Основные ошибки и проблемные вопросы применения методик определения расчетных величин пожарного риска

Субачев Сергей Владимирович

к.т.н., доцент, полковник внутренней службы

Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург

Основные нормативные и методические документы

1.Федеральный закон №123-ФЗ от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – Федеральный закон);

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. №272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска»;

3. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (утверждена приказом МЧС России от 30 июня 2009 г. №382), с изм.;

4. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (утверждена приказом МЧС России от 10.07.2009 г. №404), с изм.;

5. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» 2014 г.

6. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов 2016 г.

Основные ошибки

1. Порядок проведения расчета пожарного риска, а также оформление отчета, должны соответствовать постановлению Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска», которым утверждены «Правила проведения расчетов по оценке пожарного риска»;

2. Не допускается обосновывать расчетом пожарного риска отступления в части (п. 4 Методики): пределов огнестойкости конструкций; противопожарных разрывов; пожарных проездов; внутреннего противопожарного водопровода; наружного противопожарного водоснабжения; противопожарного пояса; отсутствия световых проемов площадью не менее 1,2 кв.м в наружных стенах лестничных клеток; и т.п.

3. При использовании методов математического моделирования пожара необходимо учитывать области их применения, которые указаны в разделе II Приложения 6 к Методики;

4. Необходимо учитывать наличие маломобильных групп населения (МГН) в здании и особенности их эвакуации, а также состав людского потока;

5. Не учитывать пути эвакуации, не соответствующие требованиям Федерального закона;

6. Расчет эвакуации необходимо проводить для всего здания (пожарного отсека) целиком, а не только для области, которая рассматривается при проведении расчета опасных факторов пожара (далее – ОФП);

7. В соответствии с пунктом 29 Методики система противодымной вентиляции должна моделироваться непосредственно при проведении расчета ОФП с учетом её характеристик, мест установки дымоприемных устройств и т.п. Так же хотелось бы отметить, что для выполнения данных расчетов следует применять зонную (зональную) или полевую модели;

8. Выбор места нахождения первоначального очага пожара и задание расчетной области необходимо проводить с учетом наихудших последствий для находящихся в здании людей;

9. При определении расчетного времени эвакуации, расчетную схему эвакуации необходимо составлять не только до выхода наружу из здания, а также рассматривать движение людей далее по крыльцу или прилегающей территории;
Не допускается рассматривать эвакуацию людей только до входа в объем незадымляемых лестничных клеток

10. При проведении расчета ОФП необходимо учитывать возможность блокирования обычных лестничных клеток ОФП, а также возможность распространения ОФП через такие лестничные клетки на другие этажи здания

Проблемные вопросы

- Коэффициенты пропускания дверей: обычных, с доводчиками, противопожарных, их состояние при моделировании пожара;
- М4 и другие МГН. Состав людского потока в целом*
- Групповое движение людей

- Самошин Д. А.
- Состав людских потоков и параметры их движения при эвакуации: Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 210 с.

Групповое движение

Группа

Соединенное состояние

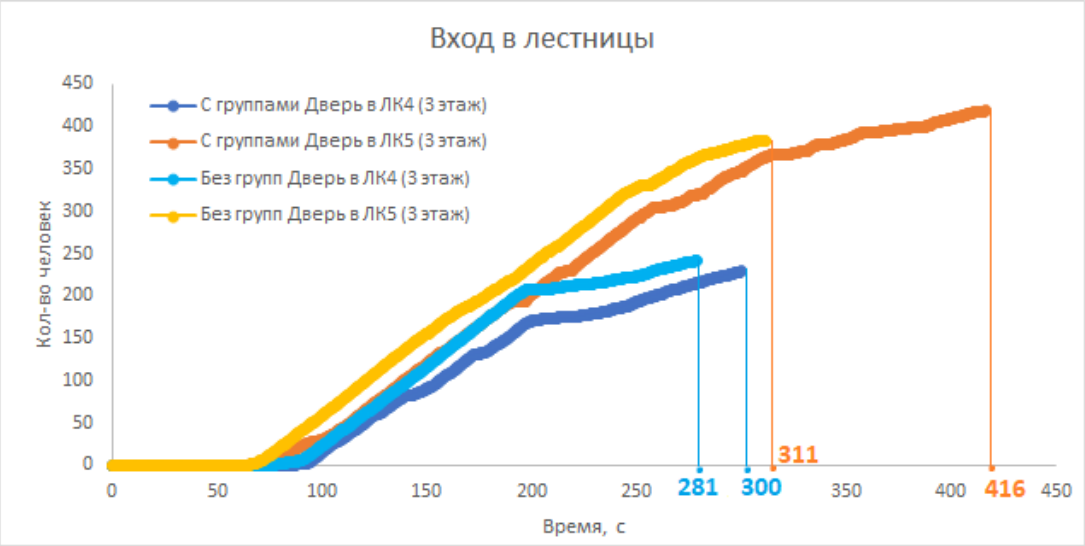
Агенты следуют к цели

Рассоединенное состояние

- Лидер группы замедляется до остановки
- Группа следуют к лидеру

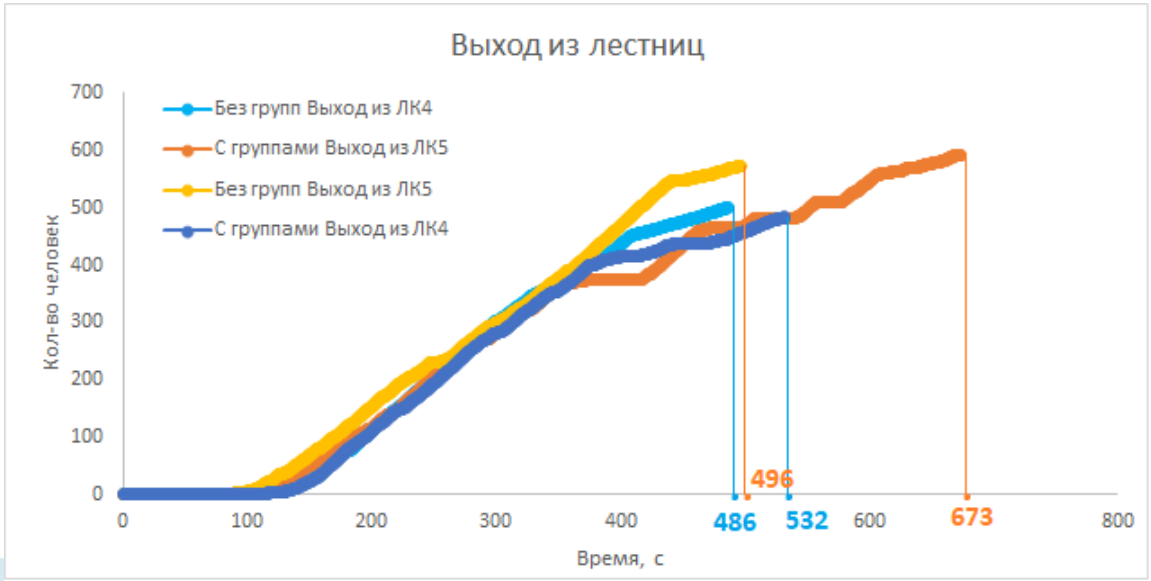
Название шаблона	Состав	Максимальная дистанция, м	Время замедления, с	Количество, %
Семья с детьми	1–2 взрослых (М1), 1–3 ребенка	3 м	3 с	25%
Семья с пожилыми	1–2 пожилых (М2), 0–1 взрослый (М1)	4 м	3 с	15%
Пара	2 взрослых (М1)	4 м	3 с	20%
Компания	3–5 взрослых (М1)	10 м	5 с	15%
Без группы				25%

Самошин Д. А. Состав людских потоков и параметры их движения при эвакуации: Монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 210 с.



