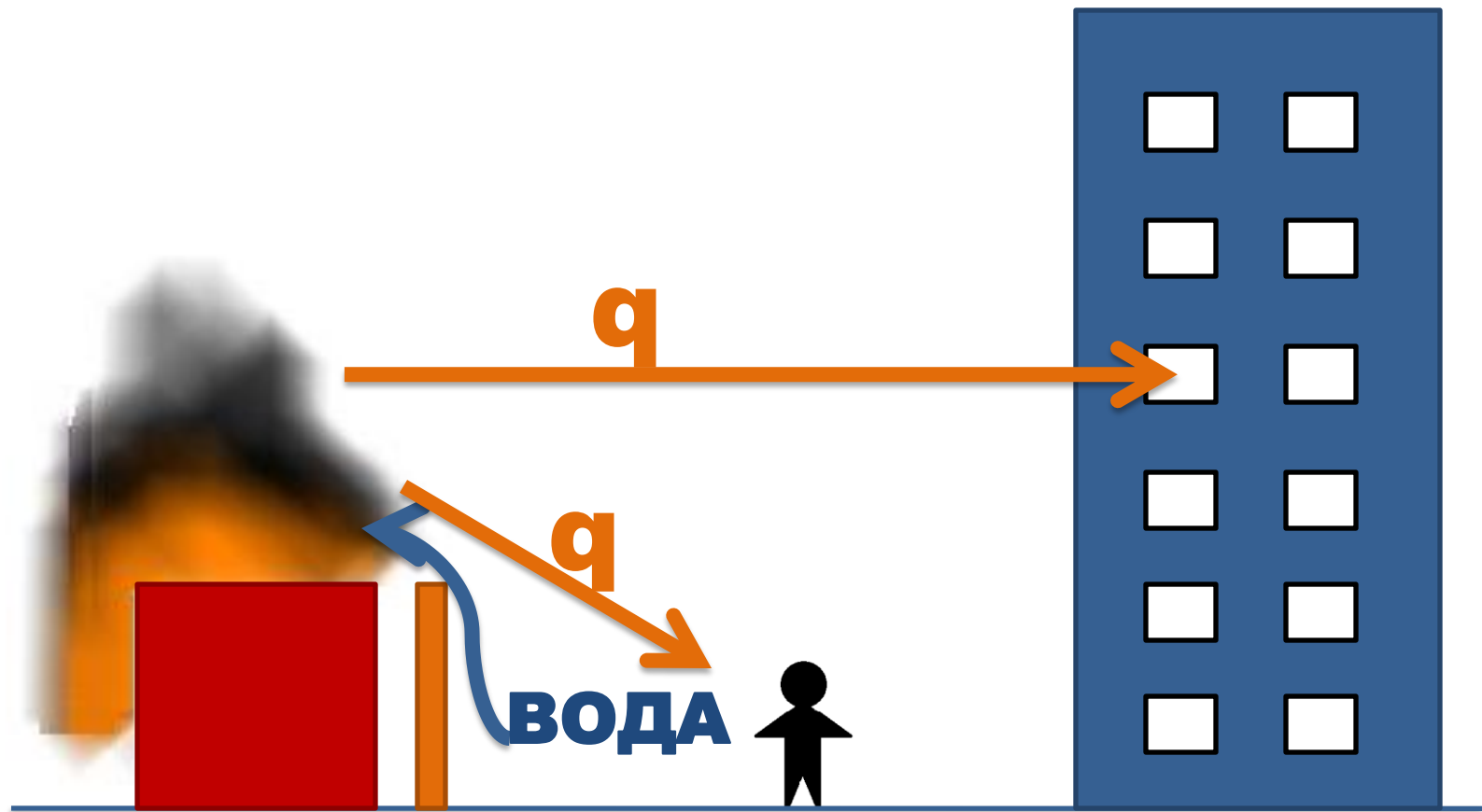
**АБСОЛЮТНЫЙ
ПО ИЗЛУЧЕНИЮ**

$$q \leq q_{\text{ч.б.о.}}$$

РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ

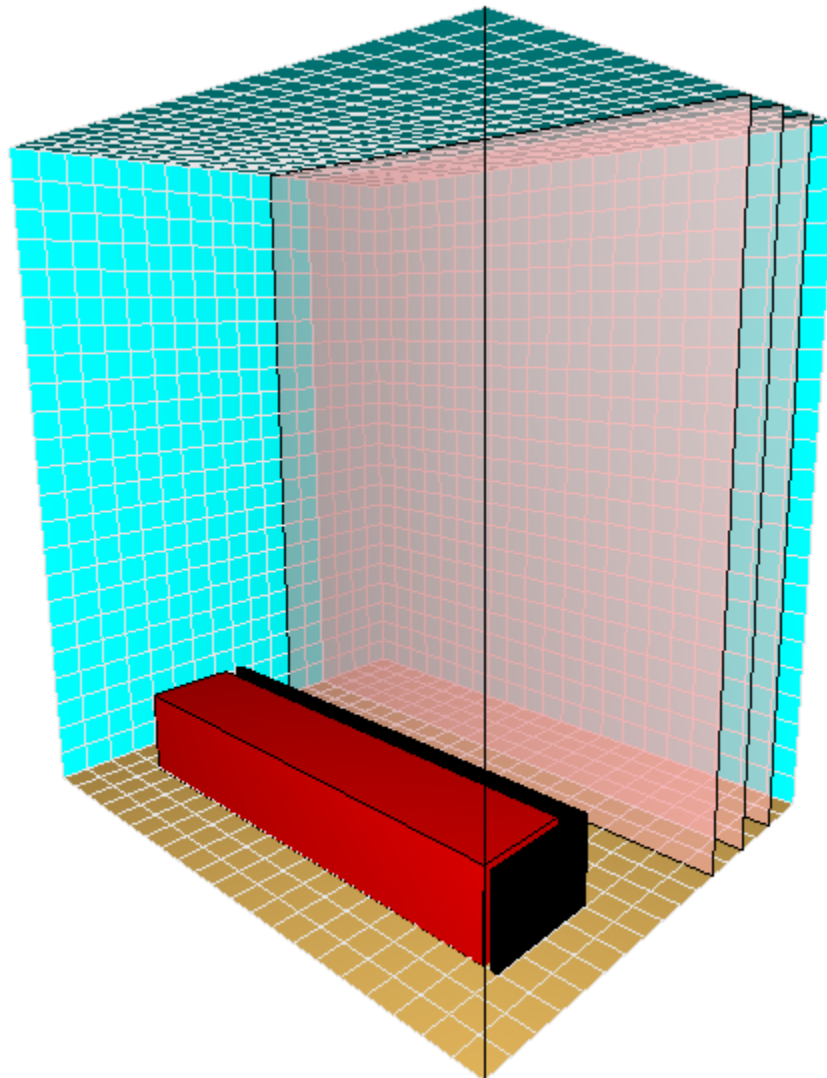


РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ



РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ

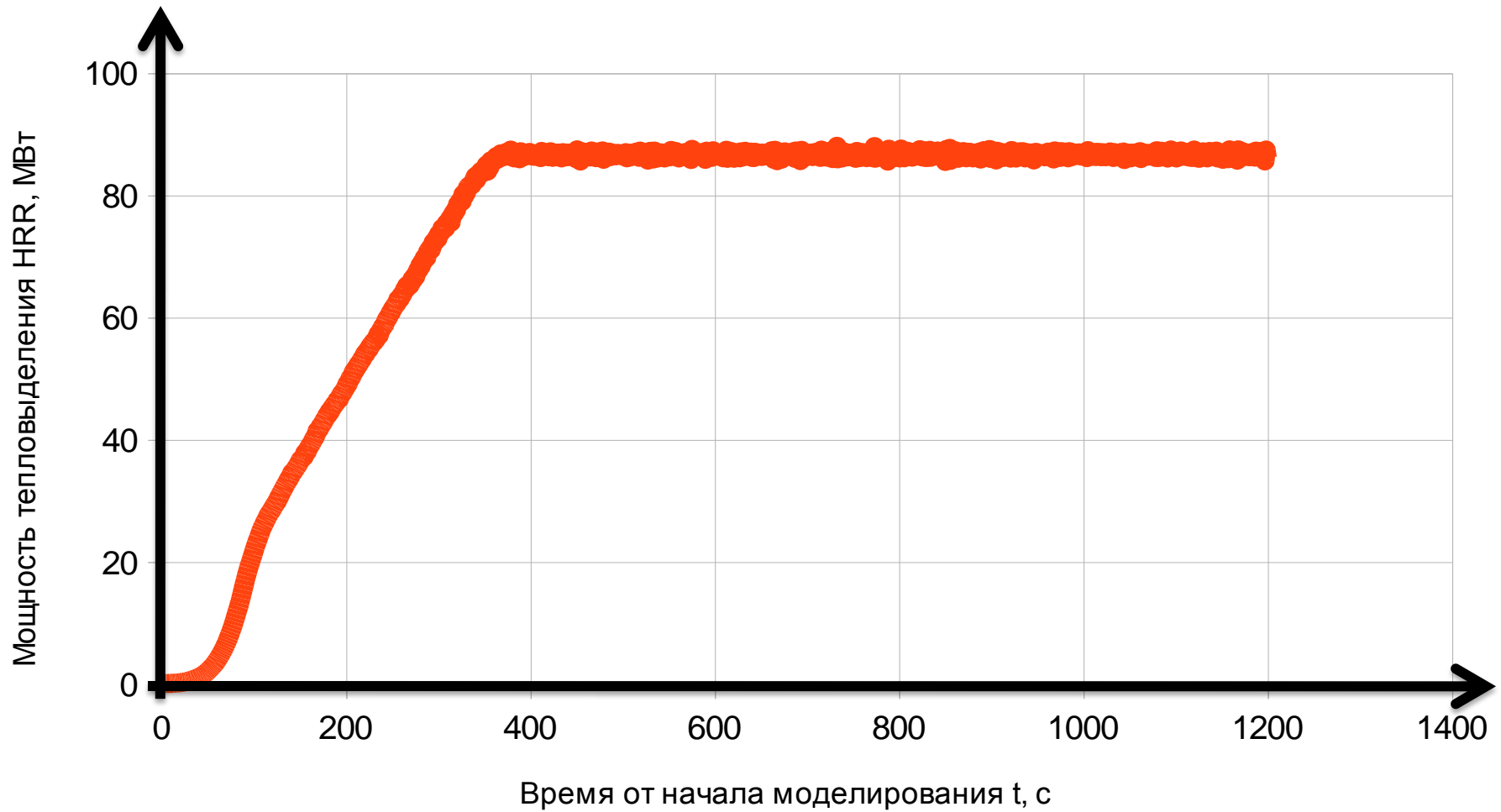
FDS 6



Нагрузка: П5000 М5-1

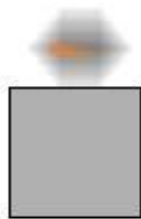
РЕЗУЛЬТАТЫ

МОЩНОСТЬ

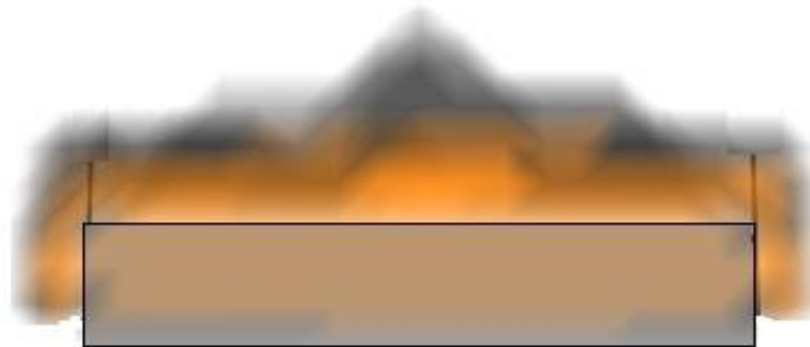


ПЛАМЯ

**1 мин
(высота 2м)**



**10 мин
(высота 5м)**