По результатам моделирования эвакуации из различных зданий с массовым пребыванием людей установлено, что время эвакуации при движении людей в группах на 10–30% больше времени эвакуации при независимом движении каждого человека.

	С груп-пами	Без групп	Отклоне-ние, %
Выход из ЛК5	672,9	495,8	35,7
Выход из ЛК4	532	485,9	9,5
Дверь в ЛК5 (3 этаж)	415,7	311	33,7
Дверь в ЛК4 (3 этаж)	299,3	280,9	6,6



Проблемные вопросы
(производственные объекты)

1. Необходимо проводить расчет риска для всех зданий, сооружений и территории объекта

2. Защита людей от ОФП, компенсирующие мероприятия

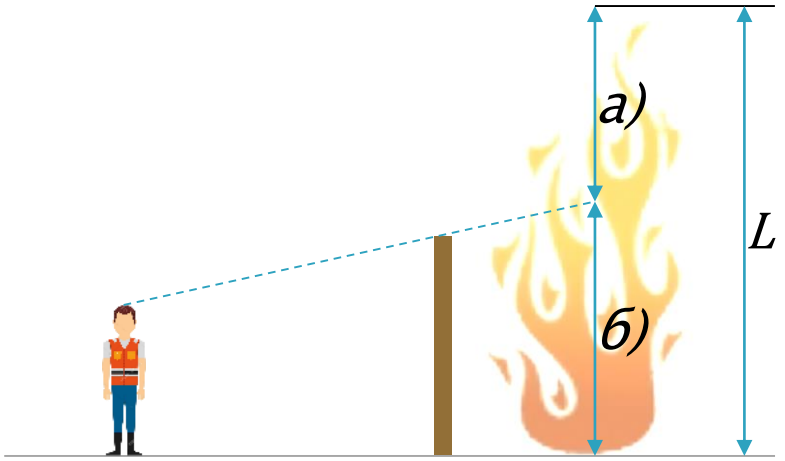
3. Рассогласованность во времени

4. Вероятность присутствия людей на отдельных участках территории

5. Тепловой поток при горении пролива

6. Вероятность гибели человека от волны давления взрыва

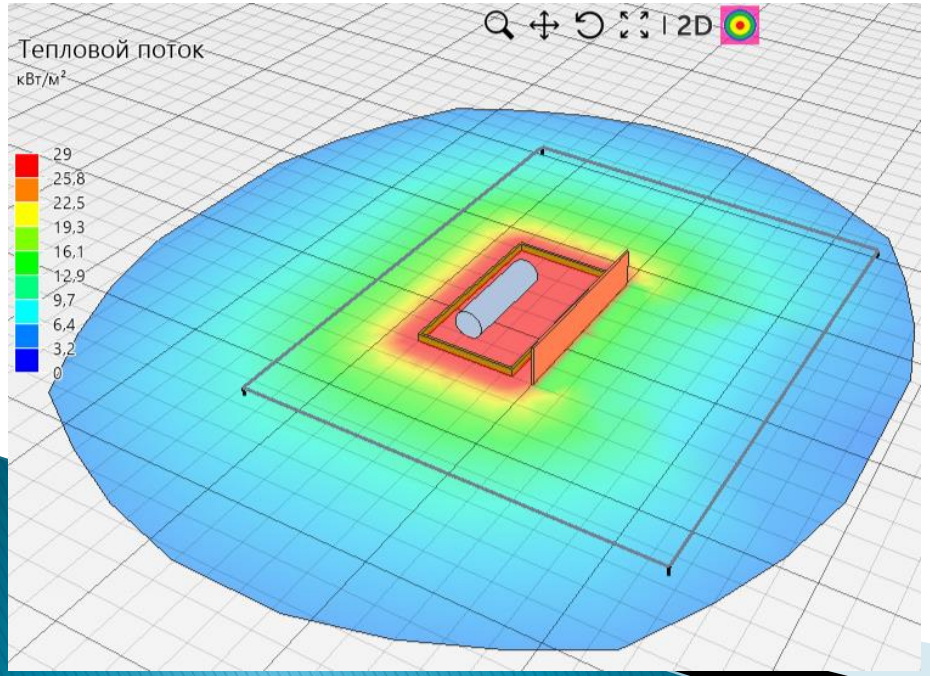
Противопожарные стены (экраны)

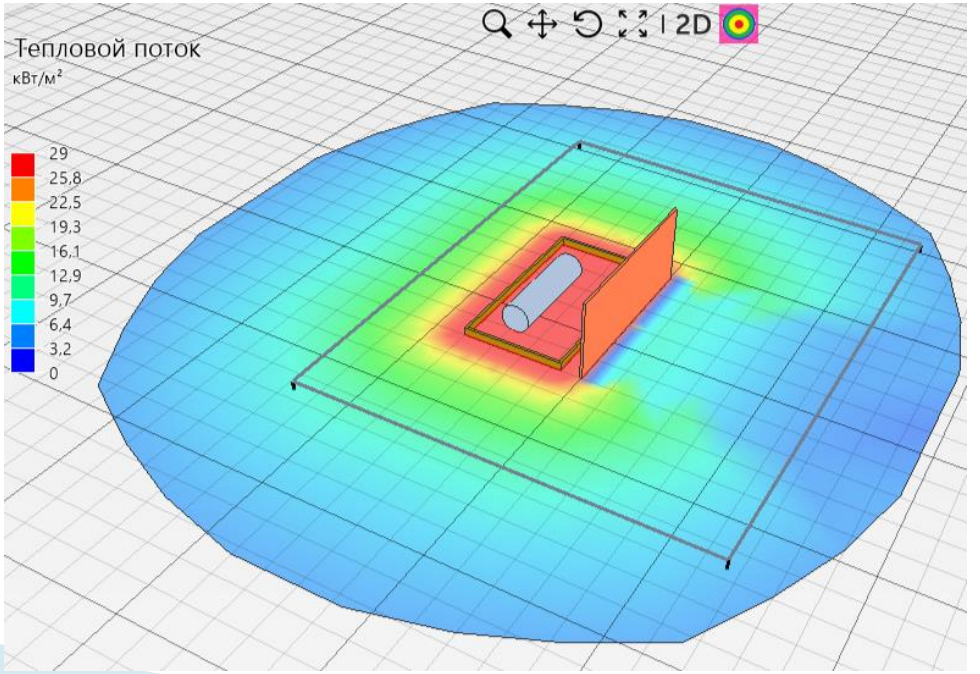


L – высота пламени

а) – видимая часть пламени

б) – часть пламени, закрываемая стеной





Проблемные вопросы
(производственные объекты)