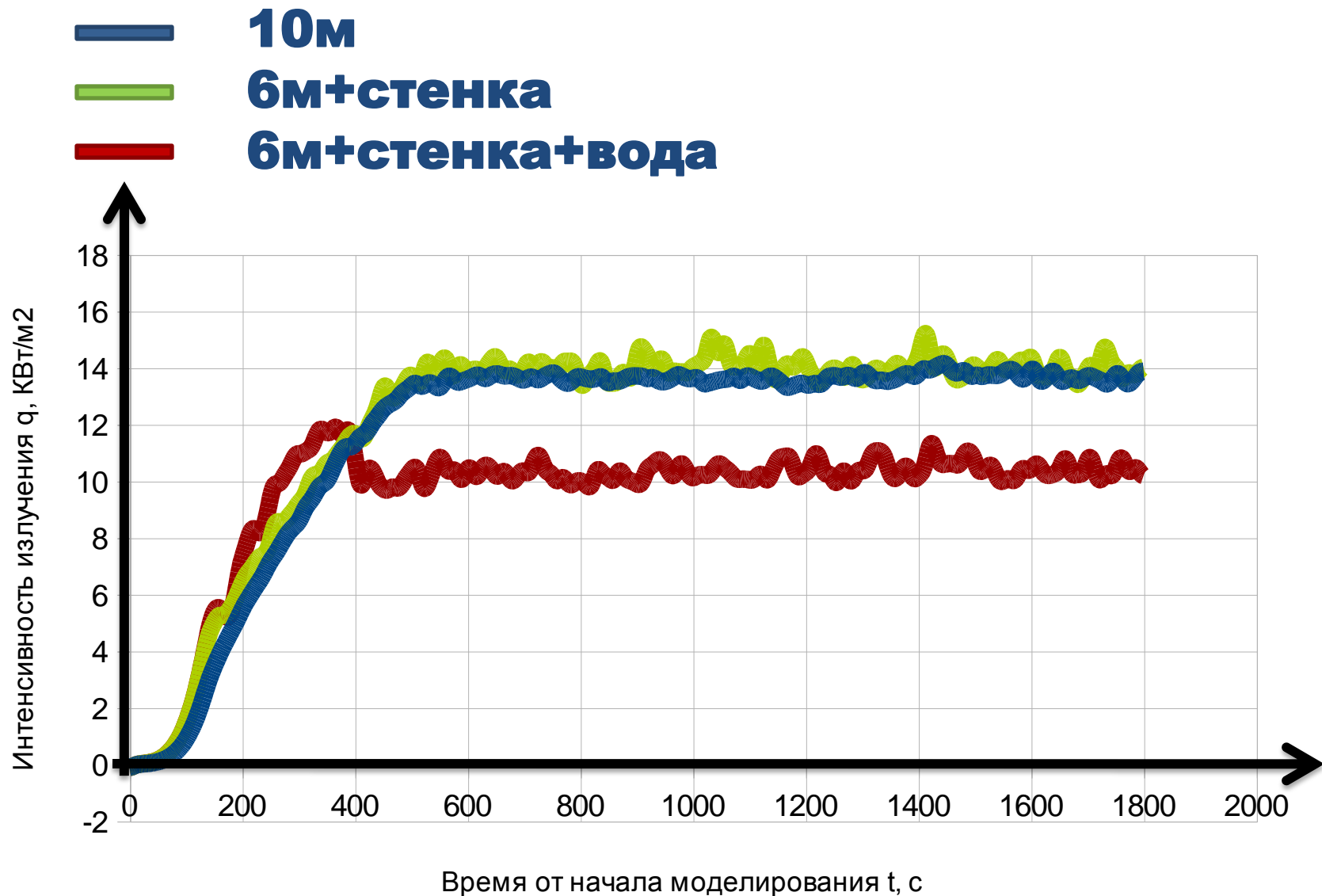


ОЦЕНКА ПРИ ВЕРИФИКАЦИИ РАСЧЕТА

	РОЙТМАН	SFPE	РАСЧЕТ
ВЫСОТА ПЛАМЕНИ, м	—	2,8	2,9
УСРЕДНЕННАЯ ТЕМПЕРАТУРА В ЗОНЕ ГОРЕНИЯ, °C	1300	—	1370
ТЕМПЕРАТУРА ГОРЯЧЕГО СЛОЯ, °C	—	336	345
ИНТЕНСИВНОСТЬ ИЗЛУЧЕНИЯ, кВт/м²	2,68	3,11	3,3

РЕЗУЛЬТАТЫ

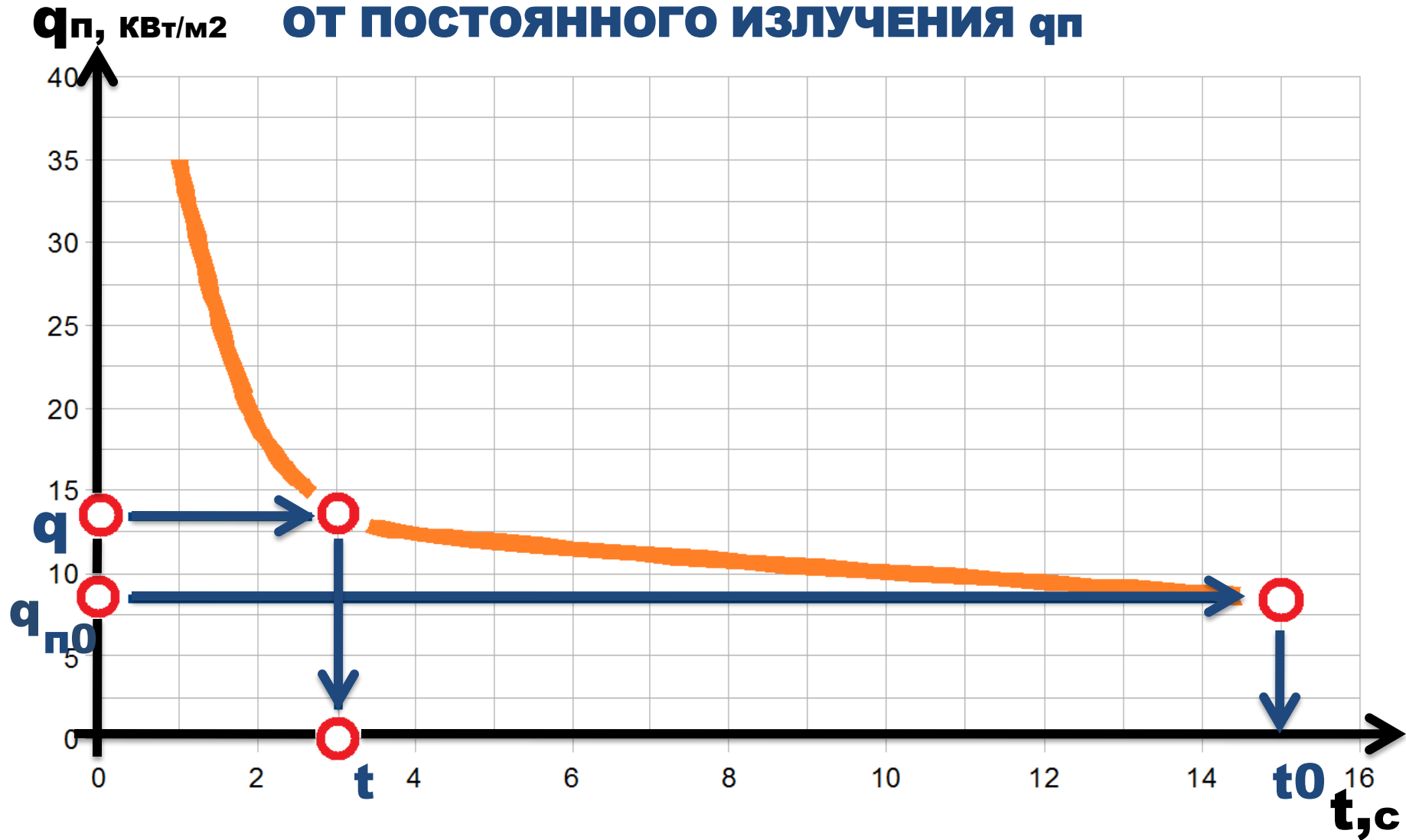
КРИТЕРИЙ 1



КРИТЕРИЙ 2

МЕТОДИКА

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ ВРЕМЕНИ ВОЗГОРАНИЯ $t_{пв}$ ОТ ПОСТОЯННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ $q_{п}$

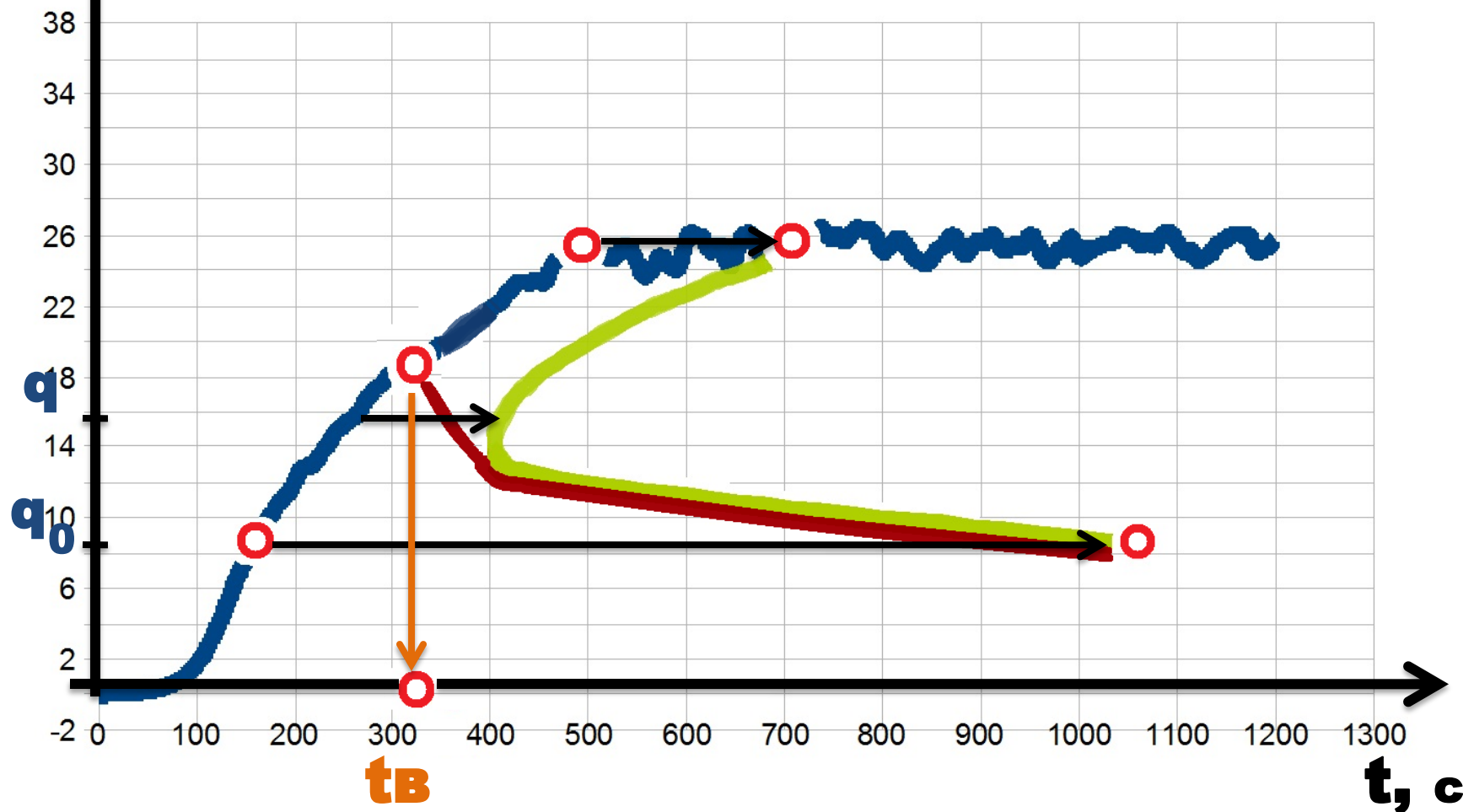


КРИТЕРИЙ 2

МЕТОДИКА

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ ВРЕМЕНИ ВОЗГОРАНИЯ t ОТ ПЕРЕМЕННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ q_p