1. Необходимо проводить расчет риска для всех зданий, сооружений и территории объекта

2. Защита людей от ОФП, компенсирующие мероприятия

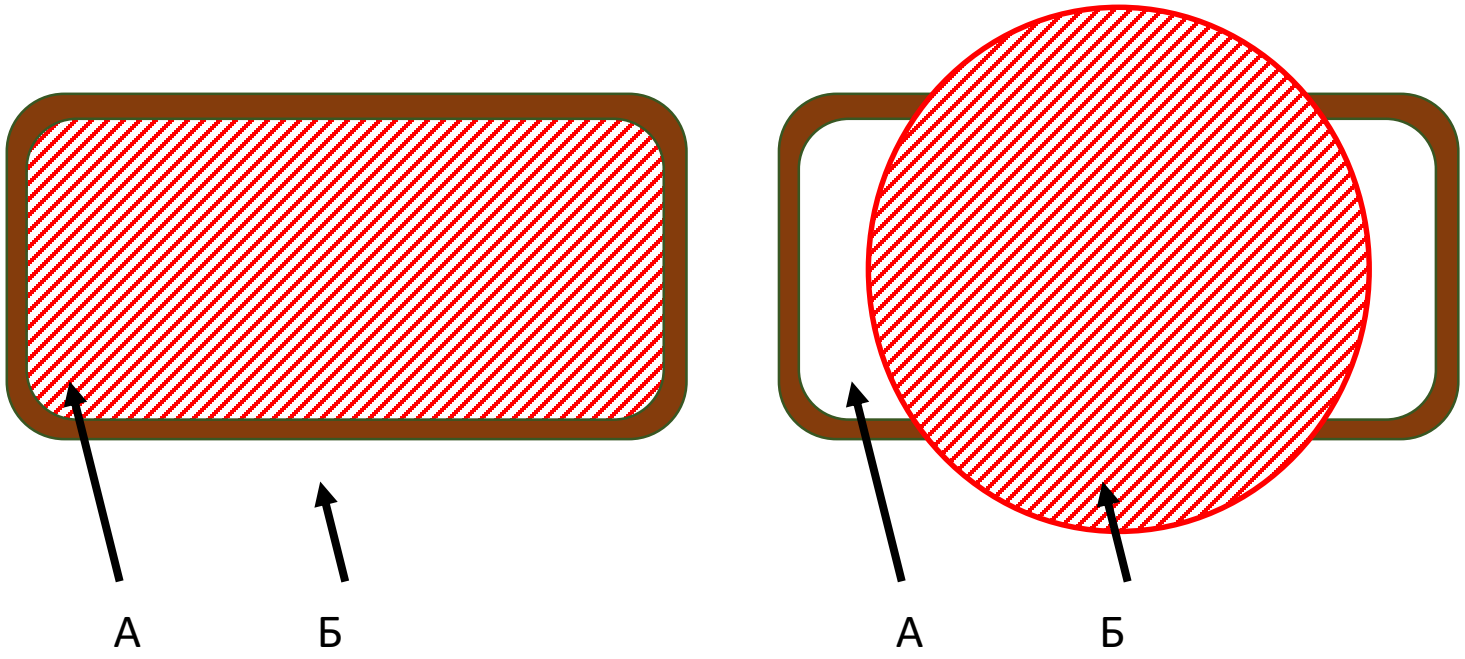
3. Рассогласованность во времени

4. Вероятность присутствия людей на отдельных участках территории

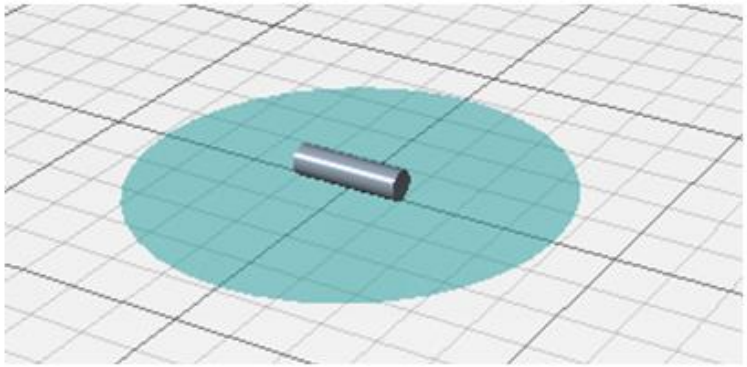
5. Тепловой поток при горении пролива

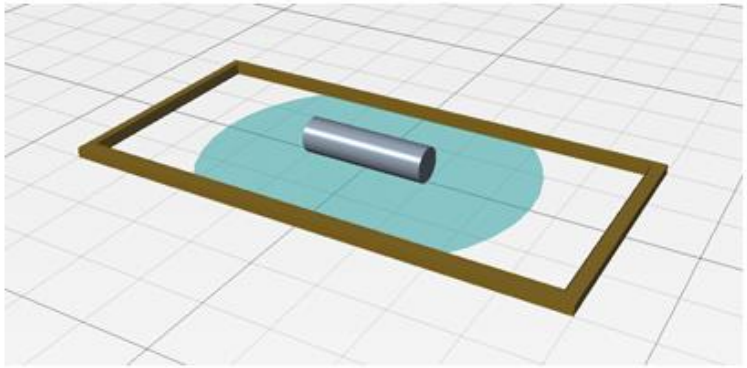
6. Вероятность гибели человека от волны давления взрыва

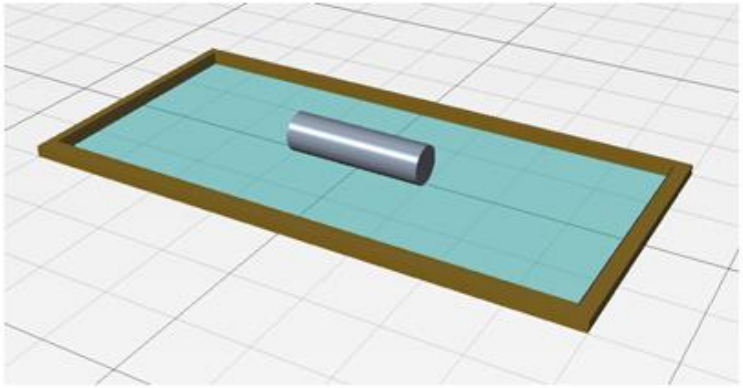
Прогноз площади и формы поверхности аварийного разлития жидкости