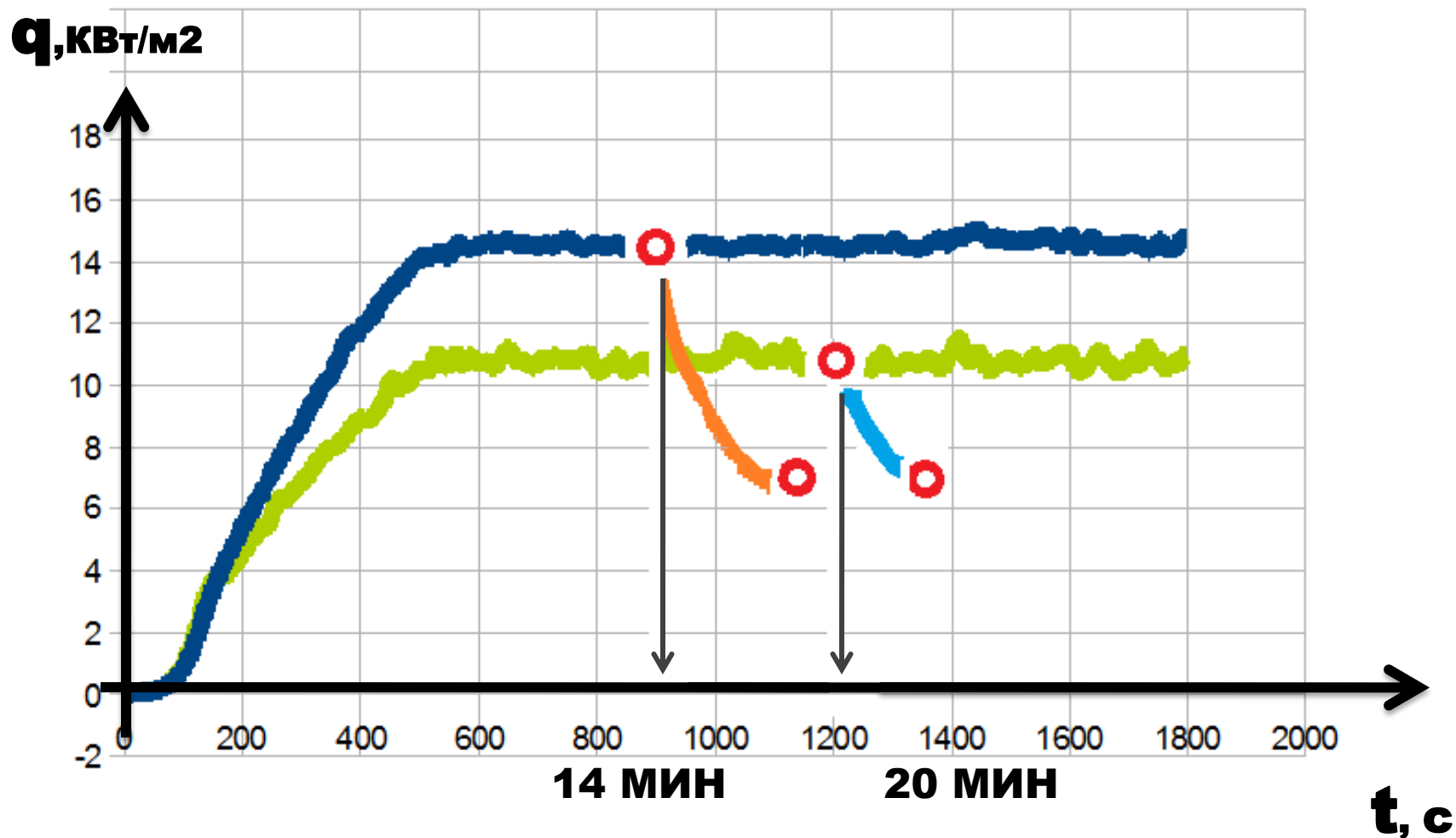
$q, \text{кВт/м}^2$



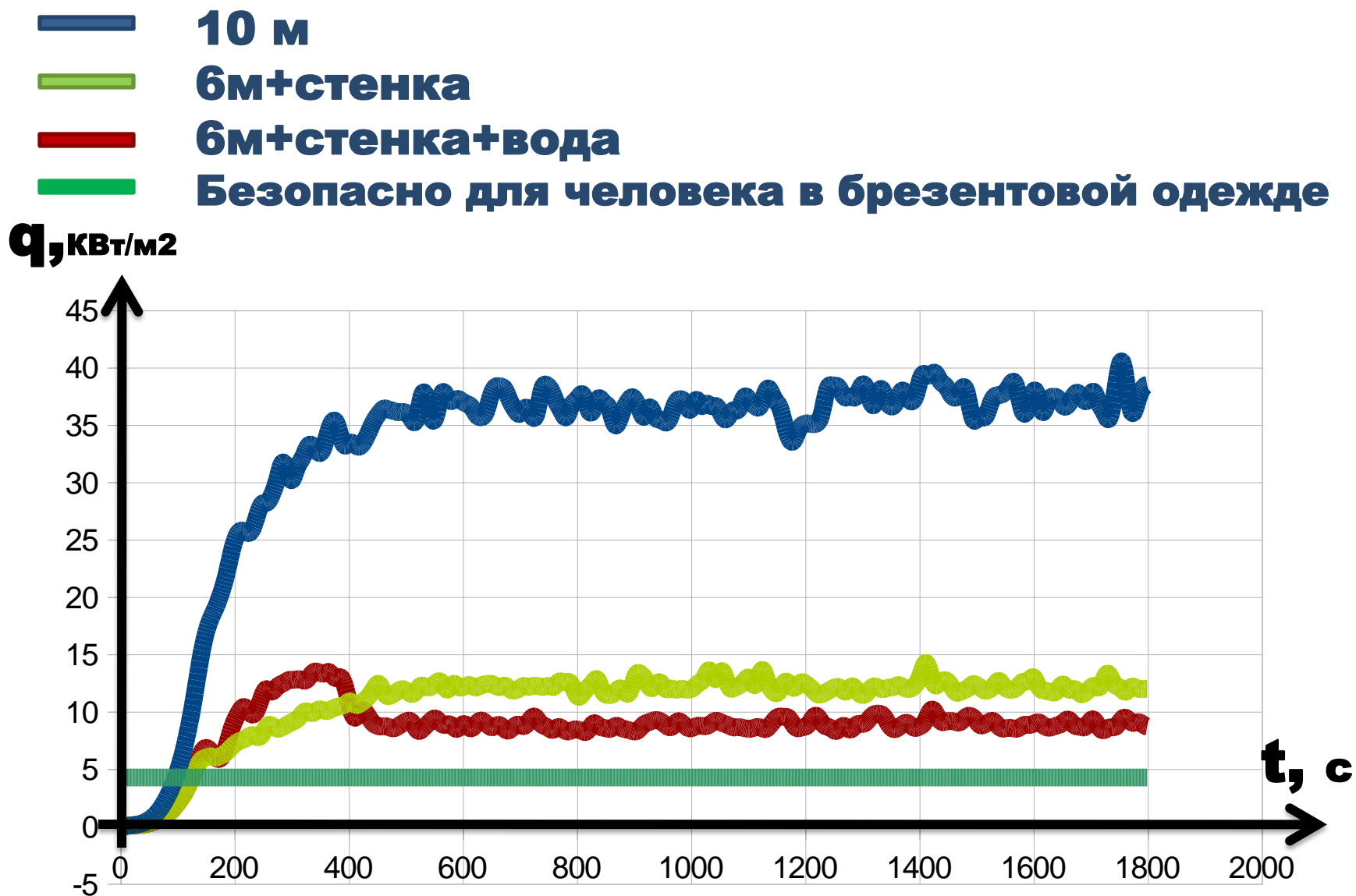
КРИТЕРИИ 2, 3

— $q(10)$
— $q(6м+ПЗ)$

— $tв(10)$
— $tв(6+ПЗ)$



КРИТЕРИЙ 4



АНАЛИЗ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

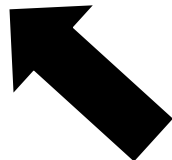


МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ
МОДЕЛЬ**

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ РАСЧЕТА



РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ

АНАЛИЗ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ

ТАБЛИЦА РАНЖИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В FDS 6

1	ГИДРОДИНАМИКА	+
2	ГОРЕНИЕ	+++
3	ИЗЛУЧЕНИЕ	+++
4	ФИЗИКА ТВЕРДЫХ ТЕЛ	
5	АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ	
6	ЭВАКУАЦИЯ	

АНАЛИЗ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ

РАНЖИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ

1.	ГИДРОДИНАМИКА	
	1.1.ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС 3D	+
	1.2.ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОС 1D	-