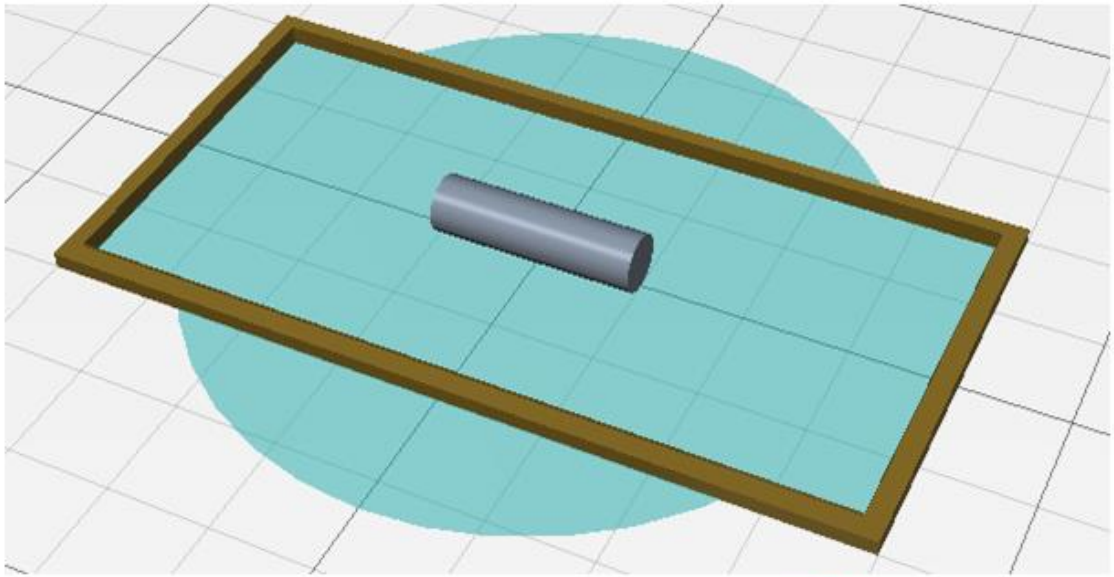


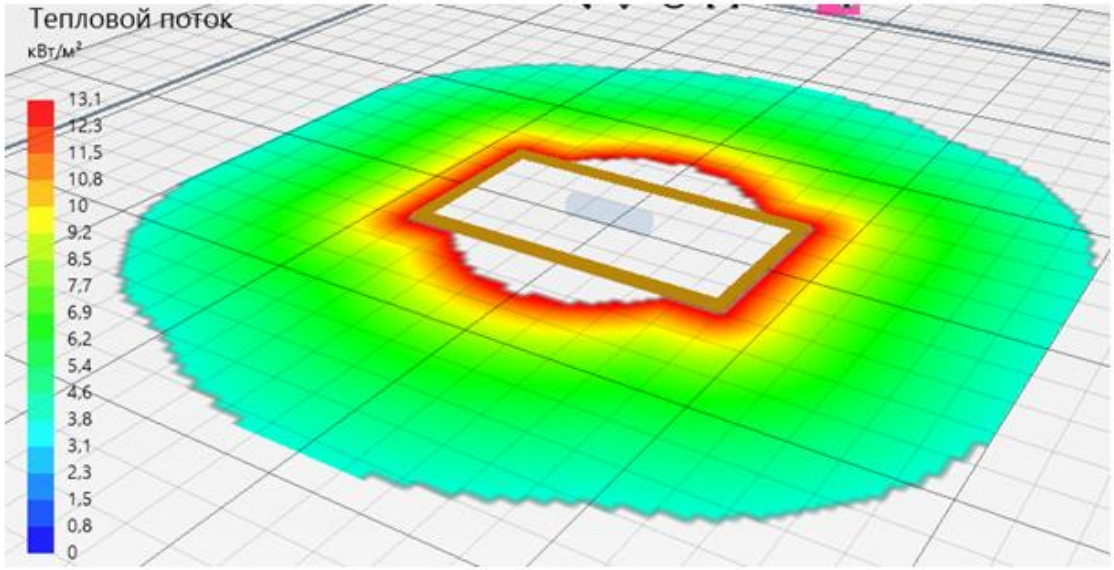
Прогноз площади и формы поверхности аварийного разлития жидкости



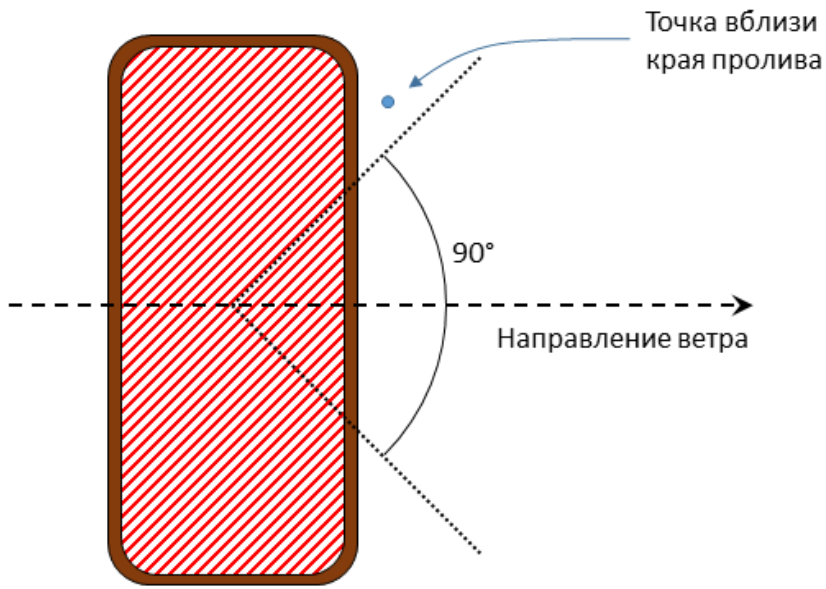


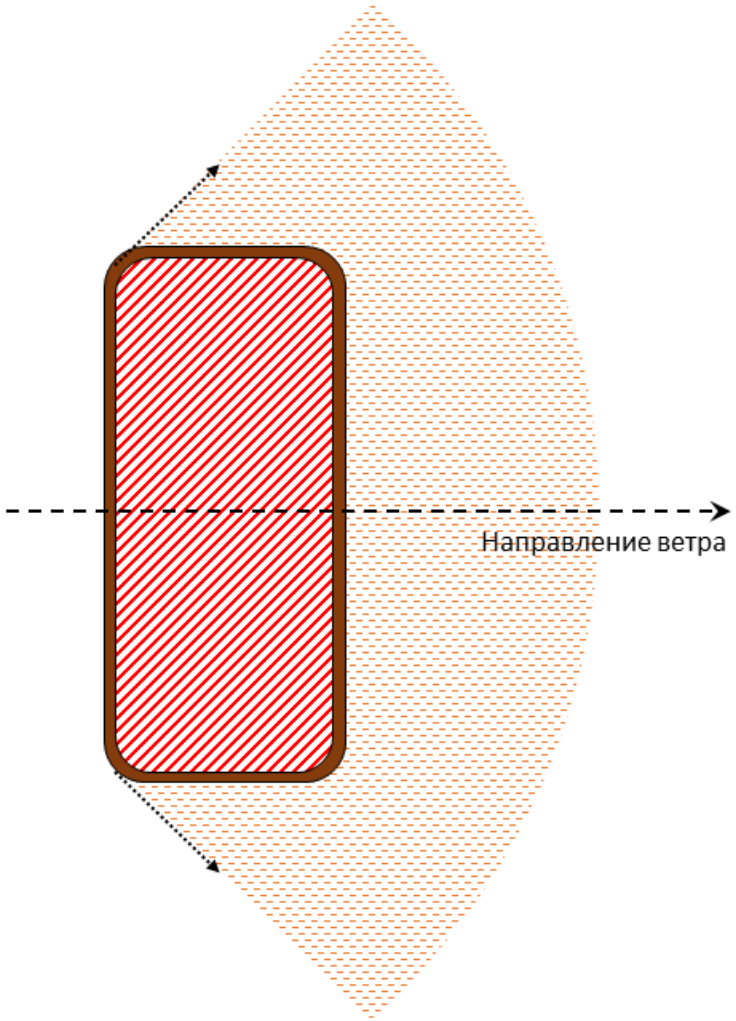




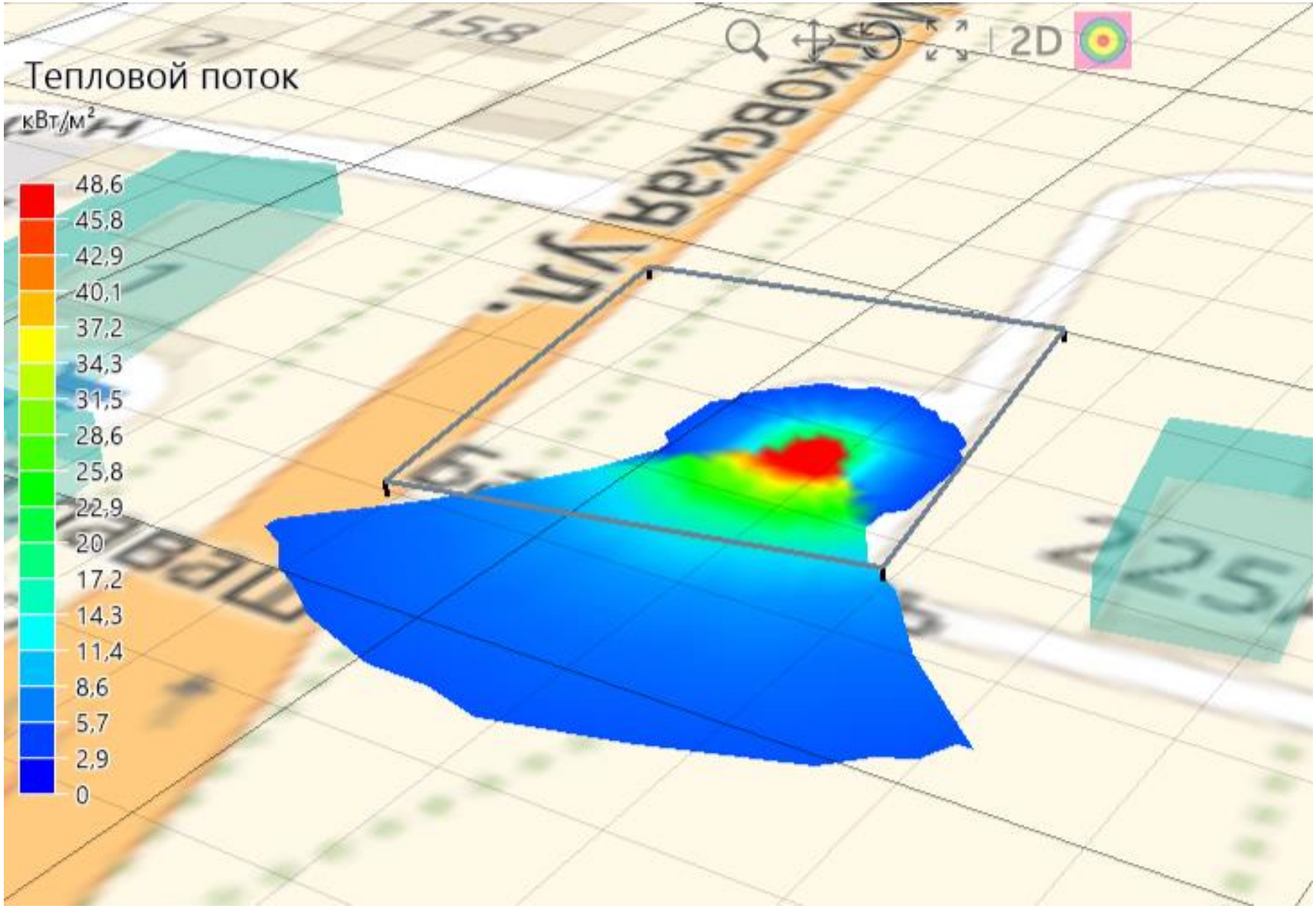


Расчет теплового потока с учетом ветра

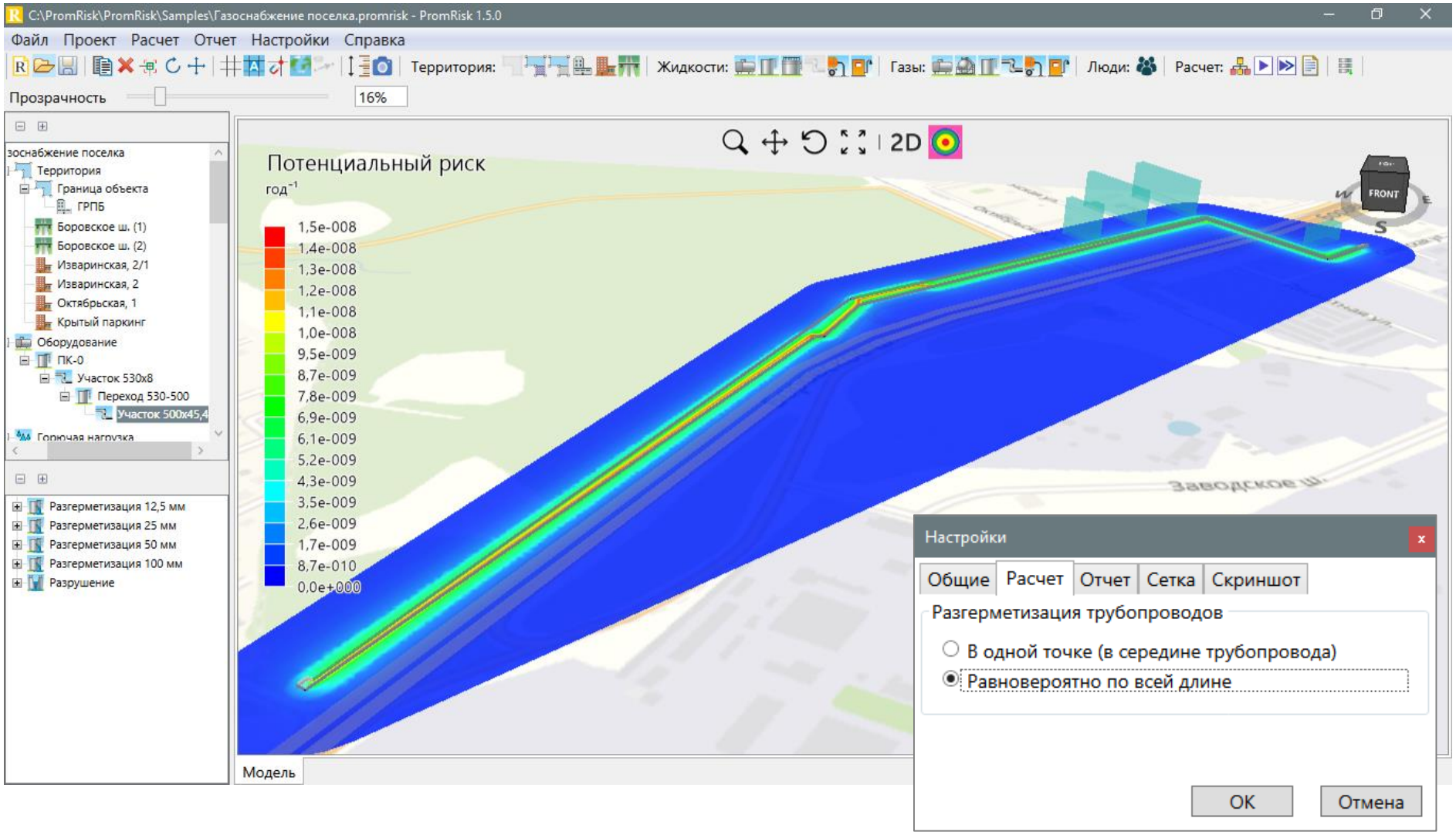




Расчет теплового потока с учетом ветра



Расчет риска с учетом равновероятного возникновения аварий по длине трубопровода



Проблемные вопросы
(производственные объекты)

1. Необходимо проводить расчет риска для всех зданий, сооружений и территории объекта