	1.3.ТУРБУЛЕНТНОСТЬ	+
	1.4.ЛАГРАНЖЕВЫ ЧАСТИЦЫ	+++ (ТУШЕНИЕ ВОДОЙ)
	1.4.ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ	+++ (ТУШЕНИЕ ВОДОЙ)

АНАЛИЗ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ

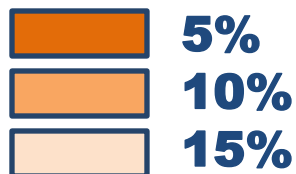
РАНЖИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ

2.	ГОРЕНИЕ	+++
	2.1.1. ПИРОЛИЗ ПРОСТОЙ	+
	2.1.1. ПИРОЛИЗ СЛОЖНЫЙ	-
	2.2. ДИФфузное ГОМОГЕННОЕ ГОРЕНИЕ	+++
	2.3. ВЫДЕЛЕНИЕ ЧАСТИЦ И АЭРОЗОЛИ	-
3.	ИЗЛУЧЕНИЕ	+++

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ

ВАЛИДАЦИЯ: ИЗЛУЧЕНИЕ ПЛАМЕНИ

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ:



q , КВт/м²

26

ЭКСПЕРИМЕНТ
LOURIE

ЭКСПЕРИМЕНТ
NIST WTC

РАСЧЕТ



0,2

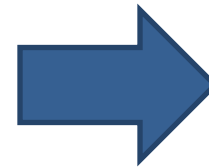
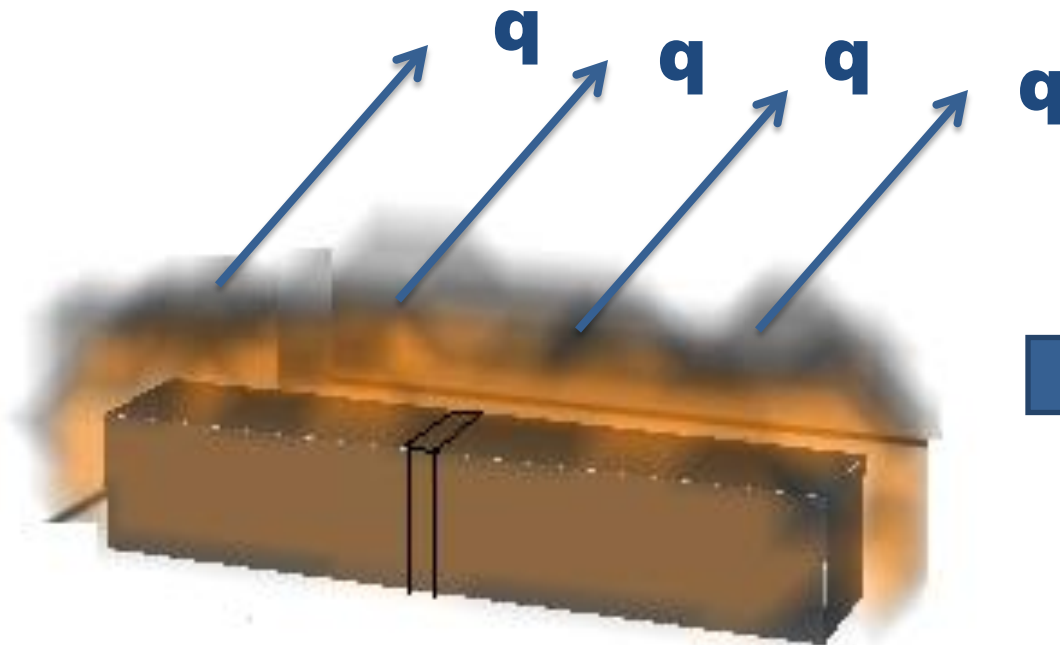
2

80

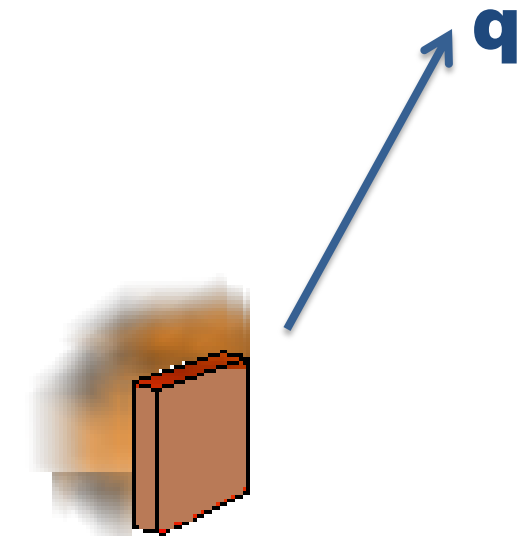
Мощность пожара, МВт

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ

3D
(80 МВт/16М)



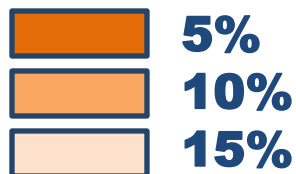
2D
(5МВт/1М)



НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ

ВАЛИДАЦИЯ: ИЗЛУЧЕНИЕ ПЛАМЕНИ

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ:



q , КВт/м²

26

ЭКСПЕРИМЕНТ
LOURIE

ЭКСПЕРИМЕНТ
NIST WTC

РАСЧЕТ 2D

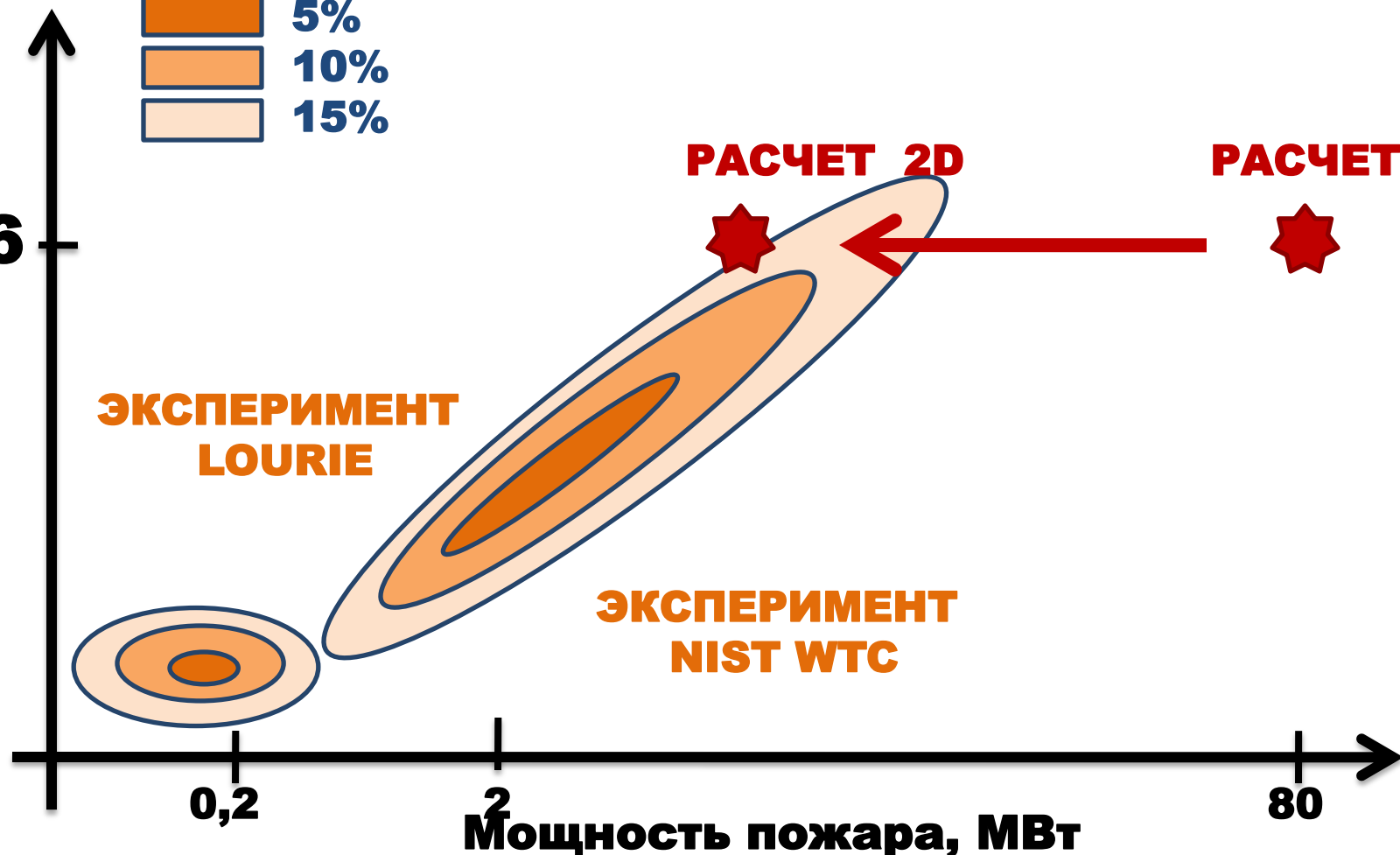
РАСЧЕТ 3D

0,2

2

80

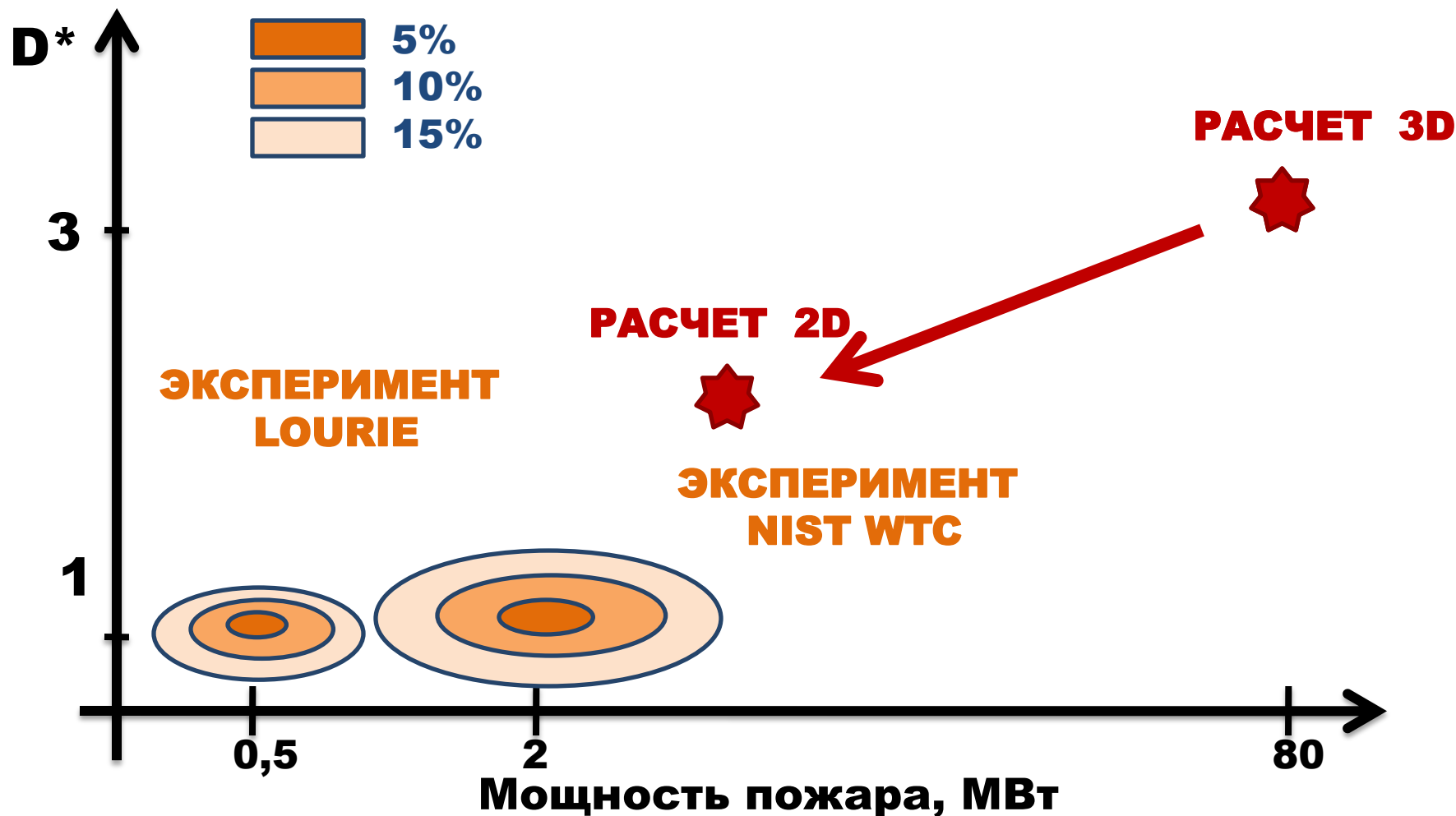
Мощность пожара, МВт



НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ

ВАЛИДАЦИЯ: МОЩНОСТЬ ПОЖАРА

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ:

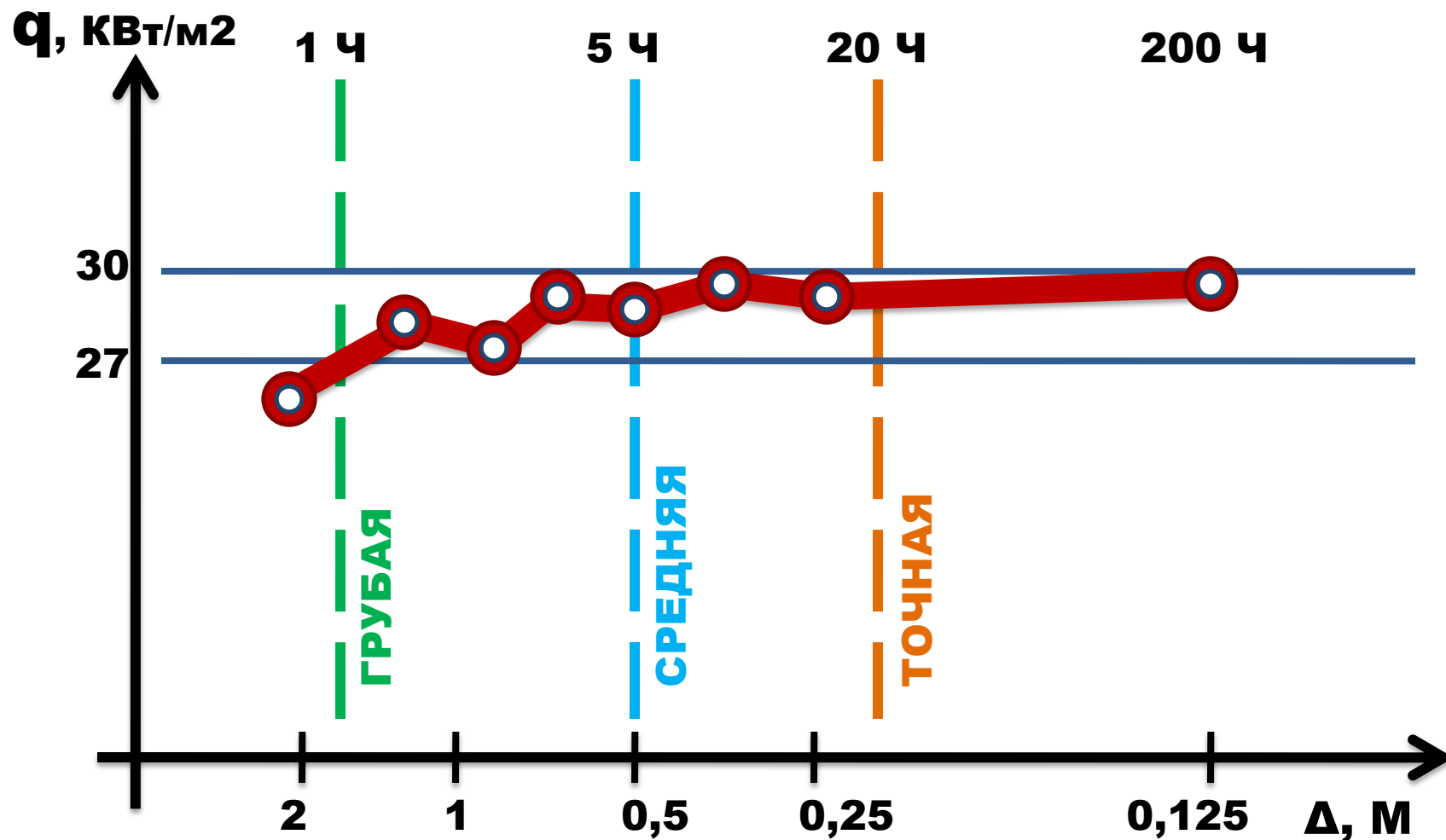


НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ

**НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
ОКОЛО 20%**

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ

ВЕРИФИКАЦИЯ: СХОДИМОСТЬ ДИСКРЕТИЗАЦИИ СЕТКИ



НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ

**НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ
ЧИСЛЕННОГО МЕТОДА**

ОКОЛО 10%

НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ

КОЭФФИЦИЕНТЫ ЗАПАСА:

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ:

$$K = 1,1$$

АБСОЛЮТНЫЕ КРИТЕРИИ:

$$K = 1,3$$

ВЫВОД

**ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
РАЗРАБОТАННОЙ РАСЧЕТНОЙ
МОДЕЛИ, С УЧЕТОМ
КОЭФФИЦИЕНТОВ ЗАПАСА,
ВОЗМОЖНО ЗАПРОЕКТИРОВАТЬ
ЗАЩИТНОЕ СООРУЖЕНИЕ С
ПАРАМЕТРАМИ:**

- ВЫСОТА СТЕНКИ = ?**
- ПОДАЧА ВОДЫ = ?**

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ**

**Грачёв Владимир Юрьевич
ООО «СИТИС»**