2. Защита людей от ОФП, компенсирующие мероприятия

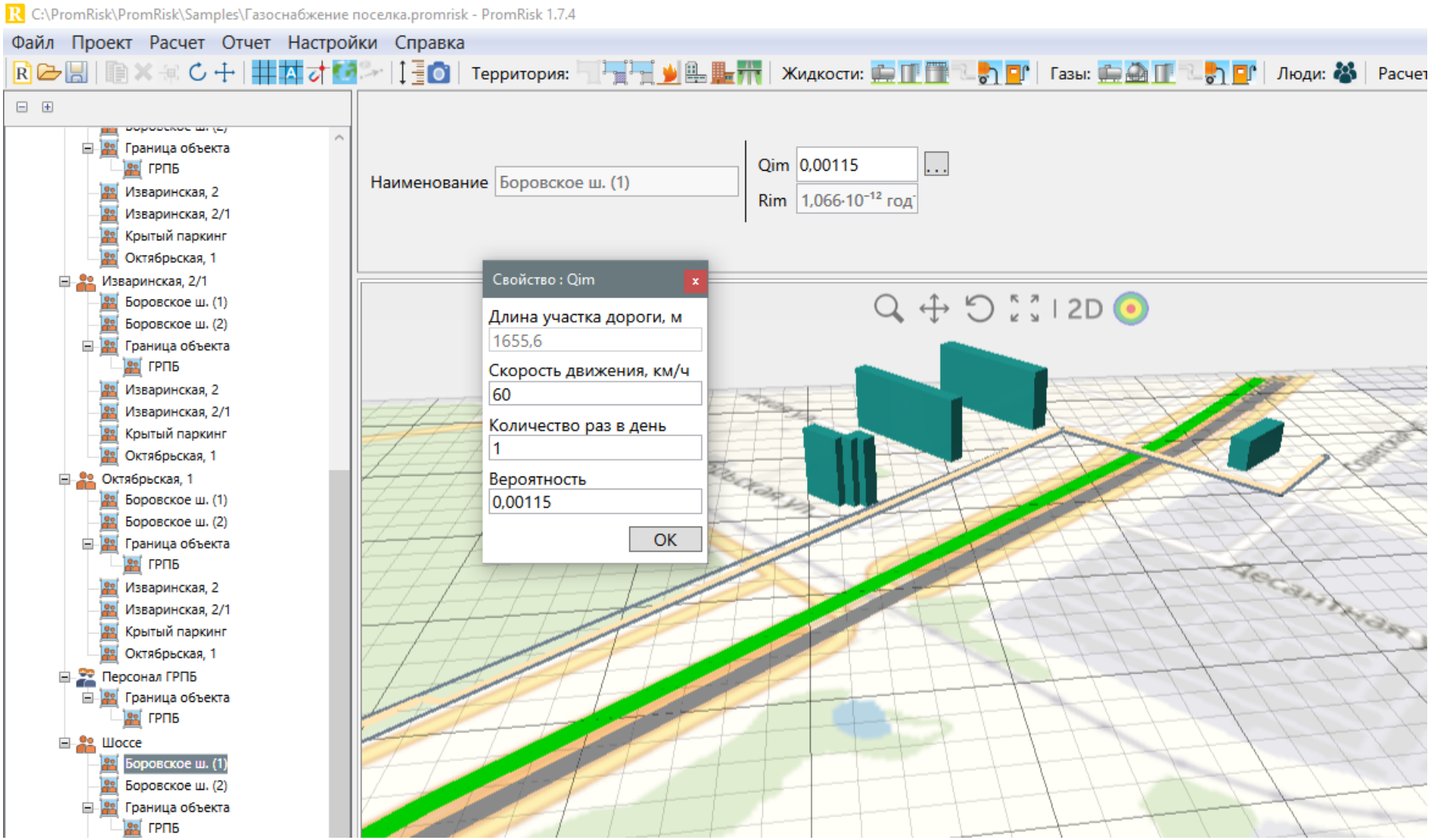
3. Рассогласованность во времени

4. Вероятность присутствия людей на отдельных участках территории

5. Тепловой поток при горении пролива

6. Вероятность гибели человека от волны давления взрыва

Вероятность присутствия людей на участках территории



Проблемные вопросы
(производственные объекты)

1. Необходимо проводить расчет риска для всех зданий, сооружений и территории объекта

2. Защита людей от ОФП, компенсирующие мероприятия

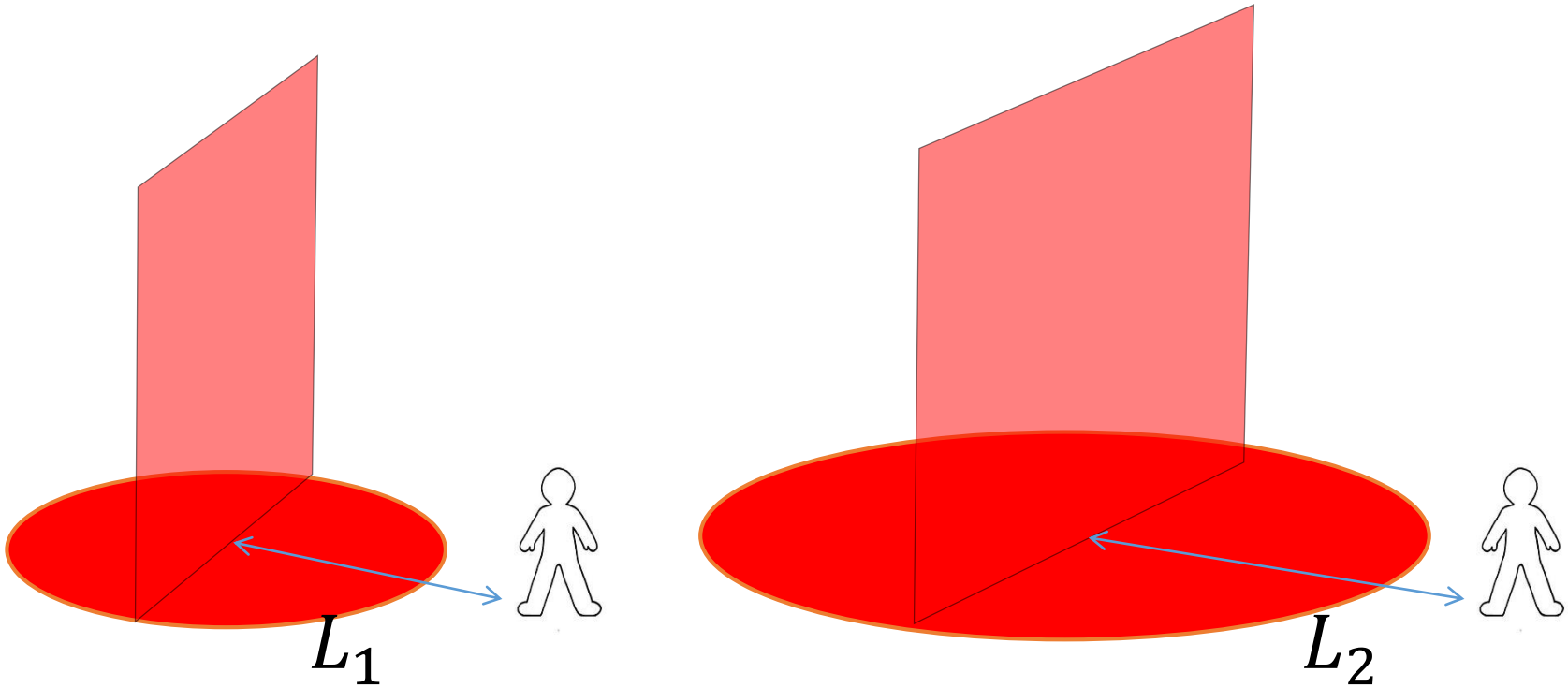
3. Рассогласованность во времени

4. Вероятность присутствия людей на отдельных участках территории

5. Тепловой поток при горении пролива

6. Вероятность гибели человека от волны давления взрыва

Плотность теплового потока при горении пролива



Человек, находящийся у края пролива, подвергается воздействию более мощного теплового потока при меньшей площади пожара

$$L_1 < L_2 \Rightarrow q_1 > q_2$$

Проблемные вопросы
(производственные объекты)

1. Необходимо проводить расчет риска для всех зданий, сооружений и территории объекта

2. Защита людей от ОФП, компенсирующие мероприятия

3. Рассогласованность во времени

4. Вероятность присутствия людей на отдельных участках территории

5. Тепловой поток при горении пролива

6. Вероятность гибели человека от волны давления взрыва

Вероятность гибели человека при воздействии волны давления

Для воздействия волны давления на человека, находящегося вне здания, формулы для пробит-функции имеют вид:

$$P_r = 5{,}0 - 5{,}74 \cdot \ln S; \qquad (П4.3)$$

$$S = \frac{4{,}2}{\overline{P}} + \frac{1{,}3}{\overline{i}}; \qquad (П4.4)$$

$$\overline{P} = \frac{\Delta P}{P_0}; \qquad (П4.5)$$

$$\overline{i} = \frac{I^+}{P_0^{1/2} \cdot m^{1/3}}, \qquad (П4.6)$$

где m - масса тела человека (допускается принимать равной 70 кг), кг;
ΔP - избыточное давление волны давления, Па;
I^+ - импульс волны давления, Па·с;
P_0 - атмосферное давление, Па.

Пробит-функции для разрушения зданий имеют вид:

для тяжелых разрушений:

$$\mathrm{Pr} = 5{,}0 - 0{,}26 \cdot \ln V; \qquad (П4.7)$$

$$V = \left(\frac{17500}{\Delta P}\right)^{8{,}4} + \left(\frac{290}{I^+}\right)^{9{,}3}; \qquad (П4.8)$$

для полного разрушения:

$$\mathrm{Pr} = 5{,}0 - 0{,}22 \cdot \ln V; \qquad (П4.9)$$

$$V = \left(\frac{40000}{\Delta P}\right)^{7{,}4} + \left(\frac{460}{I^+}\right)^{11{,}3}. \qquad (П4.10)$$

При оценке условной вероятности поражения человека, находящегося в здании следует использовать пробит-функцию, определяемую по формулам (П4.7) - (П4.8).

Вероятность гибели человека при воздействии волны давления

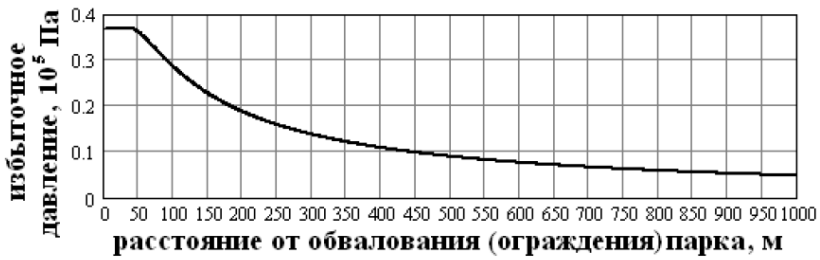


Рис. 3.2.6. Зависимость избыточного давления в волне давления от расстояния до обвалования (ограждения) парка (масса паров 9677 кг)

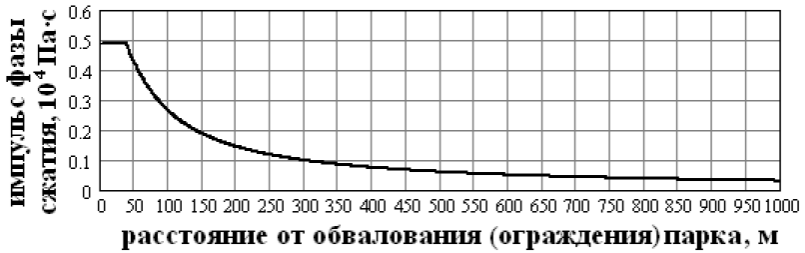
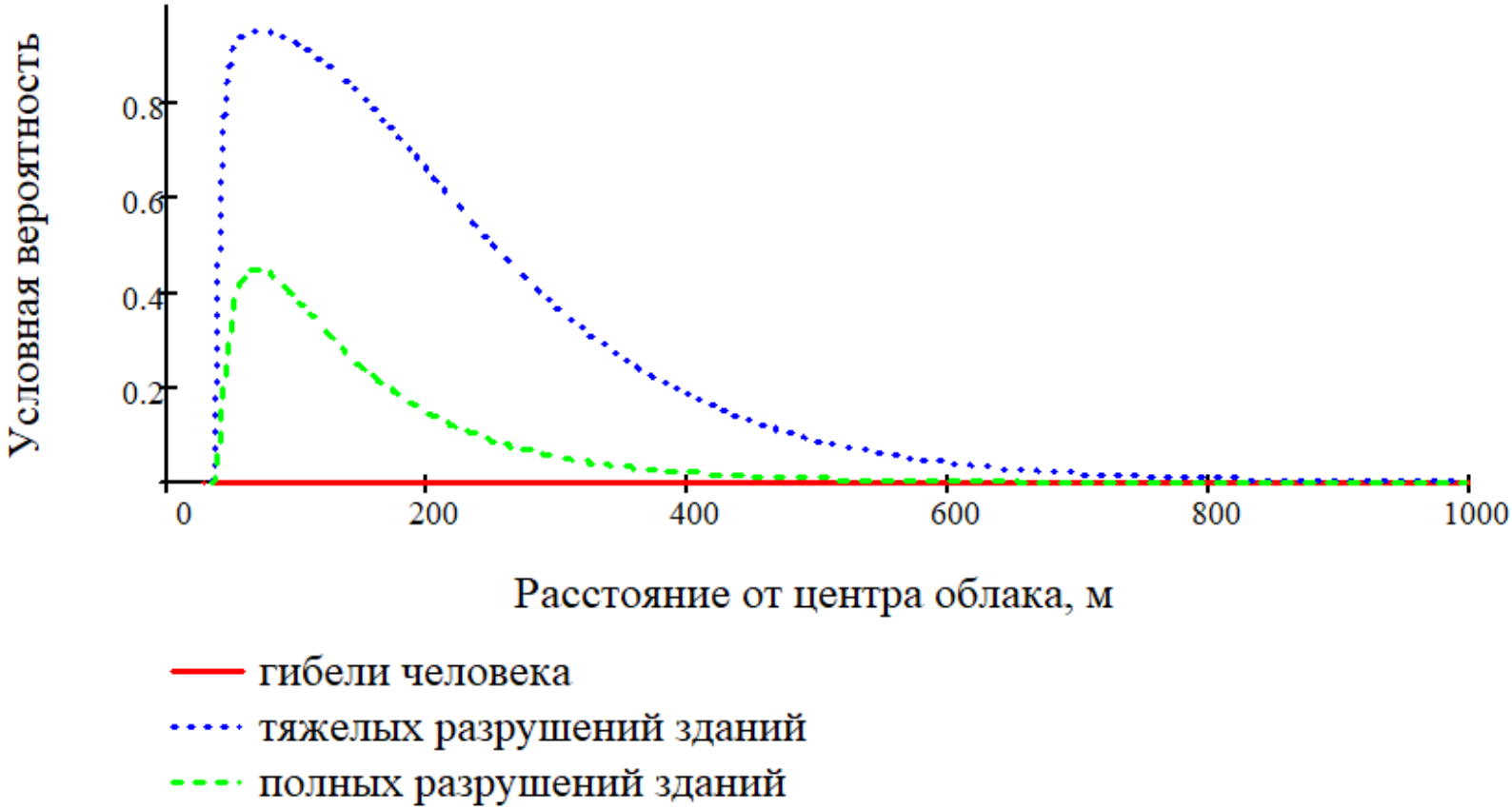


Рис. 3.2.8. Зависимость импульса фазы сжатия в волне давления от расстояния до обвалования (ограждения) парка (масса паров 9677 кг)



Вероятность гибели человека при воздействии волны давления

Пробит-функции для разрушения зданий имеют вид:

- для тяжелых разрушений

$$Pr = 5,0 - 0,26 \ln V; \qquad (П6.7)$$

$$V = \left(\frac{17\ 500}{\Delta P}\right)^{8,4} + \left(\frac{290}{I^{+}}\right)^{9,3}; \qquad (П6.8)$$

- для полного разрушения

$$Pr = 5,0 - 0,22 \ln V; \qquad (П6.9)$$

При оценке условной вероятности поражения человека формулы (П6.3)–(П6.6) могут применяться только в отношении участков территории производственного объекта, на которых отсутствуют какие-либо здания, сооружения. Для оценки условной вероятности поражения людей, находящихся в селитебной зоне, а также на участках территории производственных объектов, характеризующихся наличием зданий и сооружений, должны применяться формулы (П6.7), (П6.8)

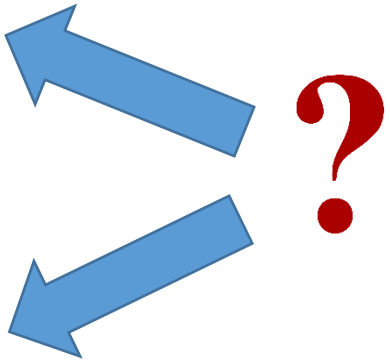
Вероятность гибели человека при воздействии волны давления

- Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утв. приказом МЧС России от 10.07.2009 г. № 404

вероятность гибели человека близка к нулю

- Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов / Д.М.Гордиенко и др.– М.: ВНИИПО, 2012. – 242 с.

вероятность гибели человека равна вероятности разрушения здания?



Основные ошибки и проблемные вопросы применения методик определения расчетных величин пожарного риска

Субачев Сергей Владимирович

к.т.н., доцент, полковник внутренней службы

Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург