

PromRisk

г. Екатеринбург, ул. Первомайская 66 - 4
+7 (343) 319-12-62
www.pyrosim.ru
mail@pyrosim.ru

Руководство пользователя

PromRisk 3.00

9.01.2025

Дисклеймер

ИП Карькин Илья Николаевич не дает выраженных или невыраженных гарантий пользователям программы PromRisk, и не несет ответственности за ее использование. Пользователи программы несут единоличную ответственность в соответствии с федеральными законами за определение адекватности использования программы для каких-либо целей и за выводы, сделанные по результатам ее использования, а также за любые действия, предпринятые или не предпринятые в результате расчетов, выполненных при помощи данных программных средств.

Пользователи предупреждены, что программа PromRisk должна использоваться только компетентными специалистами в расчете пожарного риска. Программа предназначена только для квалифицированных пользователей. Программное обеспечение представляет собой компьютерные модели, которые могут работать корректно или некорректно применительно к конкретному набору исходных данных. Отсутствие точных предсказаний может привести к ошибочным выводам. Все результаты должны быть оценены компетентным специалистом.

Оглавление

Дисклеймер	2
Оглавление	3
Новое в версии 3.00	7
Ограничения и допущения версии PromRisk 3.00	9
Назначение программы	9
Загрузка и установка	10
Пробная версия	10
Активация лицензии	10
Перенос лицензии	10
Системные требования	10
Преимущества программы PromRisk	11
Порядок работы с программой PromRisk	14
Интерфейс программы PromRisk	16
Области интерфейса	16
Сцена	17
Дерево объектов	19
Дерево событий	21
Инструменты управления сценой	22
Сетка	22
Привязка к сетке	23
Работа с подложкой	23
Измерение расстояния на сцене	26
Создание скриншотов сцены	26
Отображение подземных объектов на сцене	27
Отображение примитивов 3D-моделей на сцене	27
Работа с объектами	28
Создание объектов	28
Выбор объектов	30
Редактирование объектов на сцене	31
Редактирование длины и площади объектов в свойствах объекта	33
Дублирование объектов	33
Отмена и возврат действий	34
Проверка взаимного расположения объектов	34
Исключение объектов из расчета	34
Удаление объектов	36
Поиск объекта на сцене	36

Свойства объектов	37
Производственный объект	37
Характеристики климатической зоны	37
План территории	39
Граница объекта	39
Область территории	40
Обвалование	42
Противопожарная стена/экран	43
Производственное здание	43
Здание в селитебной зоне	44
Область территории в селитебной зоне.....	45
Участок автодороги	45
Технологическая линия.....	45
Жидкостное оборудование	46
РГС (Горизонтальный резервуар).....	46
РВС (Резервуар со стационарной крышкой)	47
РВСП (Резервуар с плавающей крышкой)	49
Трубопровод	50
Насос.....	51
Гибкое соединение	53
ТРК (топливораздаточная колонка)	56
Газовое оборудование.....	57
РГС (Горизонтальный резервуар).....	57
Сферический резервуар.....	59
РВС (Вертикальный резервуар)	60
Трубопровод	61
Насос (компрессор)	64
Гибкое соединение	65
ТРК (топливораздаточная колонка)	67
ТГМ (открытое хранение твердых горючих материалов)	69
Магистральное оборудование	70
Магистральный нефтепровод	70
Магистральный газопровод	72
Горючая нагрузка.....	74
Люди	78
Измерители	82
Точечные измерители.....	83

Параметрические измерители	83
Линейные измерители.....	84
Свойства событий	85
Типовые иницирующие события	85
Частота возникновения событий	86
Разгерметизация	88
Разрушение	90
Пожар по всей поверхности	90
Пожар на дыхательной арматуре	90
Пожар в кольцевом зазоре.....	90
Разрыв в линии топливоподачи	91
События, происходящие в процессе развития аварии	91
Аварийные события в зависимости от свойств объекта	92
Расчет.....	95
Установка иницирующих событий и частоты возникновения событий	95
Полный расчет и экспресс-расчет	95
Обновление расчета риска для групп людей	96
Порядок выполнения расчета	96
Поля ОФП, риска и условной вероятности поражения людей.....	99
Настройка шкалы полей	101
Отображение площади пролива топлива	103
Графики ОФП и вероятности поражения людей	103
Измерители для определения величины ОФП и потенциального риска в заданной точке	105
F-N диаграмма социального риска	108
Противопожарные мероприятия	110
Противопожарные стены и экраны	110
Обвалование	110
Параметры объектов.....	111
Вероятность присутствия людей	111
Импорт 3D-моделей	113
Порядок импорта 3D-моделей.....	114
Работа с 3D-моделями в редакторе.....	114
Свойства 3D-модели в редакторе	115
Работа с 3D-моделью в проекте.....	118
Перенос моделей с одного компьютера на другой	121
Настройки	122
База данных горючих веществ.....	127

Просмотр базы данных.....	127
Выбор горючего вещества в свойствах оборудования	127
Добавление и удаление горючего вещества в проекте	128
Создание веществ	129
Копирование веществ	129
Редактирование веществ.....	130
Редактирование веществ без внесения изменений в базу данных	130
Перенос базы данных с одного компьютера на другой	130
Работа с файлами проекта.....	131
Отчет	132
Предпросмотр отчета.....	134
Документация.....	135

Новое в версии 3.00

- Программа выполняет расчет в соответствии с «Методикой определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах», утвержденной приказом МЧС России 26.06.2024 №553.
 - Изменена формула расчета высоты пламени ПЗ.59.
 - Изменены формулы расчета импульса и давления взрыва; скорость фронта пламени для 5-6 класса не превышает нижней границы 4 класса.
 - Внесены все изменения в отношении горения водорода (параметры по таблице ПЗ.4; длина и ширина факела; тепловое излучение факела и огненного шара) и сжиженного природного газа (класс чувствительности по таблице ПЗ.1, тепловой поток огненного шара).
 - Изменен расчет испарения сжиженных газов и перегретых жидкостей.
 - Изменены частоты магистральных трубопроводов.
 - Параметр T_a теперь является температурой вещества (ПЗ.68), а не воздуха, как было ранее в формуле ПЗ.69.
 - Факельное горение не учитывается при рассмотрении разгерметизации трубопроводных систем с ЛВЖ и ГЖ, в которых площадь аварийного отверстия разгерметизации превосходит 20% площади поперечного сечения трубопровода.
- При полном разрушении резервуара с СУГ добавлены события пожар-вспышка и взрыв, независимо от молярной массы вещества (см. «Аварийные события в зависимости от свойств объекта»).
- В дерево событий гибких соединений под давлением добавлены факелы.
- Для параметрического измерителя теперь можно выбрать оборудование, для которого в отчет будет выводиться подробный расчет на заданном расстоянии (см. «Параметрические измерители»).
- Добавлен инструмент «Линейный измеритель» для построения графика потенциального риска вдоль заданной прямой (см. «Линейные измерители»).
- На графиках условной вероятности поражения человека опасными факторами пожара сделана логарифмическая шкала.
- Обновлен сертификат соответствия в отчете.
- Другие изменения:
 - Исправлена ошибка, когда точка безопасности для теплового потока бралась дальше, чем 4 кВт/м^2
 - Улучшено вращение модели курсором мыши.
 - Уменьшено ограничение минимального расхода насоса до $0,1 \text{ м}^3/\text{час}$
 - Предупреждение, что в проекте не заданы группы людей, выводится теперь только перед созданием отчета.

- Добавлена настройка цвета линий при создании контуров объектов.
- Для насоса задается температура жидкости.

Ограничения и допущения версии PromRisk 3.00

- Расчет выполняется для жидкостных и газовых установок и трубопроводов, для открытого хранения твердых горючих материалов, для магистральных нефте- и газопроводов.
- Потенциальный риск в зданиях объекта задается пользователем в свойствах здания. Выполнить расчет можно вручную или с использованием сторонних программ, например, комплекса FireRisk.
- Нет возможности редактировать и добавлять иницирующие события и деревья событий, доступны только типовые события согласно методике. Для редактирования доступны только удельные частоты возникновения событий.
- Воздействие на резервуары пожара-вспышки и взрыва паровоздушного облака с возможностью дальнейшей эскалации пожара не рассматриваются, поскольку зоны поражения от первичных пожаров (взрыв или пожар-вспышка) шире зон поражения от возможных вторичных пожаров.
- Не учитывается работа систем пожаротушения.
- Противопожарные стены и здания не препятствуют разлитию топлива по поверхности.
- Частота разрыва линии топливоподачи ТРК принята по таблице 8.12 документа «СТО Газпром 2-2.3-400-2009» [7] – $1,7 \cdot 10^{-6}$ час⁻¹ и рассчитывается с учетом времени работы линии топливоподачи.
- Удельная частота возгорания ТГМ принята по методике [3] как для многономенклатурных складов.
- Графики теплового потока приводятся для одного отдельного объекта, без учета защиты экранами и стенами зданий. Суммарные результаты теплового потока от всех объектов, с учетом защиты, отражены в полях на сцене.

Назначение программы

Программа PromRisk предназначена для выполнения расчета индивидуального и социального пожарного риска в соответствии с «Методикой определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» (утвержденной приказом МЧС России №533 от 26.06.2024).

Отчет формируется в соответствии с требованиями СП 505.1311500.2021 «Расчет пожарного риска. Требования к оформлению».

Интерфейс программы позволят быстро и наглядно задать все необходимые для расчета исходные данные, проанализировать результаты и сформировать отчет.

В данном документе описана работа непосредственно с программой PromRisk. Вопросы применения методики и методов расчета, описанных в методике, в данном руководстве не рассматриваются.

Загрузка и установка

Текущая версия PromRisk доступна для загрузки на сайте <https://pyrosim.ru/promrisk>

Пробная версия

С возможностями программы PromRisk можно познакомиться с помощью 30-дневной демонстрационной версии.

Ограничения демонстрационной версии:

- срок действия – 1 месяц;
- на всех картинках и графиках выполнена надпись «Пробная версия».

Активация лицензии

После приобретения лицензии вы получаете буквенно-цифровой ключ и имя пользователя, с помощью которого можете активировать программу. Вам необходимо ввести имя и ключ в окне «**Лицензия**».

Перенос лицензии

Лицензия привязана к компьютеру, на котором активирована. Чтобы перенести лицензию на другой компьютер, удалите лицензию на текущем компьютере и обратитесь в отдел продаж по адресу mail@pyrosim.ru или по телефону +7 (343) 319-12-62.

Системные требования

- 64-bit Windows 8.1 и выше
- процессор Intel i3
- 8 Гб оперативной памяти

Для просмотра и редактирования отчета требуется Microsoft Word, либо другой текстовый редактор с поддержкой формата .docx с формулами.

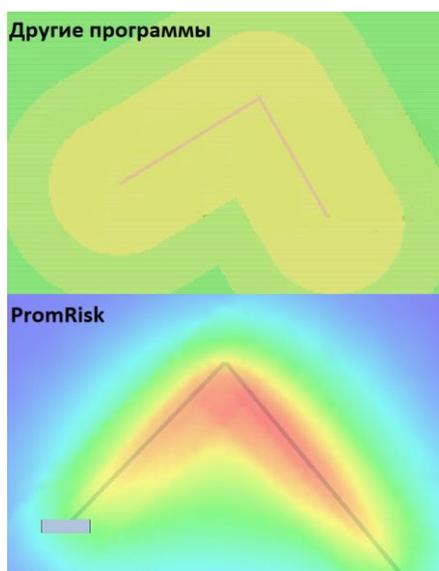
Не гарантируется работа программы через удаленный рабочий стол и на виртуальных машинах.

Преимущества программы PromRisk

1. Метод расчета

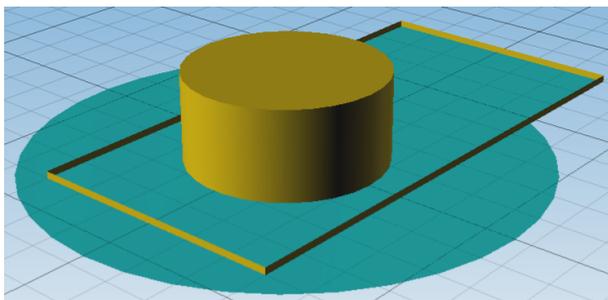
Большинство программ для расчета пожарного риска на промышленных объектах выполняют расчет методом «изолиний», то есть определяют значения ОФП и потенциального риска на равных расстояниях от оборудования. Достоинство такого метода – практически мгновенное выполнение расчетов, однако корректно работает он только в простых случаях. Например, если трубопровод изгибается под углом, то очевидно, что в углу значение потенциального риска должно быть выше, чем на краях, однако при расчете методом «изолиний» риск оказывается одинаковым вдоль всего трубопровода.

Программа PromRisk выполняет расчет ОФП и потенциального риска, согласно методике, в точках территории объекта – по сетке с шагом 1x1 м, с увеличением шага по мере удаления от очага пожара. Времени на выполнение такого расчета требуется значительно больше (минуты или даже десятки минут), однако используемый метод расчета позволяет получать более точные и корректные результаты, в том числе в сложных случаях.



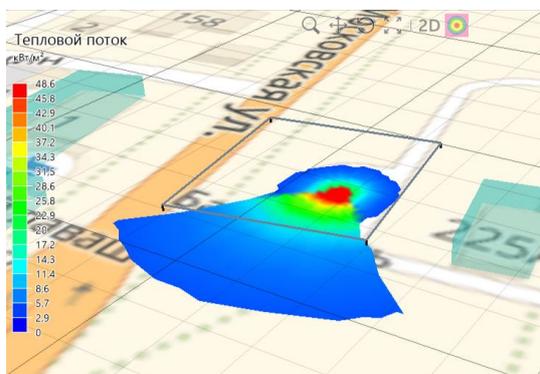
2. Вычисление формы пролива

В программе PromRisk при расчете всех видов разгерметизаций оборудования с жидкостью площадь пролива принимается не упрощенно в форме круга, а вычисляется, исходя из фактического расположения аппарата в обваловании, с учетом формы обвалования и с учетом определенной доли жидкости, переливающейся через обвалование при квазимгновенном разрушении аппарата. Поскольку значения теплового потока при горении жидкости и, соответственно, вероятность гибели человека зависят от расстояния до края пролива – точное определение формы (краев) пролива значительно влияет на итоговую величину риска.



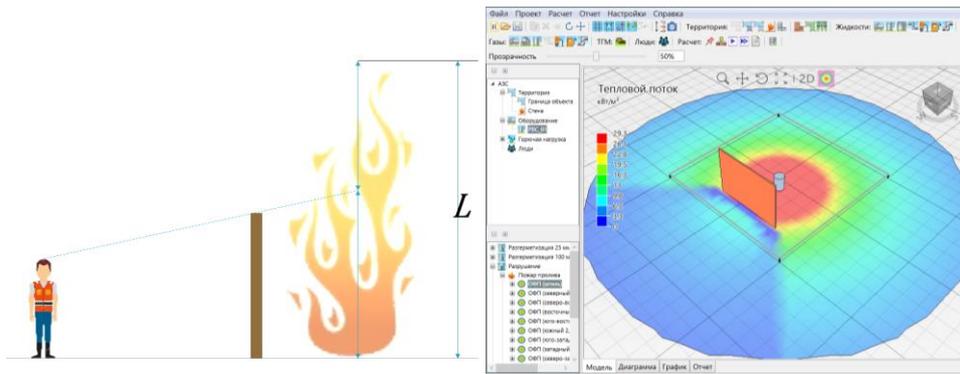
3. Учет розы ветров

В расчете теплового потока при горении пролива жидкости учитывается наличие ветра. Причем в расчет принимается не только вариант с максимальной скоростью ветра, а более точно, опираясь на статистические данные конкретной климатической зоны рассматриваются все направления ветров с учетом частоты их повторяемости в течение года и наиболее вероятной силы ветра в каждом конкретном направлении. Это позволяет получить более точное итоговое поле потенциального риска в соответствии с фактической розой ветров конкретной территории.



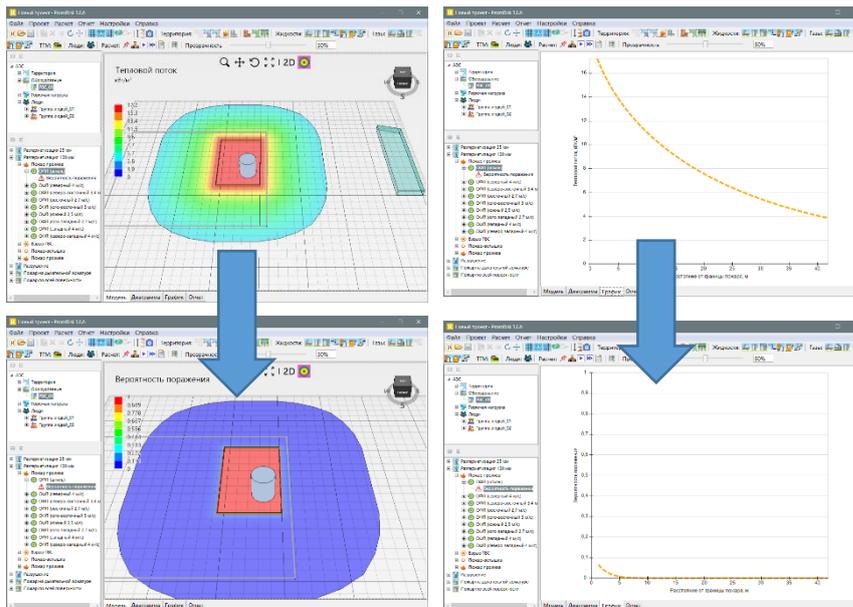
4. Экранирование теплового потока препятствиями

При расчете теплового потока пожара учитывается экранирование человека стенами зданий и противопожарными стенами (экранами). При этом не просто принимается некий «коэффициент эффективности», «коэффициент защищенности» и т.п., часто не обоснованный никаким расчетом и методикой, а в каждой расчетной точке вычисляется доля видимой части пламени – в зависимости от высоты стены, высоты пламени и расстояний между человеком, стеной и пламенем. Причем у одного и того же аппарата могут быть разные площади пролива (при различных видах разгерметизаций) и, соответственно, разная высота пламени. Учитывая все эти параметры в каждой расчетной точке территории в каждом сценарии – итоговое поле теплового потока и поле потенциального риска определяется намного более точно.



5. Вероятностный расчет вероятности гибели человека

В программе PromRisk при определении вероятности гибели человека используется не детерминированный подход (когда, например, принимается, что при избыточном давлении взрыва, превышающем 5 кПа, человек погибает, независимо от величины превышения), а более сложный, но при этом более гибкий и точный – вероятностный подход. В связи с тем, что при небольшом превышении пороговых значений опасных факторов пожара поражение человека не принимается 100%, а вычисляется в каждой расчетной точке и, как правило, вероятность поражения значительно ниже – это приводит к снижению итоговых значений потенциального пожарного риска на территории объекта.



Порядок работы с программой PromRisk

Порядок работы с программой PromRisk следующий:

1. Создать новый проект 
2. Добавить подложку или загрузить область карты  (подробнее в разделе «Работа с подложкой»)
3. Задать характеристики климатической зоны  (подробнее в разделе «Характеристики климатической зоны»)
4. Задать границу объекта 
5. Создать объекты на территории предприятия (подробнее в разделе «Работа с объектами» и «Свойства объектов»):
 - a. области территории, в которых возможно нахождение людей 
 - b. обвалования 
 - c. противопожарные стены и экраны 
 - d. здания на территории 
 - e. для жилой, общественно-деловой и рекреационной зоны: здания  и области , в которых возможно нахождение людей
 - f. автодороги 
 - g. резервуары   
 - h. трубопроводы 
 - i. ТРК 
 - j. гибкие соединения 
 - k. магистральные трубопроводы  
 - l. открытое хранение твердых горючих материалов 
6. Создать группы людей , для каждой задать вероятность нахождения людей на территории объекта и в жилой, общественно-деловой и рекреационной зоне (подробнее в разделе «Люди»)
7. При необходимости задать расположение точечных, линейных и параметрических измерителей для измерения значений ОФП и потенциального риска в конкретной точке или на заданном расстоянии от оборудования (подробнее в разделе

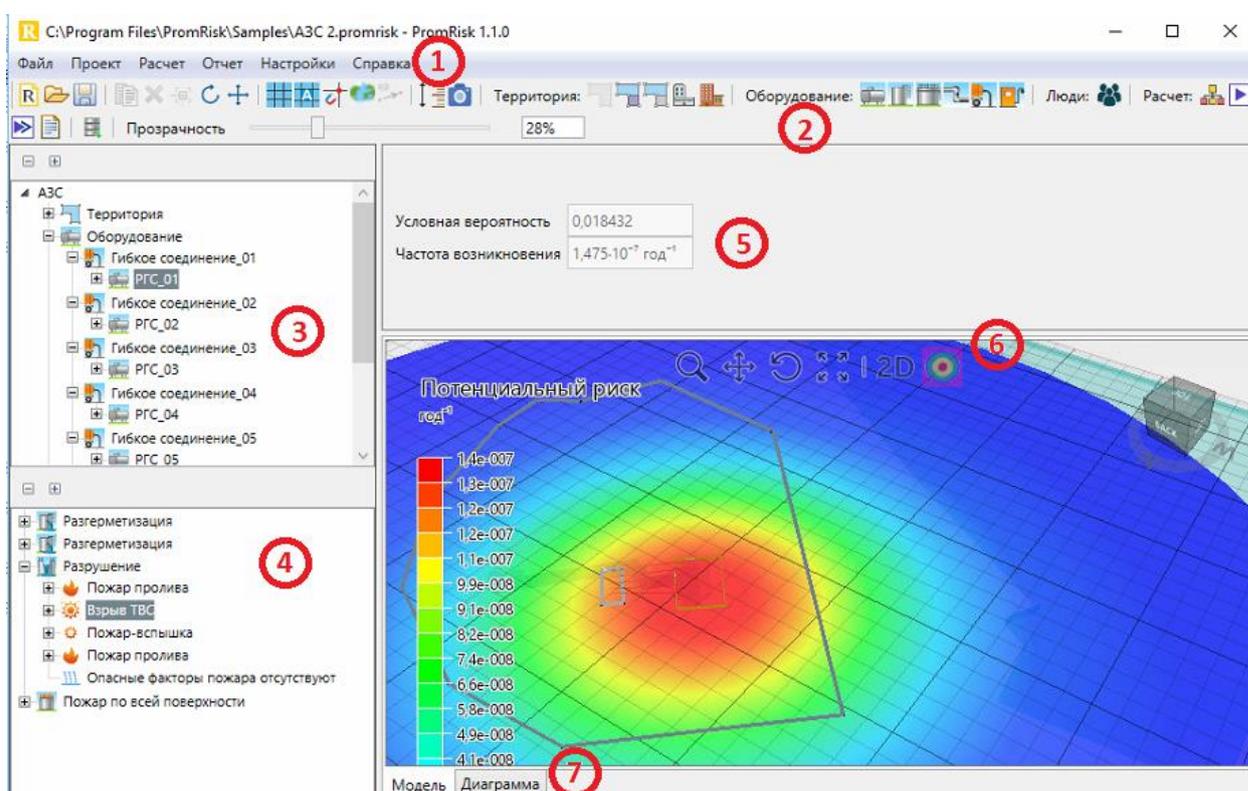
- «Измерители для определения величины ОФП и потенциального риска в заданной точке»).
8. Добавить типовые инициирующие события  (подробнее в разделе «Свойства событий» и «Установка инициирующих событий и частоты возникновения событий»).
 9. Выполнить расчет  или экспресс-расчет  (подробнее в разделе «Полный расчет и экспресс-расчет»).
 10. Проанализировать полученные результаты (подробнее в разделе «Поля ОФП, риска и условной вероятности поражения людей», «Графики ОФП и вероятности поражения людей»). При необходимости откорректировать данные и повторить расчеты.
 11. При необходимости добавить противопожарные мероприятия и внести измерения в параметры оборудования (подробнее в разделе «Противопожарные мероприятия»).
 12. Создать отчет  (подробнее в разделе «Отчет»)

Интерфейс программы PromRisk

Области интерфейса

В программе можно выделить следующие области интерфейса:

1. главное меню;
2. панель инструментов;
3. дерево объектов;
4. дерево событий;
5. панель свойств;
6. инструменты управления сценой;
7. вкладки для переключения вида сцены.



С помощью главного меню и панели инструментов пользователь может управлять расчетом: создавать объекты, удалять объекты, выполнять расчет, создавать отчет.

В дереве объектов пользователь может выбрать любой объект для просмотра и задания его свойств.

Дерево иницирующих событий появляется при выделении оборудования (резервуар, трубопровод и т.д.), для которого в проекте добавлены иницирующие события.

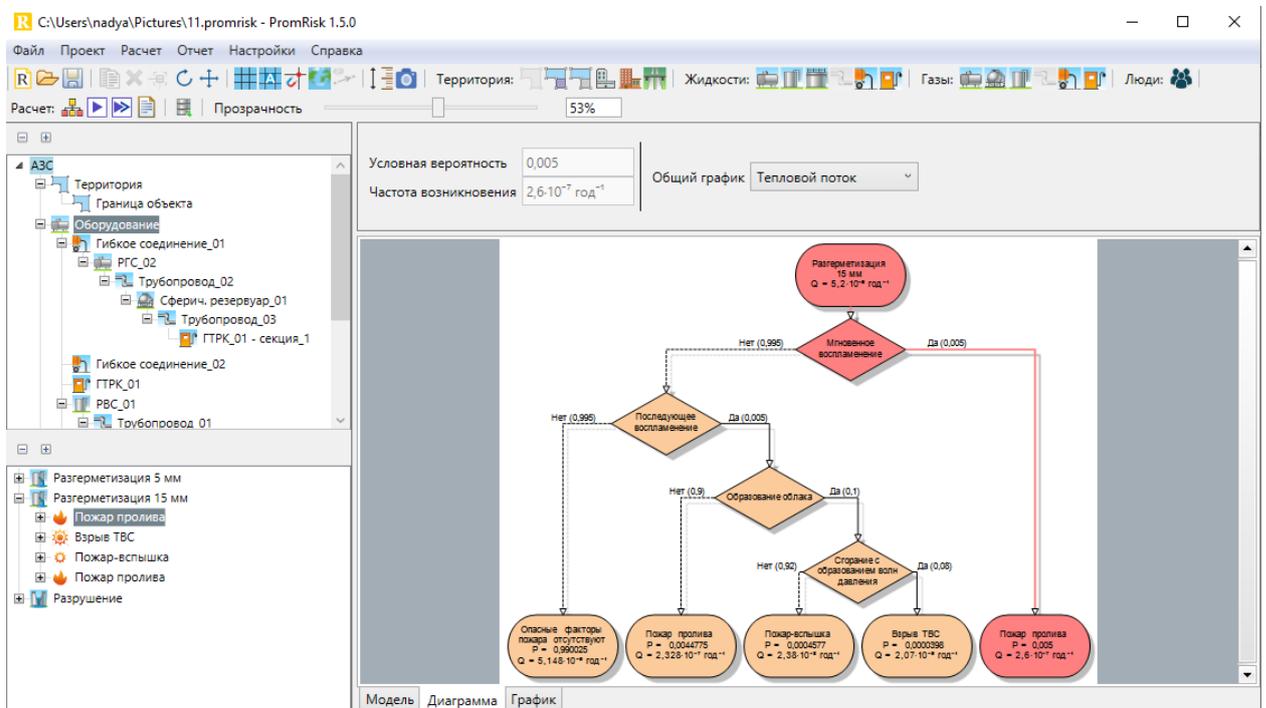
Если выделить объект, то на панели свойств отобразятся его свойства для просмотра и редактирования.

Сцена

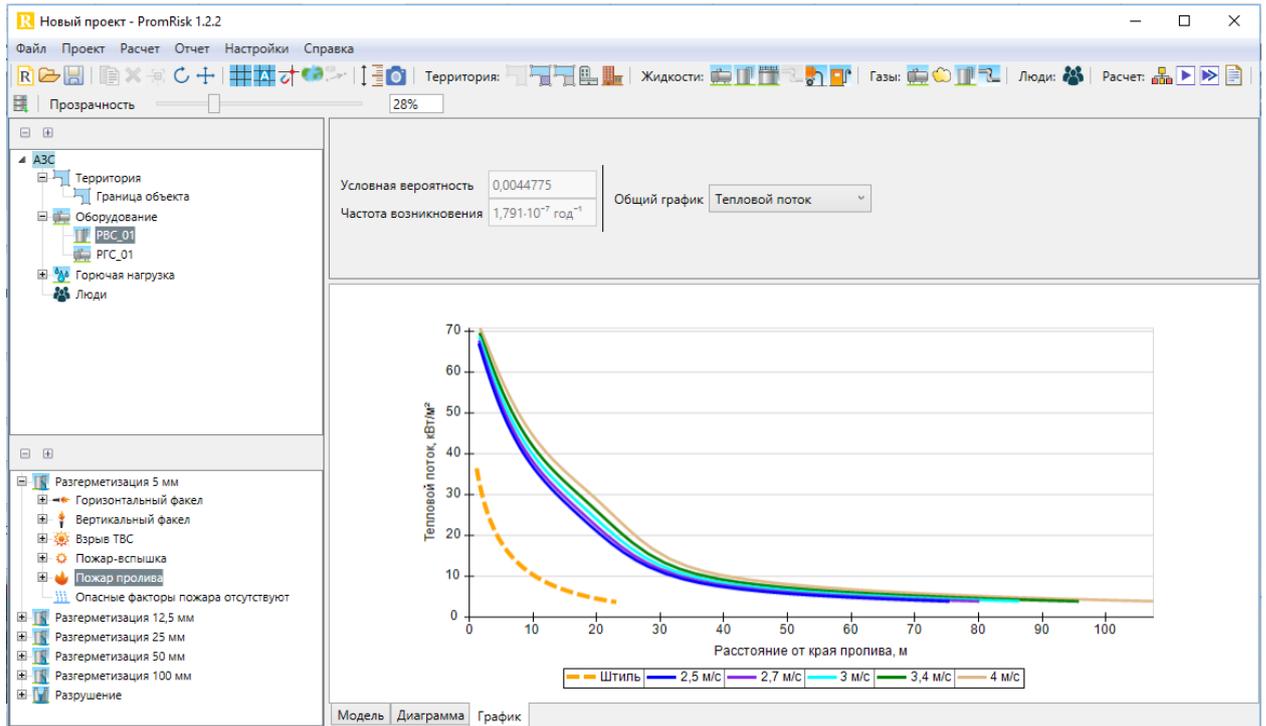
На сцене могут отображаться следующие данные, переключаемые вкладками внизу:

- **«Модель»** - основной режим сцены, в которой отображаются все объекты, поля ОФП и риска,
- **«Диаграмма»** - доступна при выделении объекта дерева событий, где отображается дерево аварийных событий,
- **«График»** - доступна для узлов дерева событий «ОФП» и «Условная вероятность поражения» после выполнения расчета, отображает графики соответствующих рассчитанных величин.
- **«Отчет»** - доступна для узлов дерева событий, отображает текстовый отчет для выбранного узла.

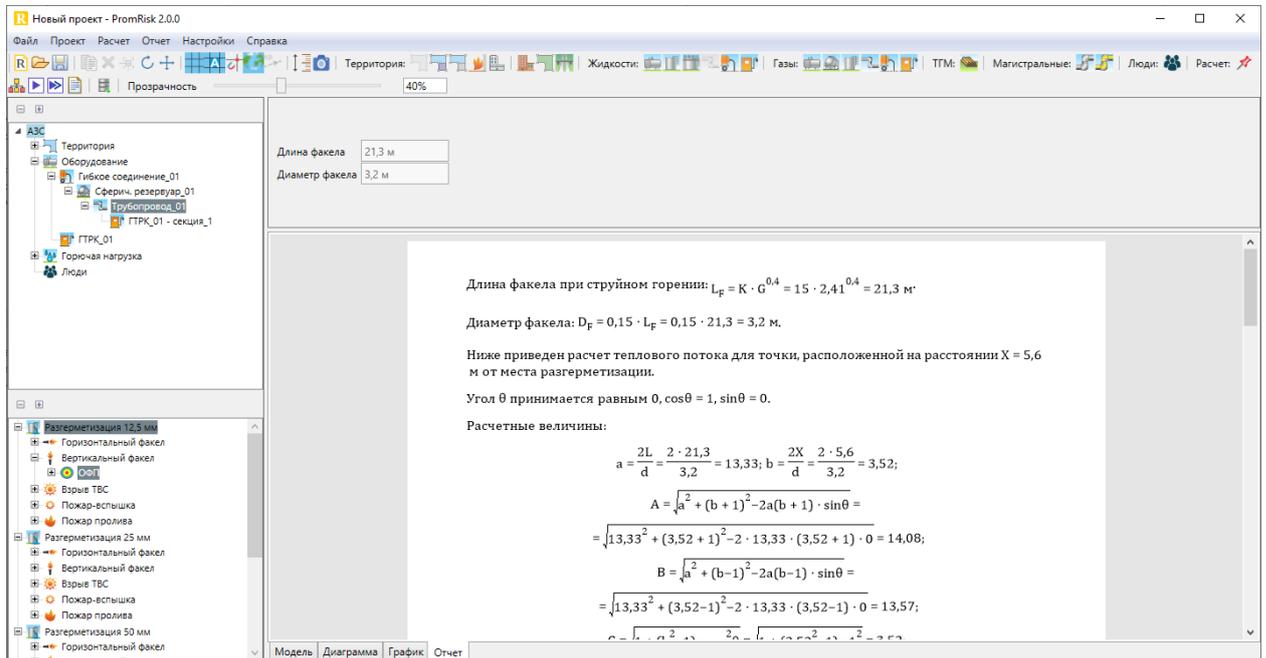
Вид вкладки **«Диаграмма»**:



Вид вкладки «График»:



Вид вкладки «Отчет»:



Дерево объектов

Главным объектом является «**Производственный объект**», для которого выполняется расчет риска.

Далее в дереве располагаются фиксированные узлы:

- План территории 
- Территория 
- Оборудование 
- Горючая нагрузка 
- Люди 
- Измерители  (узел появляется в дереве при создании первого измерителя)

В узле «**План территории**» находятся подложки, добавленные в проект.

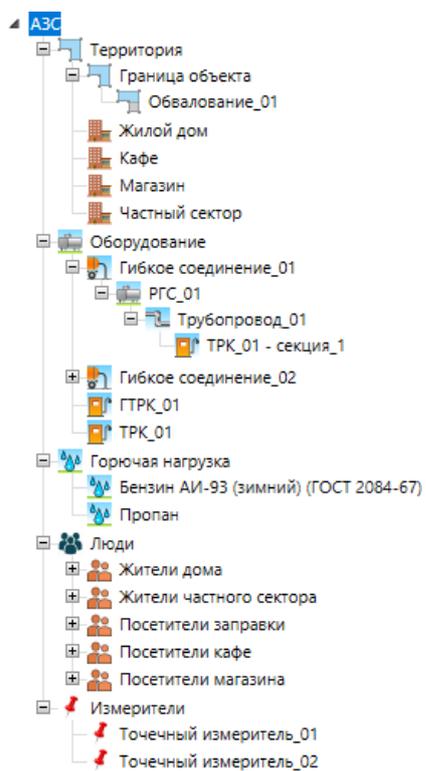
В узле «**Территория**» находятся граница объекта, области территории и обвалования, здания на территории объекта и в жилой, общественно-деловой и рекреационной зоне.

В узле «**Оборудование**» находятся резервуары, трубопроводы, ТРК и гибкие соединения. Последовательное соединение между собой нескольких объектов называется технологической линией.

В узле «**Горючая нагрузка**» находятся горючие вещества, используемые в расчете. Здесь можно исправить или добавить отсутствующие параметры горючего вещества.

В узле «**Люди**» находятся группы людей, для которых задается вероятность нахождения в зданиях и областях территории.

В узле «**Измерители**» находятся точечные измерители, для которых определяется значение потенциального риска в заданной точке.



Дерево событий

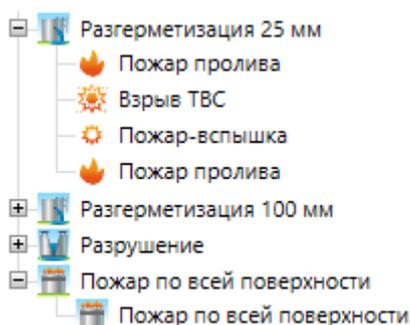
В дереве событий отображаются инициирующие аварийные события и сценарии развития аварии для выделенного в дереве объектов оборудования, а также результаты расчета ОФП, вероятности поражения людей и риска.

События отображаются только в том случае, если они были добавлены командой

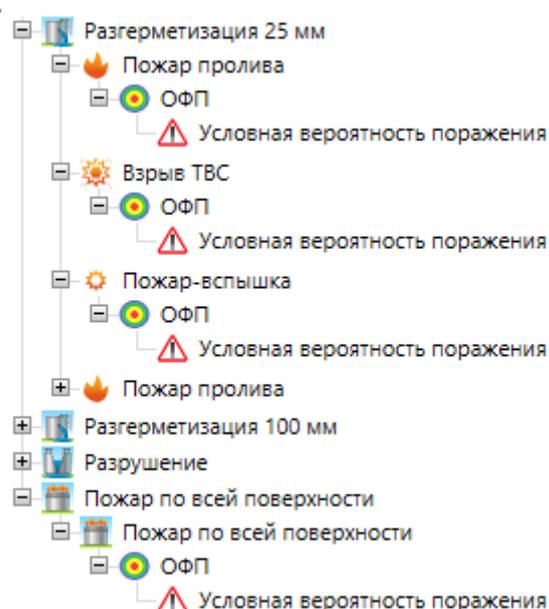
«Установить типовые инициирующие события»  (события добавляются только для объектов, в свойствах которых стоит галочка «Типовые аварийные события»).

В зависимости от типа оборудования в дерево добавляются различные инициирующие события согласно таблицам П1.1 и П1.2 методики, приложению 6 методики, таблице П2.1 пособия к методике (подробнее см. «Аварийные события в зависимости от свойств объект»).

До выполнения расчета в дереве событий отображаются только инициирующие события:



После выполнения расчета для каждого события отображаются результаты расчета ОФП и вероятности поражения людей:



При выборе ОФП или вероятности поражения человека на сцене отображаются поля выбранной величины (на вкладке «Модель») или графики (на вкладке «График»).

Переключение панели свойств между деревом объектов и деревом событий выполняется двойным кликом левой кнопки мыши.

Инструменты управления сценой

Управление сценой выполняется инструментами на сцене и кнопками мыши.

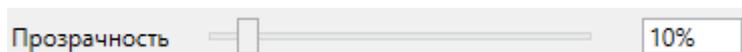


- **Приближение/удаление** сцены выполняется инструментом  или вращением колесика мыши.
- **Перемещение** сцены выполняется инструментом  или с помощью перемещения зажатого колесика мыши.
- **Поворот** сцены выполняется инструментом  или с помощью перемещения зажатой правой кнопки мыши. Не активно в 2D-режиме.
- Кнопкой «**По размеру окна**»  размер сцены устанавливается таким, чтобы максимально заполнить окно программы.

Переключение между 2D/3D-режимами осуществляется кнопкой «**2D/3D**». В 2D-режиме устанавливается вид сверху.

Кнопка «**Показать поля ОФП/риска**»  показывает или скрывает отображение полей ОФП и риска после выполнения расчета.

Настройка прозрачности полей ОФП и риска выполняется бегунком «**Прозрачность**» на главной панели инструментов. Бегунок появляется только после выполнения расчета.

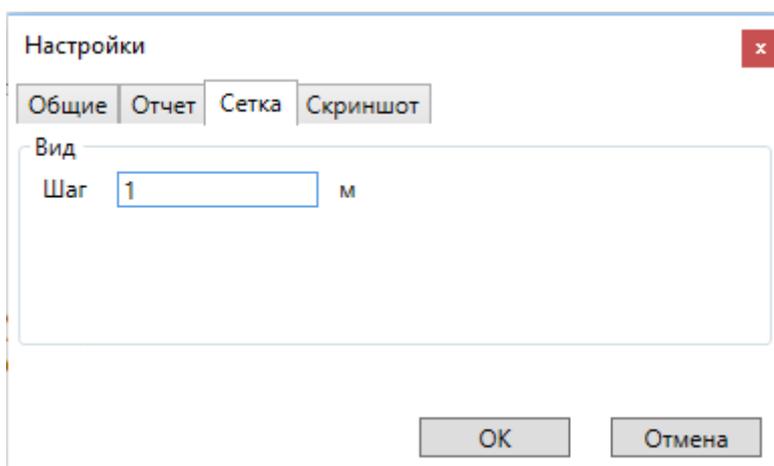


Сетка

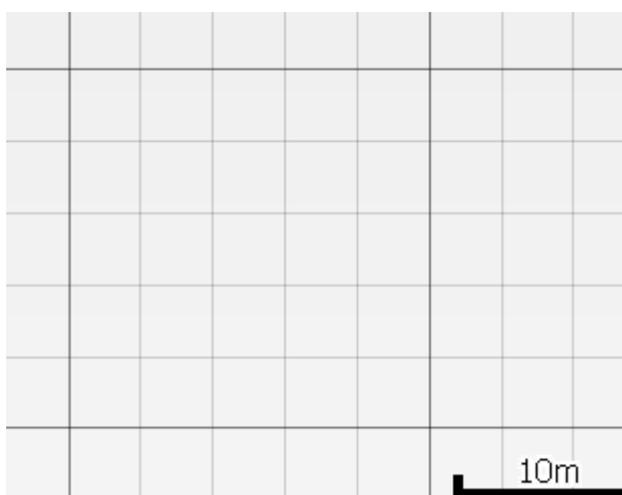
Сетка может использоваться при создании и редактировании объектов в качестве сетки привязки или как ориентир для изменения расстояния.

Кнопка «**Показать сетку**»  включает/отключает отображение сетки.

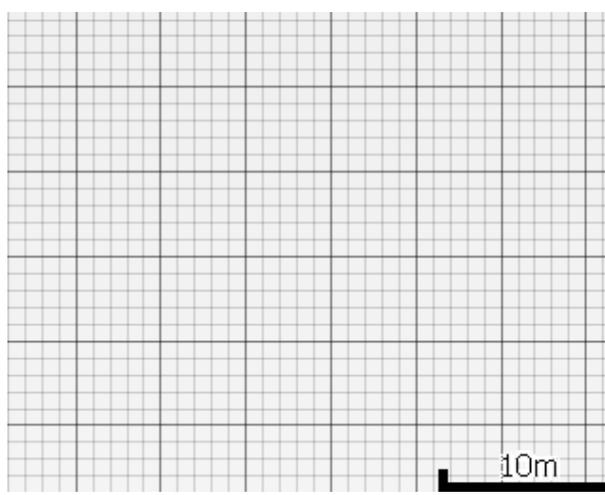
При включенной кнопке «**Автоматическое определение шага сетки**»  прорисовка сетки выполняется с одинаковым количеством линий сетки при приближении/удалении сцены (меняется шаг между линиями сетки). При отключенной кнопке – сетка прорисовывается с постоянным шагом, заданным в окне «**Настройки**», вкладка «Сетка»:



Вид сцены с включенной кнопкой:



Вид сцены с отключенной кнопкой:



Привязка к сетке

Привязка к узлам сетки включается и отключается с помощью кнопки «Привязка по сетке» . При включенной привязке перемещать объекты и вершины объектов можно только по узлам сетки. При отключенной привязке перемещение можно выполнять на любое расстояние.

Работа с подложкой

Подложка позволяет выполнять отрисовку объектов, ориентируясь на их реальное расположение, заданное на карте местности, плане или чертеже.

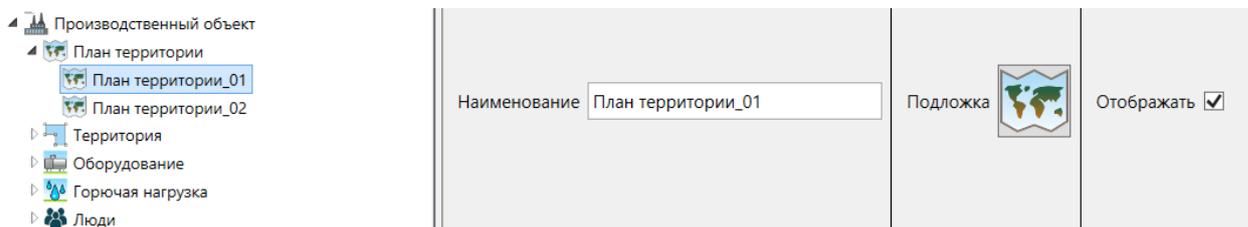
Подложка может представлять собой рисунок в формате BMP, JPEG, PNG, TIFF или выбранную область онлайн-карты.

Если загружена тяжелая подложка, то интерфейс программы может работать медленнее. При загрузке подложки более 5 МБ будет выведено предупреждение об этом.

В проект можно добавить несколько подложек – в узел «План территории».

Добавление подложки

Для добавления подложки нужно создать объект «План территории», затем в его свойствах нажать кнопку «Подложка»:

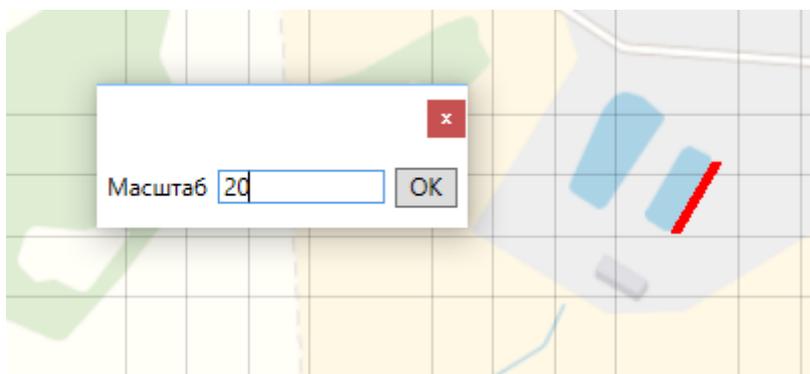


Будет открыто окно «Добавление подложки»:



На вкладке «**Изображения**» выполняется добавление подложки из файла на компьютере. Чтобы загрузить изображение, нажмите кнопку «**Открыть**» и выберите файл – изображение будет отображено в окне добавления подложки.

С помощью инструментов «**Задать масштаб**»  нужно задать масштаб изображения, выделив отрезок известной длины и задав его размер:

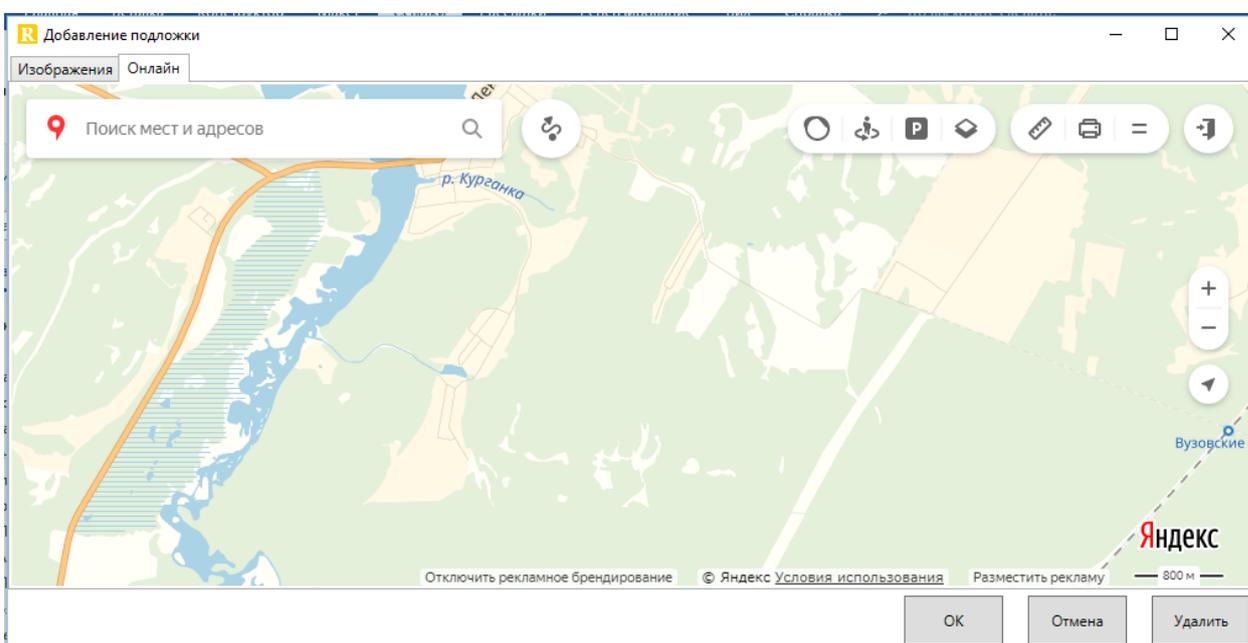


С помощью кнопки «**Указать север**»  нужно задать ориентацию изображения:



После указания севера изображение будет развернуто так, чтобы север оказался сверху.

На вкладке «**Онлайн**» можно выбрать необходимый участок местности с помощью онлайн-карты:



На сцену будет добавлено изображение, видимое в окне добавления подложки.

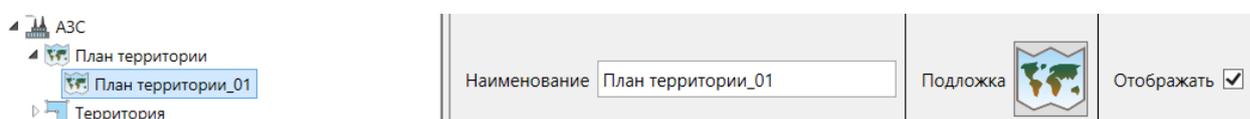
При нажатии кнопки «**Ок**» все выполненные изменения будут отражены в рабочей области программы.

При нажатии «**Отменить**» изменения не будут внесены.

При нажатии «**Удалить**» подложка будет удалена со сцены.

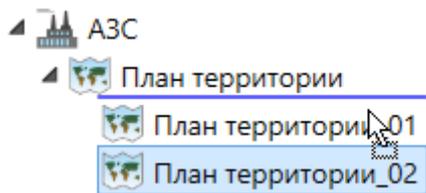
Отображение подложек на сцене

Для отображения подложки на сцене в свойствах объекта «План территории» должен стоять флаг «**Отображать**». Этим флагом можно включать/отключать отображение каждой подложки в отдельности.



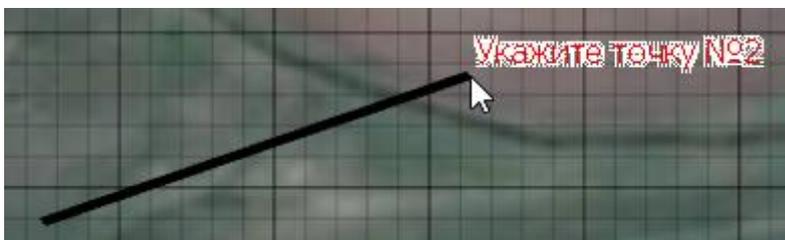
Включить/отключить отображение всех подложек можно с помощью кнопки «**Показать подложку**»  на панели инструментов. Состояние флагов «Отображение» от действия кнопки не меняется.

Порядок подложек в дереве объектов соответствует порядку подложек на сцене. Первая подложка в дереве отображается на сцене поверх второй подложки. Порядок можно изменять, перемещая объекты в дереве объектов:



Перемещение подложки на сцене

После добавления подложки на сцену ее можно при необходимости перемещать, чтобы совместить с ранее созданными объектами. Для этого используется кнопка «**Сдвинуть подложку**» : после нажатия кнопки необходимо задать начальную и конечную точку перемещения на сцене.



Измерение расстояния на сцене

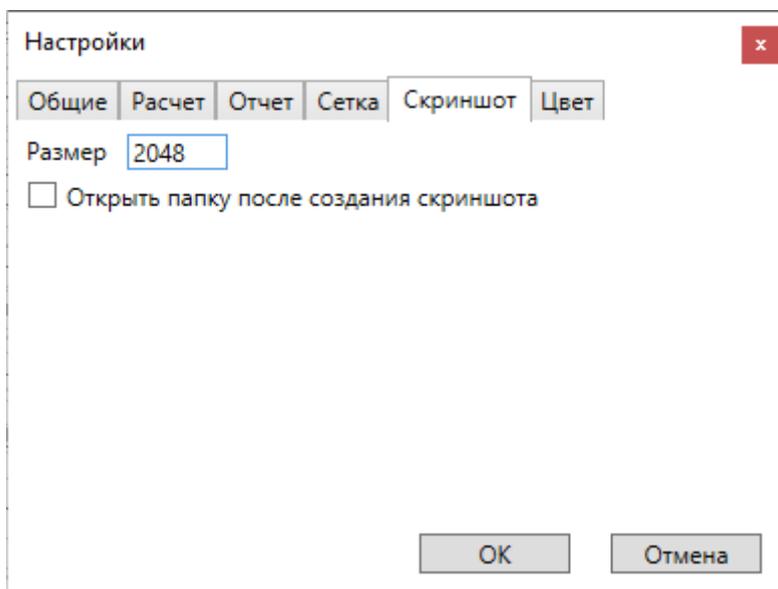
Измерение расстояния на сцене выполняется инструментом «**Линейка**» . Для измерения расстояния выберите инструмент, кликните левой клавишей мыши по первой точке на сцене, затем переведите курсор ко второй точке: при движении мыши возле курсора будет отображаться расстояние до текущей точки. Таким образом, можно динамически определять расстояния до интересующих объектов.

Создание скриншотов сцены

Для создания скриншотов сцены используется инструмент «**Скриншот**» . При нажатии кнопки происходит сохранение сцены в виде картинка. Картинка сохраняется в той же папке, где сохранен проект, либо (при несохраненном проекте) запрашивается, куда сохранить картинку.

Размер картинки задается в настройках на вкладке «Скриншот». «Размер» задает количество пикселей по горизонтали.

Галочка «Открыть папку после создания скриншота» определяет, будет ли открыта папка с сохраненными скриншотами после создания скриншота.



Открыть папку со скриншотами из программы можно также командой «Проект» - «Открыть папку со скриншотами» в главном меню.

Отображение подземных объектов на сцене

Чтобы скрыть подземные объекты на сцене, нужно включить кнопку «Скрывать подземные аппараты и трубопроводы»  на панели инструментов. При нажатой кнопке подземные объекты будут скрыты, при отжатой – будут отображаться на сцене.

Отображение примитивов 3D-моделей на сцене

3D-модели на сцене могут отображаться совместно с примитивами (цилиндры для резервуаров, призмы для зданий и ТГМ), чтобы пользователь мог оценить соответствие модели реальному ее размещению. Чтобы отобразить примитивы, нужно включить кнопку «Отобразить/скрыть примитивы»  на панели инструментов. При нажатой кнопке примитивы будут отображаться на сцене, при отжатой – будут скрыты сцене.

Работа с объектами

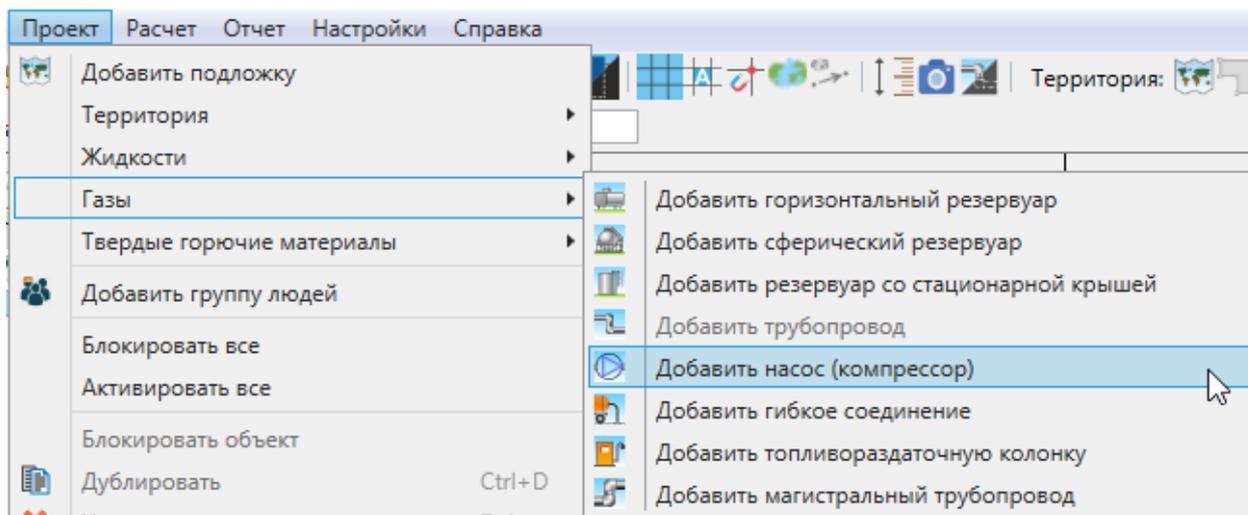
Создание объектов

Создание объектов выполняется одним из трех способов:

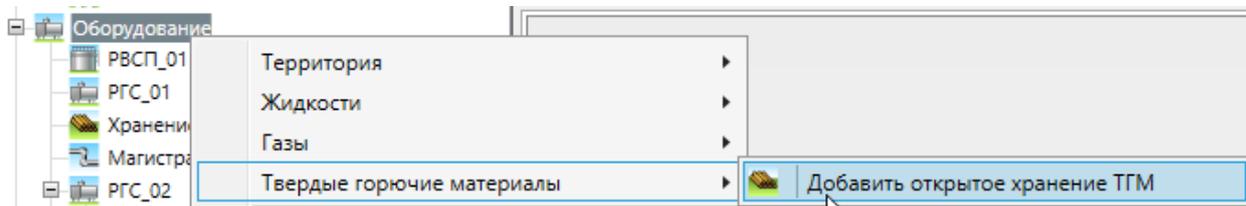
- С помощью панели инструментов



- Через меню «Проект»:

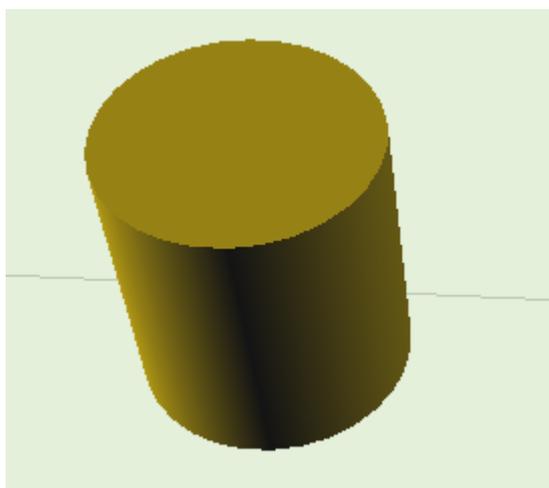


- Через контекстное меню в дереве объектов:

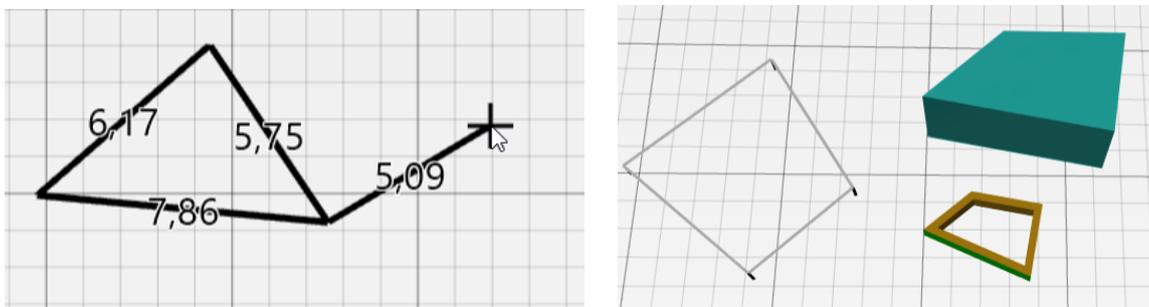


После выбора создаваемого объекта его нужно разместить на сцене:

- **Точечный объект** (резервуары, гибкие соединения, ТРК, насосы) – указать место размещения на сцене с помощью курсора мыши.

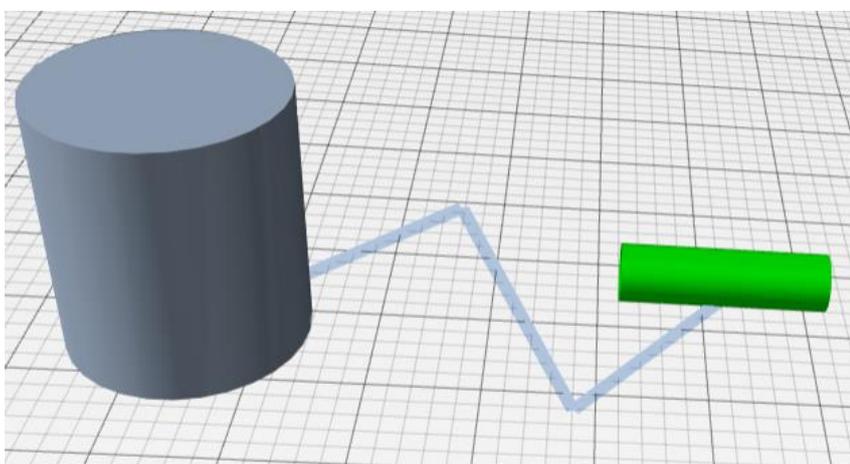
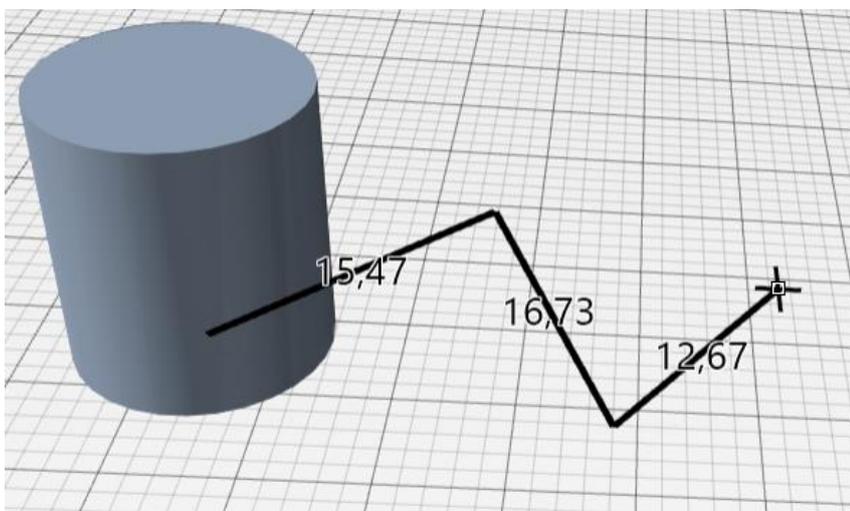


- **Полигональные объекты** (области территории, здания и т.д.) задают, указывая на сцене вершины одну за другой левой кнопкой мыши. Завершение рисования контура выполняется кликом правой кнопки мыши, контур при этом замыкается автоматически.

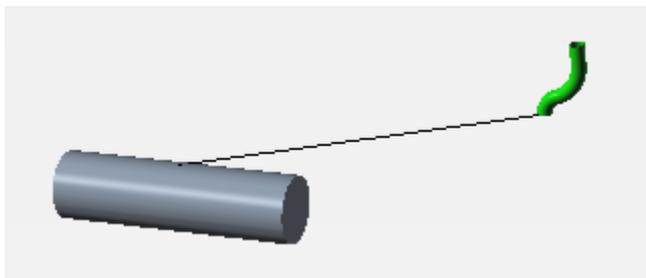


- **Линейные объекты** (автодороги, трубопроводы, стены) задают, указывая на сцене вершины одну за другой левой кнопкой мыши. Завершение рисования линейного объекта выполняется кликом правой кнопки мыши.

Для рисования **трубопровода** необходимо сначала выделить в дереве объектов оборудование, от которого трубопровод берет начало (например, резервуар или другой трубопровод). Завершить рисование трубопровода можно кликом правой кнопки мыши (чтобы указать последнюю вершину) или выбором на сцене объекта, к которому привязывается трубопровод.



- **Гибкое соединение**, связанное с резервуаром, после создания можно перенести в нужное место (например, туда, где выполняются сливно-наливные операции), при этом между гибким соединением и резервуаром будет прочерчена линия, означающая наличие связи между ними. Данная линия **не является** реальным объектом (трубопроводом, шлангом) и для нее не выполняется построение аварийных событий.



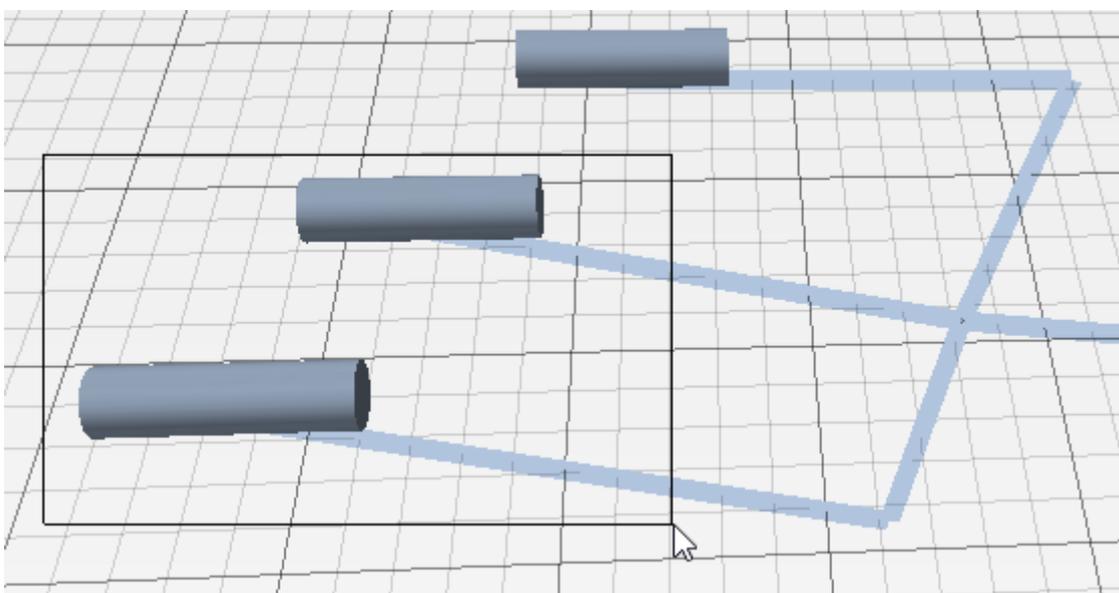
В зависимости от настройки «**Не отключать инструмент после создания объекта**» в меню «**Настройки**» на вкладке «**Общие**», инструмент будет автоматически отключаться после создания объекта или оставаться включенным для добавления нескольких объектов одного типа один за другим. В последнем случае для отключения инструмента нужно выбрать другой инструмент, кликнуть правой кнопкой мыши в любой точке сцены или нажать Esc на клавиатуре.

Выбор объектов

Выбор объектов в дереве объектов выполняется кликом левой кнопки мыши по объектам. Множественный выбор выполняется кликом левой кнопки мыши при зажатой клавише Ctrl или Shift, а также перетаскиванием курсора при зажатой левой клавише мыши.

Выбор объектов на сцене выполняется кликом левой кнопки мыши по объектам. Множественный выбор выполняется одним из двух способов:

- кликом левой кнопки мыши при зажатой клавише Ctrl;
- прямоугольником при зажатой левой кнопки мыши:



Редактирование объектов на сцене

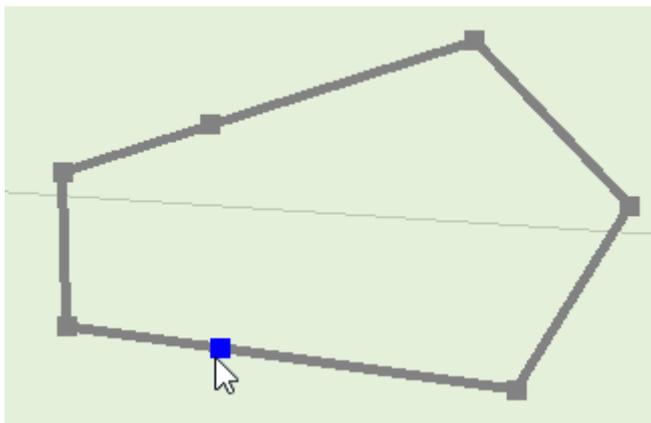
Редактирование объектов на сцене выполняется инструментами редактирования:



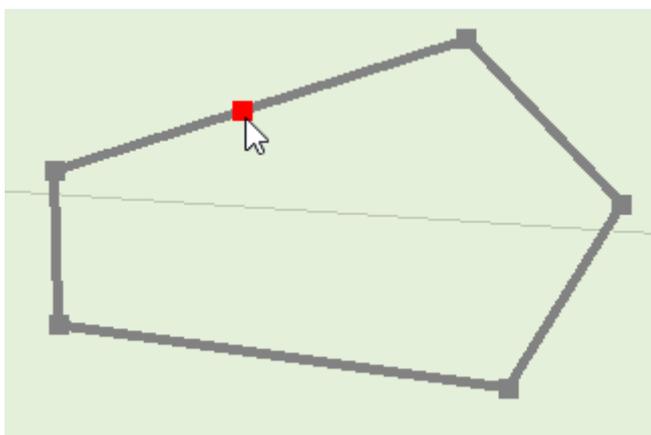
Для линейных и полигональных объектов (трубопроводы, области территории, здания и т.д.) возможно редактирование вершин с помощью кнопки «**Редактировать вершины**»



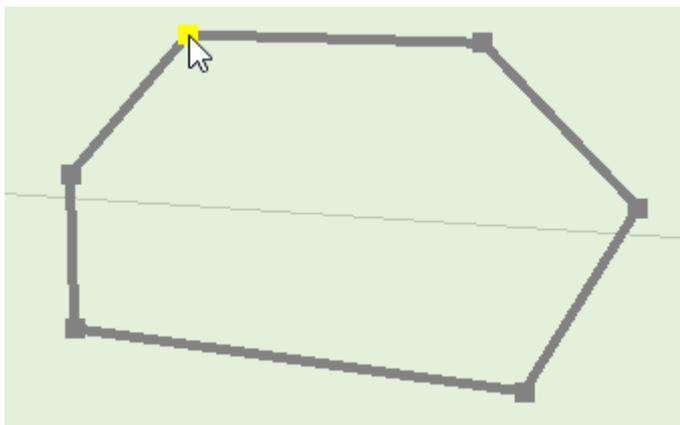
- **Добавление вершины** осуществляется одинарным кликом левой кнопки мыши по контуру объекта. Добавляемая вершина выделена синей.



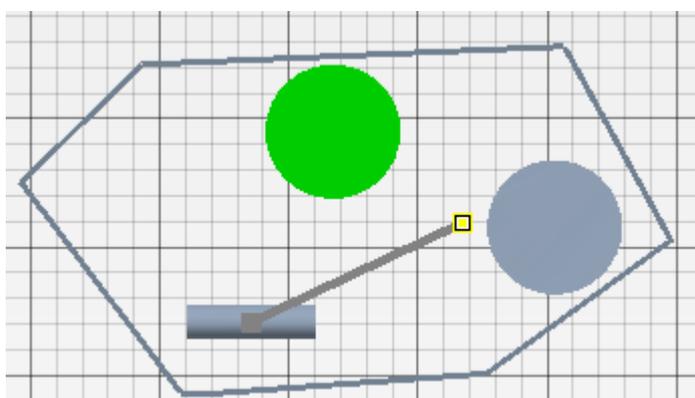
- **Удаление вершины** осуществляется двойным кликом левой кнопки мыши по выделенной вершине. Вершина, выделенная для удаления, отмечена красным:



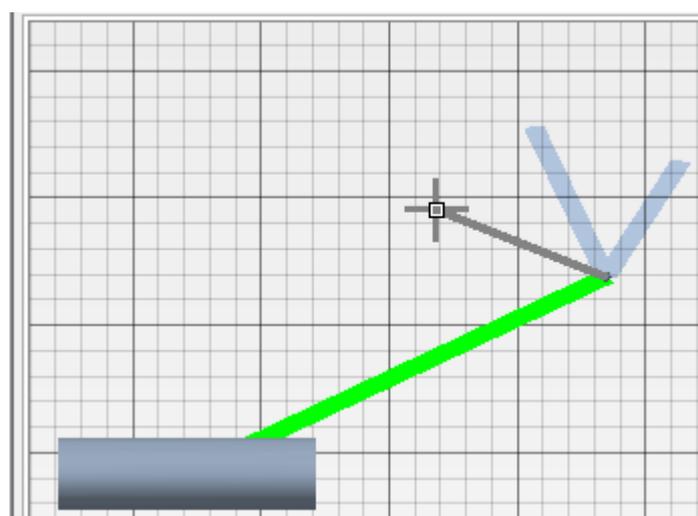
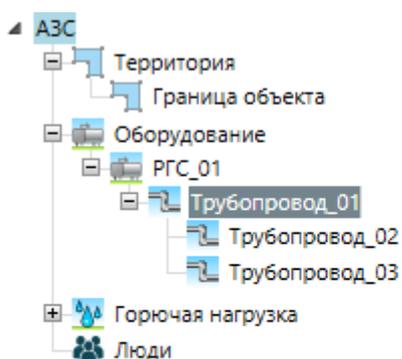
- **Перемещение вершины** осуществляется движением мыши при удерживании левой кнопки мыши. Перемещаемая вершина отмечена желтым.



- **Изменение привязки трубопровода к оборудованию** осуществляется движением мыши при удерживании левой кнопки мыши. Необходимо переместить вершину к другому резервуару или ТРК. Перемещаемая вершина отмечена желтым.



- **Соединение трубопроводов между собой.** К конечной точке трубопровода может быть присоединен один или несколько трубопроводов. Для этого необходимо выделить «родительский» трубопровод, активировать инструмент «**Добавить трубопровод**» - начальная точка «дочернего» трубопровода будет находиться в конечной точке «родительского».



Перемещение и поворот возможно выполнять для всех объектов.

Перемещение выполняется кнопкой «**Переместить**»  и дальнейшем перемещении объекта при зажатой левой кнопки мыши (либо перемещение левой кнопки мыши при зажатой клавише Shift на клавиатуре):

Поворот выполняется кнопкой «**Повернуть**»  и дальнейшем повороте объекта при зажатой левой кнопки мыши (либо движение левой кнопки мыши при зажатой клавише Alt на клавиатуре).

Редактирование длины и площади объектов в свойствах объекта

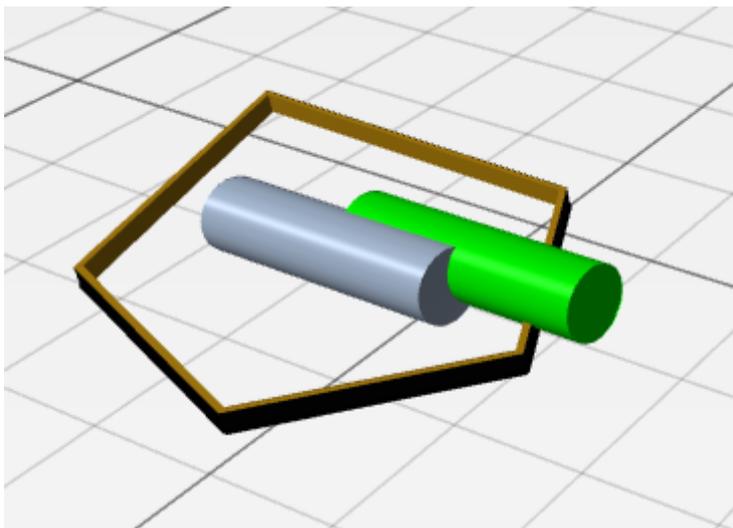
Длину и площадь объектов можно редактировать либо непосредственно на сцене, перемещая, добавляя и удаляя вершины объектов, либо в свойствах объектов:

Наименование: Трубопровод_15 Описание: Цвет: Light Steel Blue	Типовые аварийные события: <input checked="" type="checkbox"/> Подземный: <input checked="" type="checkbox"/> Внутренний диаметр: 100 мм	Длина: 68,1 м Объем: 0,535 м ³ Коэффициент присутствия: 1 Способ подачи жидкости: самотеком	Отключение: вручную Расчетное время отключения: 300 с
Наименование: Частный сектор Описание:	Цвет: Light Sea Green	Площадь: 49995,2 м ²	

При введении значения длины или площади, объект пропорционально изменит свои размеры, сохранив форму.

Дублирование объектов

Для создания копии объекта нужно выделить объект и нажать кнопку «**Дублировать**» . Объект будет вставлен в то же место на сцене, где находится исходный объект, с небольшим смещением относительно исходного.



После выполнения дублирования новый объект можно перенести в нужное место, переименовать, отредактировать.

Дублирование объектов можно выполнить также через главное меню, контекстное меню или с помощью горячих клавиш «Ctrl + D».

Запрещено дублирование границы объекта и горючих нагрузок.

Отмена и возврат действий

Программа позволяет отменить выполненные изменения или вернуть отмененные действия горячими клавишами Ctrl+Z, Ctrl+R, либо кнопками на панели инструментов «Отменить» и «Вернуть» .

Проверка взаимного расположения объектов

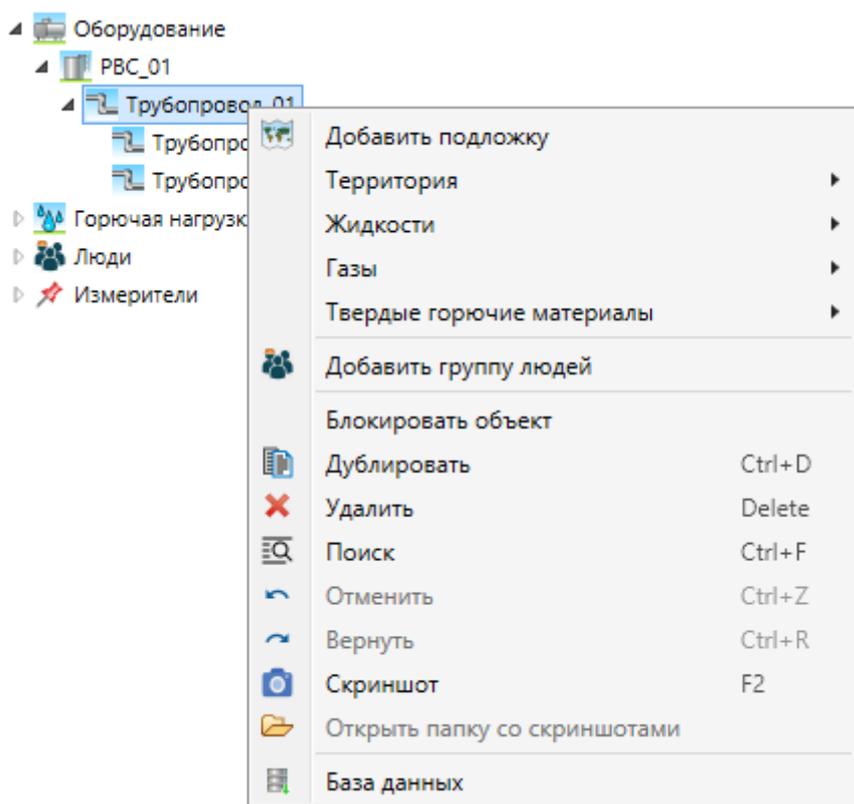
При создании объектов и перед выполнения расчета выполняется проверка допустимости взаимного расположения объектов. Созданная сцена должна отвечать следующим правилам:

- Все оборудование и производственные области (область территории, обвалование, производственное здание) должны находиться только **внутри границы объекта**.
- Все объекты жилой, общественно-деловой и рекреационной зоны (здания и области территории в селитебной зоне) должны находиться только **за пределами границы объекта**.
- Здания и области территории не должны пересекаться друг с другом, или лежать одно внутри другого.
- Здание не должно накладываться на объекты оборудования.

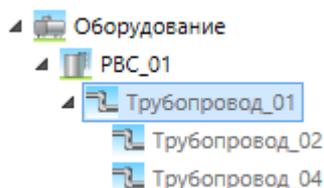
Дороги и противопожарные стены могут располагаться как внутри, так и вне границ объекта.

Исключение объектов из расчета

Иногда при расчете удобно не удалять объект, а временно исключить его из расчета. В этом случае можно использовать команду контекстного меню «**Блокировать объект**»:

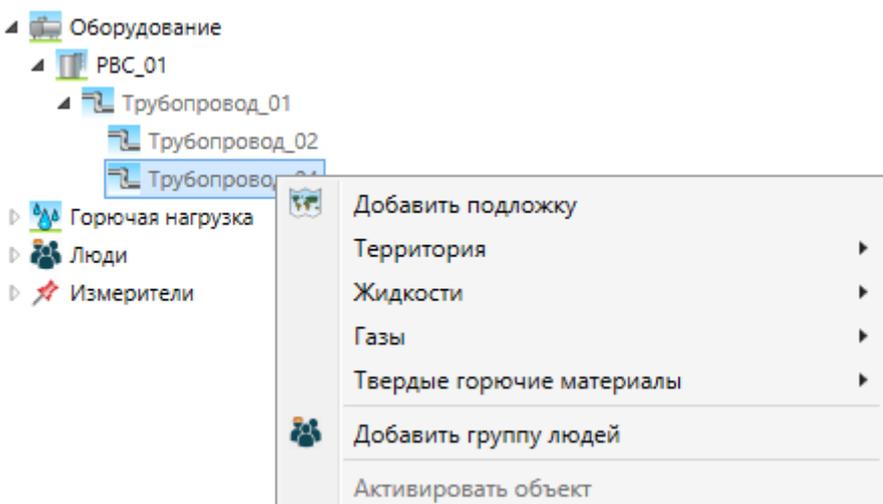


Блокированный объект исчезает со сцены, в дереве объектов иконка становится серой. Для заблокированного объекта не выполняется расчет, и в отчет он не попадает. Вместе с объектом блокируется вся технологическая линия после этого объекта.



Обратное действие выполняется командой «**Активировать объект**».

Невозможно активировать объект ниже по технологической линии, чем исходный заблокированный объект.



Похожее действие выполняет галочка «**Типовые аварийные события**» в свойствах объекта, однако в таком случае объект не скрывается на сцене и попадает в отчет, а также она действует только на один объект, и не влияет на технологическую линию за ним.

Удаление объектов

Удаление выделенного объекта выполняется кнопкой «**Удалить**»  или кнопкой Delete на клавиатуре.

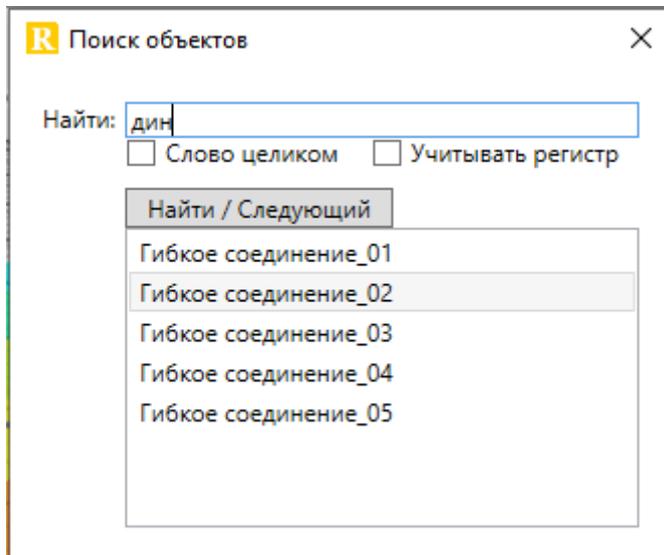
Обратите внимание:

- при удалении ТРК удаляются все ее секции,
- при удалении резервуара/насоса, от которого отходит трубопровод, данный трубопровод также будет удален, технологическая линия будет разорвана.

Поиск объекта на сцене

Поиск объекта может выполняться двумя способами:

- Если объект найден в дереве объектов и необходимо отыскать его на сцене, достаточно дважды кликнуть по объекту в дереве. Вид на сцене сместится таким образом, чтобы выделенный объект оказался в центре сцены.
- Если необходимо найти объект по имени, можно использовать функцию «**Поиск**» или сочетание клавиш Ctrl+F . При вызове этой функции будет открыто диалоговое окно:



В поле «**Найти**» необходимо ввести название или часть названия нужного объекта. Галочки «**Слово целиком**» заставляют выполнять поиск только по полному слову, галочка «**Учитывать регистр**» включает чувствительность к регистру.

После выполнения поиска в поле результатов появится список объектов, удовлетворяющих заданным критериям поиска. Нажатие кнопки «**Найти/Следующий**» перемещает курсор по списку, подсвечивая при этом объекты на сцене. Двойной клик по объекту закрывает окно поиска и устанавливает фокус на найденном объекте.

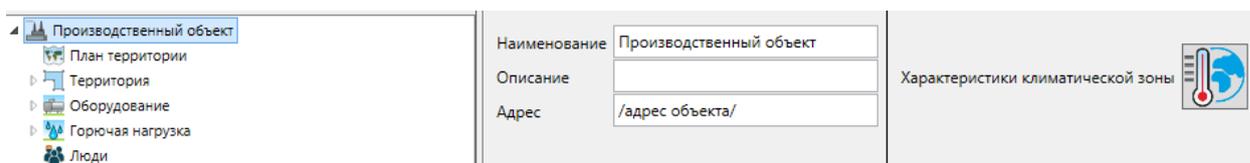
Свойства объектов

При выделении объекта становится активной его панель свойств, на которой можно просмотреть или отредактировать свойства выбранного объекта.

Производственный объект

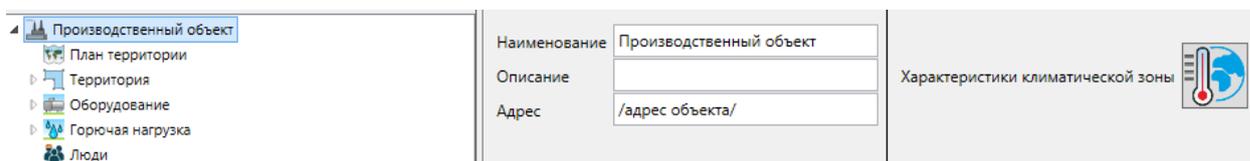
Для производственного объекта можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название объекта
Описание	Описание объекта
Адрес	Адрес объекта
Характеристики климатической зоны	Кнопка, открывающая окно для задания характеристик климатической зоны. Подробнее см. раздел «Характеристики климатической зоны»



Характеристики климатической зоны

Окно характеристик климатической зоны открывается кнопкой на панели свойств узла «Производственный объект».



В окне характеристик климатической зоны необходимо задать максимальную температуру воздуха в климатической зоне (которая будет использоваться в качестве температуры воздуха в расчетах) и максимальную скорость ветра, а также вероятность каждого направления ветра и штиля.

Характеристики климатической зоны

Регион: Все регионы | Город: Абакан | Автовыбор

Максимальная температура воздуха в климатической зоне, °С: 39

Ветер:

направление:	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
вероятность, %	29	8	6	8	15	17	10	7

Максимальная скорость ветра, м/с: 4,3

Вероятность штиля, %: 28

OK | Отмена

В программу включена база данных по климатическим зонам по СП 131.13330.2020. Свод правил. Строительная климатология. СНиП 23-01-99» (ред. от 30.05.2022).

Необходимо выбрать регион и затем город, для которого будут взяты из базы характеристики климата.

Кнопка «**Автовыбор**» позволяет автоматически определить, к какой климатической зоне относится объект, если в качестве подложки была использована онлайн-карта. При нажатии кнопки программа определит по координатам подложки ближайший город и предложит установить значения для него:

Характеристики климатической зоны

Регион: Все регионы | Город: | Автовыбор

Максимальная температура воздуха в климатической зоне, °С: 36

Ветер:

направление:	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
вероятность, %								17

Максимальная скорость ветра, м/с: 4,3

Вероятность штиля, %: 28

Результат

Выбрать город "Екатеринбург", расположенный на расстоянии 33,67 км?

Да | Нет

OK | Отмена

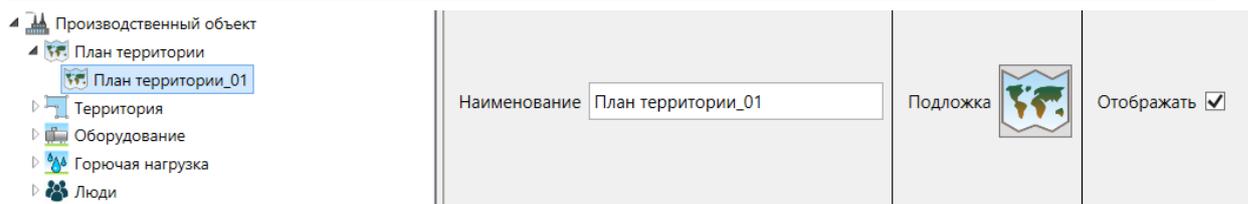
При недостатке данных в базе данных пользователь может задать их самостоятельно, пользуясь другими справочными данными.

Обратите внимание, вероятность всех направлений ветра должна в сумме давать 100% (без учета вероятности штиля).

План территории

В узле «План территории» отображаются добавленные подложки.

Название	Описание
Наименование	Название объекта
Подложка	Кнопка, открывающая окно для добавления подложки. Подробнее см. раздел «Работа с подложкой»
Отображать	Флаг, определяющий, отображать ли подложку на сцене



Граница объекта

Для границы объекта можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Описание	Описание объекта
Цвет	Цвет границы объекта
Класс загроможденности пространства	<p>Класс загроможденности задается согласно п.22 приложения 3 методики:</p> <p>класс I - наличие длинных труб, полостей, каверн, заполненных горючей смесью, при сгорании которой возможно ожидать формирование турбулентных струй продуктов сгорания, имеющих размеры не менее трех размеров детонационной ячейки данной смеси. Если размер детонационной ячейки для данной смеси не известен, то минимальный характерный размер струй принимается равным 5 см для веществ класса 1, 20 см для веществ класса 2, 50 см для веществ класса 3 и 150 см для веществ класса 4;</p> <p>класс II - сильно загроможденное пространство: наличие полужамкнутых объемов высокая плотность размещения технологического оборудования, лес, большое количество повторяющихся препятствий;</p> <p>класс III - средне загроможденное пространство: отдельно стоящие технологические установки, резервуарный парк;</p> <p>класс IV - слабо загромождение и свободное пространство.</p>

Тип поверхности	Используется для расчета площади пролива на неограниченную поверхность (п.11 приложения 3 методики): - неспланированная грунтовую поверхность - спланированное грунтовое покрытие - бетонное или асфальтовое покрытие - другая поверхность
Площадь	Площадь объекта
Коэффициент разлития	Свойство появляется при выборе типа поверхности «Другая поверхность». Свойство задает коэффициент разлития жидкости на поверхность (для расчета площади пролива)
Плотность поверхности	Свойство появляется при выборе типа поверхности «Другая поверхность». Задает плотность материала поверхности (для расчета испарения жидкости)
Теплоемкость поверхности	Свойство появляется при выборе типа поверхности «Другая поверхность». Задает теплоемкость материала поверхности (для расчета испарения жидкости)
Теплопроводность поверхности	Свойство появляется при выборе типа поверхности «Другая поверхность». Задает плотность теплопроводность поверхности (для расчета испарения жидкости)

Описание <input type="text"/>	Цвет <input type="color" value="Slate Gray"/>	Класс загроможденности пространства <input type="text" value="III - средне зг"/>	Площадь <input type="text" value="28167,6 м²"/>
		Тип поверхности <input type="text" value="Спланирован"/>	
Класс загроможденности пространства <input type="text" value="III - средне зг"/>	Плотность поверхности <input type="text" value="2000 кг/м³"/>		Площадь <input type="text" value="28167,6 м²"/>
Тип поверхности <input type="text" value="Другая повер"/>	Теплоемкость поверхности <input type="text" value="2000 Дж/(кг·К)"/>		
Коэффициент разлития <input type="text" value="20 м⁻¹"/>	Теплопроводность поверхности <input type="text" value="1,5 Вт/(м·К)"/>		

Область территории

Для области территории можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название области территории
Описание	Описание объекта
Цвет	Цвет границы
Класс загроможденности пространства	Класс загроможденности задается согласно п.22 приложения 3 методики:

	<p>класс I - наличие длинных труб, полостей, каверн, заполненных горючей смесью, при сгорании которой возможно ожидать формирование турбулентных струй продуктов сгорания, имеющих размеры не менее трех размеров детонационной ячейки данной смеси. Если размер детонационной ячейки для данной смеси не известен, то минимальный характерный размер струй принимается равным 5 см для веществ класса 1, 20 см для веществ класса 2, 50 см для веществ класса 3 и 150 см для веществ класса 4;</p> <p>класс II - сильно загроможденное пространство: наличие полузамкнутых объемов высокая плотность размещения технологического оборудования, лес, большое количество повторяющихся препятствий;</p> <p>класс III - средне загроможденное пространство: отдельно стоящие технологические установки, резервуарный парк;</p> <p>класс IV - слабо загромождение и свободное пространство.</p>
Тип поверхности	Используется для расчета площади пролива на неограниченную поверхность (п.11 приложения 3 методики): <ul style="list-style-type: none"> - неспланированная грунтовую поверхность - спланированное грунтовое покрытие - бетонное или асфальтовое покрытие - другая поверхность
Площадь	Площадь объекта
Коэффициент разлития	Свойство появляется при выборе типа поверхности «Другая поверхность». Свойство задает коэффициент разлития жидкости на поверхность (для расчета площади пролива)
Плотность поверхности	Свойство появляется при выборе типа поверхности «Другая поверхность». Задает плотность материала поверхности (для расчета испарения жидкости)
Теплоемкость поверхности	Свойство появляется при выборе типа поверхности «Другая поверхность». Задает теплоемкость материала поверхности (для расчета испарения жидкости)
Теплопроводность поверхности	Свойство появляется при выборе типа поверхности «Другая поверхность». Задает плотность теплопроводность поверхности (для расчета испарения жидкости)

Наименование	<input type="text" value="Площадка для автоцистерны"/>	Цвет	<input type="text" value="Dark Gray"/>	Класс загроможденности пространства	<input type="text" value="III - средне за"/>	Площадь	<input type="text" value="148,1 м²"/>
Описание	<input type="text"/>			Тип поверхности	<input type="text" value="Спланирован"/>		

Обвалование

Для обвалования можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название области территории
Описание	Описание объекта
Цвет	Цвет обвалования
Класс загроможденности пространства	<p>Класс загроможденности задается согласно п.22 приложения 3 методики:</p> <p>класс I – наличие длинных труб, полостей, каверн, заполненных горючей смесью, при сгорании которой возможно ожидать формирование турбулентных струй продуктов сгорания, имеющих размеры не менее трех размеров детонационной ячейки данной смеси. Если размер детонационной ячейки для данной смеси не известен, то минимальный характерный размер струй принимается равным 5 см для веществ класса 1, 20 см для веществ класса 2, 50 см для веществ класса 3 и 150 см для веществ класса 4;</p> <p>класс II – сильно загроможденное пространство: наличие полузамкнутых объемов высокая плотность размещения технологического оборудования, лес, большое количество повторяющихся препятствий;</p> <p>класс III – средне загроможденное пространство: отдельно стоящие технологические установки, резервуарный парк;</p> <p>класс IV – слабо загромождение и свободное пространство.</p>
Тип поверхности	<p>Используется для расчета площади пролива на неограниченную поверхность (п.11 приложения 3 методики):</p> <ul style="list-style-type: none"> - неспланированная грунтовую поверхность - спланированное грунтовое покрытие - бетонное или асфальтовое покрытие - другая поверхность
Площадь	Площадь объекта
Высота обвалования	Высота обвалования в метрах

Коэффициент разлития	Свойство появляется при выборе типа поверхности «Другая поверхность». Свойство задает коэффициент разлития жидкости на поверхность (для расчета площади пролива)
Плотность поверхности	Свойство появляется при выборе типа поверхности «Другая поверхность». Задает плотность материала поверхности (для расчета испарения жидкости)
Теплоемкость поверхности	Свойство появляется при выборе типа поверхности «Другая поверхность». Задает теплоемкость материала поверхности (для расчета испарения жидкости)
Теплопроводность поверхности	Свойство появляется при выборе типа поверхности «Другая поверхность». Задает плотность теплопроводность поверхности (для расчета испарения жидкости)

Наименование	Обвалование	Цвет	Dark Goldenrod	Класс загроможденности пространства	III - средне зг	Площадь	529,8 м ²
Описание				Тип поверхности	Спланирован	Высота обвалования	1 м

Противопожарная стена/экран

Для противопожарной стены можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название области территории
Цвет	Цвет обвалования
Высота	Высота стены

Наименование	Стена_01	Высота	4 м
Описание			
Цвет	Coral		

Производственное здание

Для здания можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название здание
Описание	Описание объекта
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По

	умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет здания
Площадь	Площадь объекта
Высота	Высота здания
Потенциальный пожарный риск в здании	Потенциальный пожарный риск в здании, рассчитанный в какой-либо программе (например, FireRisk)

Наименование	Здание АЗС	Модель 3D	<нет>	Потенциальный риск от пожаров в здании	5·10 ⁻⁷ год ⁻¹
Описание		Применить цвет к 3D Модели	<input type="checkbox"/>	Высота	4 м
		Цвет	Moccasin	Площадь	75,7 м ²

Здание в селитебной зоне

Для здания можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название здание
Описание	Описание объекта
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет здания
Площадь	Площадь объекта
Высота	Высота здания

Наименование	Здание в селитебной зоне_01	Модель 3D	zhiloy_dom.obj	Площадь	500 м ²
Описание		Применить цвет к 3D Модели	<input type="checkbox"/>	Высота	4 м
		Цвет	Light Sea Green		

Область территории в селитебной зоне

Для области территории в селитебной зоне можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название области территории
Описание	Описание объекта
Цвет	Цвет границы
Площадь	Площадь объекта

Наименование	<input type="text" value="Частный сектор"/>	Цвет	<input type="color" value="Light Sea Green"/>	Площадь	<input type="text" value="49995,2 м²"/>
Описание	<input type="text"/>				

Участок автодороги

Для участка автодороги можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название участка
Описание	Описание объекта
Цвет	Цвет
Длина	Длина участка дороги
Ширина	Ширина участка дороги

Наименование	<input type="text" value="Автодорога_01"/>	Цвет	<input type="color" value="Dark Gray"/>	Длина	<input type="text" value="137,9 м"/>
Описание	<input type="text"/>			Ширина	<input type="text" value="6 м"/>

Технологическая линия

Оборудование (резервуары, насосы, ТРК, гибкие соединения, трубопроводы) могут быть связаны между собой в технологическую линию. Особенность линии в том, что в ней находится одно и только одно вещество.

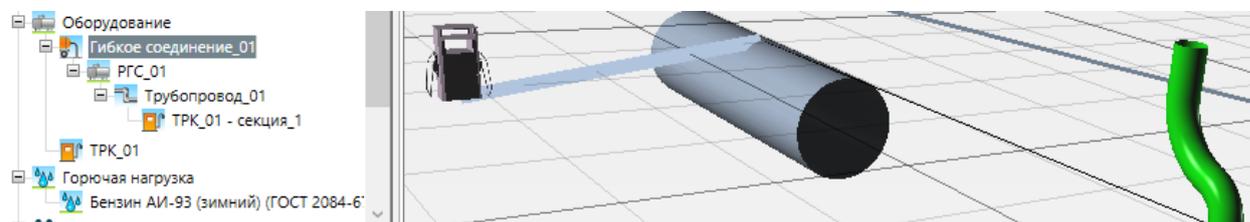
Например, при создании трубопровода от резервуара РГС_01 с бензином к резервуару РГС_02 с дизельным топливом возникнет технологическая линия **РГС_01 →**

Трубопровод_01 → РГС_02, веществом в котором будет бензин (вещество, используемое в «родительском» объекте).

Поэтому в свойствах оборудования вещество указывается только для родительского объекта.

По этой причине при работе с ТРК создаются дополнительные объекты (секции ТРК): поскольку ТРК может подавать различное топливо, а в технологической линии может присутствовать только одно. Поэтому ТРК подразделяется на секции – виртуальные объекты, каждый из которых работает с одним топливом.

Пример технологической линии:



Бензин из гибкого соединения (которое моделирует сливные операции автоцистерны) поступает в резервуар РГС_01, из него по трубопроводу поступает к топливораздаточной колонке ТРК_01 – секция_1.

Жидкостное оборудование

РГС (Горизонтальный резервуар)

Для резервуара можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название резервуара
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Объем	Объем резервуара

Высота столба жидкости	Высота столба жидкости в резервуаре. Высота столба, отличающаяся от размеров резервуара, может использоваться для учета подъема резервуара над уровнем земли.
t = tp	Температура жидкости равна температуре атмосферного воздуха (если галочка установлена, то температура жидкости не задается пользователем, а принимается автоматически)
Температура жидкости	Температура жидкости в резервуаре
Диаметр	Диаметр резервуара
Длина	Длина резервуара
Подземный	Является ли резервуар подземным. В этом случае резервуар будет отрисован на сцене ниже уровня земли, и аварийные события будут отличаться от наземного резервуара (см. Аварийные события в зависимости от свойств объекта).
Коэффициент присутствия	Доля времени присутствия резервуара на территории объекта (1 – всегда присутствует). Может использоваться для ограничения времени работы или для моделирования нескольких однотипных рядом расположенных объектов (в этом случае значение будет больше 1).

Наименование <input type="text" value="РГС_01"/> Описание <input type="text"/> Горючая нагрузка <input text"="" type="text" value="По умолчанию"/> Применить цвет к 3D Модели <input type="checkbox"/> Цвет <input type="text" value="Light Steel Blue"/>	Типовые аварийные события <input checked="" type="checkbox"/> Объем <input type="text" value="75 м³"/> Высота столба жидкости <input type="text" value="2,8 м"/> t = tp <input checked="" type="checkbox"/> Температура жидкости <input type="text" value="38 °C"/> Диаметр <input type="text" value="3,2 м"/> Длина <input type="text" value="8,9 м"/> Подземный <input type="checkbox"/> Коэффициент присутствия <input type="text" value="1"/> ...
---	---

РВС (Резервуар со стационарной крышкой)

Для резервуара можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название резервуара
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных

Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Объем	Объем резервуара
Высота столба жидкости	Высота столба жидкости в резервуаре. Высота столба, отличающаяся от размеров резервуара, может использоваться для учета подъема резервуара над уровнем земли.
t = tp	Температура жидкости равна температуре атмосферного воздуха (если галочка установлена, то температура жидкости не задается пользователем, а принимается автоматически)
Температура жидкости	Температура жидкости в резервуаре
Диаметр	Диаметр резервуара
Высота	Высота резервуара
Коэффициент присутствия	Доля времени присутствия резервуара на территории объекта (1 – всегда присутствует). Может использоваться для ограничения времени работы или для моделирования нескольких однотипных рядом расположенных объектов (в этом случае значение будет больше 1).

Наименование: <input type="text" value="PBC_01"/> Описание: <input type="text"/> Горючая нагрузка: <input type="text" value="Бензин АИИ-93 (зимний) (ГОСТ 2084-..."/>	Модель 3D: <input type="text" value="По умолчанию"/> Применить цвет к 3D Модели: <input type="checkbox"/> Цвет: <input type="text" value="Light Steel Blue"/>	Типовые аварийные события: <input checked="" type="checkbox"/> Объем: <input type="text" value="1000 м³"/> Высота столба жидкости: <input type="text" value="12 м"/> t = tp: <input checked="" type="checkbox"/> Температура жидкости: <input type="text" value="38 °C"/> Диаметр: <input type="text" value="10,5 м"/> Высота: <input type="text" value="12 м"/> Коэффициент присутствия: <input type="text" value="1"/>
---	---	---

РВСП (Резервуар с плавающей крышкой)

Для резервуара можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название резервуара
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Объем	Объем резервуара
Высота столба жидкости	Высота столба жидкости в резервуаре. Высота столба, отличающаяся от размеров резервуара, может использоваться для учета подъема резервуара над уровнем земли.
$t = t_p$	Температура жидкости равна температуре атмосферного воздуха (если галочка установлена, то температура жидкости не задается пользователем, а принимается автоматически)
Температура жидкости	Температура жидкости в резервуаре
Диаметр	Диаметр резервуара
Высота	Высота резервуара
Коэффициент присутствия	Доля времени присутствия резервуара на территории объекта (1 – всегда присутствует). Может использоваться для ограничения времени работы или для моделирования

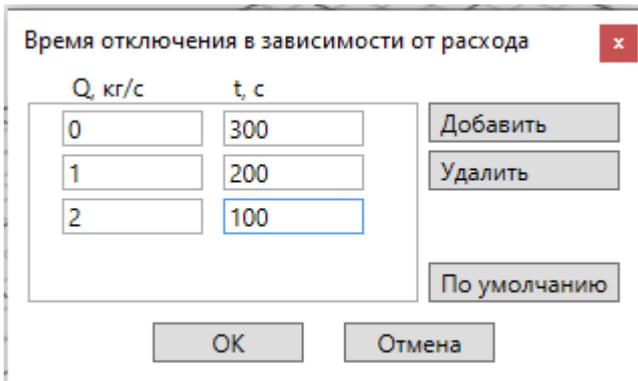
	нескольких однотипных рядом расположенных объектов (в этом случае значение будет больше 1).
--	---

Наименование <input type="text" value="РВСП_01"/> Описание <input type="text"/> Горючая нагрузка <input type="text" value="Бензин АИ-93 (зимний) (ГОСТ 2084-..."/>	Модель 3D <input type="text" value="По умолчанию"/> Применить цвет к 3D Модели <input type="checkbox"/> Цвет <input type="text" value="Light Steel Blue"/>	Типовые аварийные события <input checked="" type="checkbox"/> Объем <input type="text" value="10000 м³"/> Высота столба жидкости <input type="text" value="18 м"/> t = tp <input checked="" type="checkbox"/> Температура жидкости <input type="text" value="38 °C"/> Диаметр <input type="text" value="28,5 м"/> Высота <input type="text" value="18 м"/> Коэффициент присутствия <input type="text" value="1"/>
--	--	--

Трубопровод

Для трубопровода можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название трубопровода
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Подземный	Является ли трубопровод подземным. В этом случае аварийные события будут отличаться от наземного трубопровода (см. «Аварийные события в зависимости от свойств объект»).
Внутренний диаметр	Внутренний диаметр трубопровода
Длина	Длина трубопровода
Объем	Объем жидкости в трубопроводе (не редактируемое свойство)
Коэффициент присутствия	Доля времени присутствия резервуара на территории объекта (1 – всегда присутствует). Может использоваться для ограничения времени работы или для моделирования нескольких однотипных рядом расположенных объектов (в этом случае значение будет больше 1).
Способ подачи жидкости	Способ подачи жидкости: самотеком, под давлением, всасыванием

Избыточное давление	При выборе «Способ подачи жидкости» = «под давлением» необходимо задать избыточное давление.
Отключение	Способ отключения трубопровода согласно п.6в приложения 3 методики: <ul style="list-style-type: none"> • Вручную • Автоматически • Автоматически, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов • В зависимости от расхода
Расчетное время отключения	Расчетное время отключения трубопровода, согласно п.6в приложения 3 методики
Зависимость времени отключения от расхода	<p>При выборе типа отключения «В зависимости от расхода». В таблице необходимо задать зависимость времени отключения от расхода жидкости:</p>  <p>В данном примере при расходе от 0 до 1 время отключения будет 300 с, при расходе от 1 до 2 – 200 секунд, при расходе выше 2 – 100 секунд.</p>

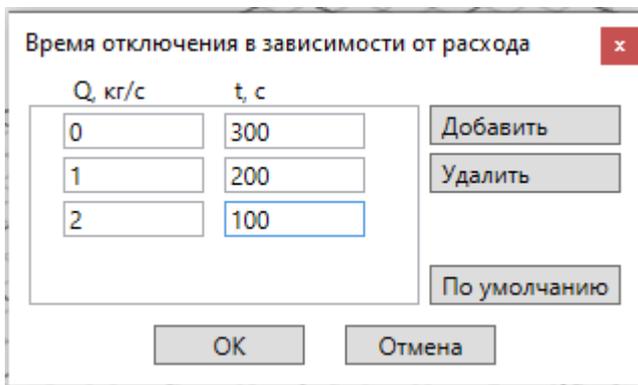
Наименование <input type="text" value="Трубопровод_21"/> Описание <input type="text"/> Цвет <input type="text" value="Light Steel Blue"/>	Типовые аварийные события <input checked="" type="checkbox"/> Подземный <input checked="" type="checkbox"/> Внутренний диаметр <input type="text" value="100 мм"/> Длина <input type="text" value="73,7 м"/> Объем <input type="text" value="0,579 м³"/> Коэффициент присутствия <input type="text" value="1"/> ... Способ подачи жидкости <input type="text" value="самотеком"/>	Отключение <input type="text" value="вручную"/> Расчетное время отключения <input type="text" value="300 с"/>
---	---	--

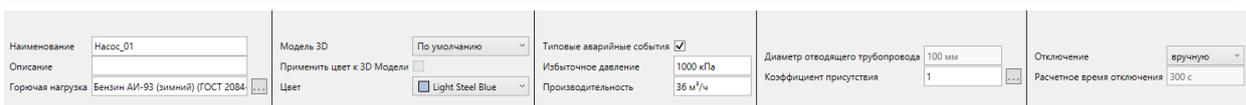
Способ расчета разгерметизации трубопровода (в середине трубопровода или равновероятно по всей длине) задается в меню «**Настройки**» – вкладка «**Расчет**» и сохраняется в проекте.

Насос

Для насоса можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название насоса
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
$t = t_p$	Температура жидкости равна температуре атмосферного воздуха (если галочка установлена, то температура жидкости не задается пользователем, а принимается автоматически)
Температура жидкости	Температура жидкости
Избыточное давление	Давление, создаваемое насосом
Производительность	Расход жидкости через насос
Диаметр отводящего трубопровода	Диаметр отводящего трубопровода. При созданном отводящем трубопроводе устанавливается автоматически.
Коэффициент присутствия	Доля времени присутствия резервуара на территории объекта (1 – всегда присутствует). Может использоваться для ограничения времени работы или для моделирования нескольких однотипных рядом расположенных объектов (в этом случае значение будет больше 1).
Отключение	Способ отключения трубопровода согласно п.6в приложения 3 методики:

	<ul style="list-style-type: none"> • Вручную • Автоматически • Автоматически, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов • В зависимости от расхода
Расчетное время отключения	Расчетное время отключения трубопровода, согласно п.6в приложения 3 методики
Зависимость времени отключения от расхода	<p>При выборе типа отключения «В зависимости от расхода». В таблице необходимо задать зависимость времени отключения от расхода жидкости:</p>  <p>В данном примере при расходе от 0 до 1 время отключения будет 300 с, при расходе от 1 до 2 – 200 секунд, при расходе выше 2 – 100 секунд.</p>



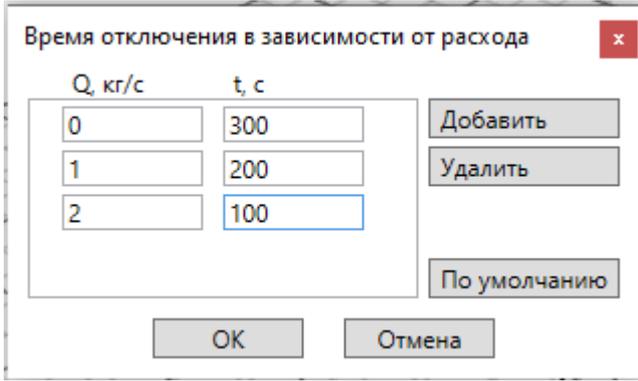
Гибкое соединение

Гибким соединением является оборудование для сливно-наливных операций. Этот объект можно использовать для моделирования автоцистерны, поставляющей горючее на автозаправку.

Для гибкого соединения можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название гибкого соединения
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование

	примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Объем автоцистерны	Объем цистерны или секции цистерны (для расчета максимального количества жидкости, которое может поступить из гибкого соединения)
Степень заполнения	Степень заполнения цистерны (для расчета максимального количества жидкости, которое может поступить из гибкого соединения)
t = tp	Температура жидкости равна температуре атмосферного воздуха (если галочка установлена, то температура жидкости не задается пользователем, а принимается автоматически)
Температура жидкости	Температура жидкости в резервуаре
Диаметр рукава	Внутренний диаметр гибкого соединения
Количество операций в год	Количество выполняемых операций в год
Способ подачи жидкости	Способ подачи жидкости: самотеком, под давлением, всасыванием
Избыточное давление	При выборе «Способ подачи жидкости» = «под давлением» необходимо задать избыточное давление.
Максимальный расход	Максимальный расход жидкости через гибкое соединение
Высота столба жидкости	При выборе «Способ подачи жидкости» = «самотеком» необходимо задать высоту столба жидкости.

	Высота столба, отличающаяся от размеров резервуара, может использоваться для учета подъема резервуара над уровнем земли.
Отключение	<p>Способ отключения трубопровода согласно п.6в приложения 3 методики:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вручную • Автоматически • Автоматически, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов • В зависимости от расхода
Расчетное время отключения	Расчетное время отключения трубопровода, согласно п.6в приложения 3 методики
Зависимость времени отключения от расхода	<p>При выборе типа отключения «В зависимости от расхода». В таблице необходимо задать зависимость времени отключения от расхода жидкости:</p>  <p>В данном примере при расходе от 0 до 1 время отключения будет 300 с, при расходе от 1 до 2 – 200 секунд, при расходе выше 2 – 100 секунд.</p>

Наименование <input type="text" value="Гибкое соединение_05"/> Описание <input type="text"/> Горючая нагрузка <input type="text" value="Дизельное топливо 3 (ГОСТ 305-73)"/>	Модель 3D <input type="text" value="По умолчанию"/> Применить цвет к 3D Модели <input type="checkbox"/> Цвет <input type="text" value="Alice Blue"/>	Типовые аварийные события <input checked="" type="checkbox"/> Объем автоцистерны <input type="text" value="8 м³"/> Степень заполнения <input type="text" value="1"/> $t = t_p$ <input checked="" type="checkbox"/> Температура жидкости <input type="text" value="38 °C"/> Диаметр рукава <input type="text" value="125 мм"/> Количество операций в год <input type="text" value="40"/>	Способ подачи жидкости <input type="text" value="самотеком"/> Высота столба жидкости <input type="text" value="3 м"/>	Отключение <input type="text" value="автоматически"/> Расчетное время отключения <input type="text" value="120 с"/>
--	--	---	--	--

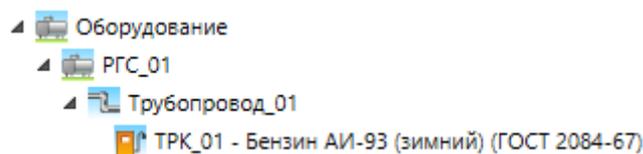
ТРК (топливораздаточная колонка)

Для ТРК соединения можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название ТРК
Описание	Строка описания
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта
Отключение	Способ отключения трубопровода согласно п.6в приложения 3 методики: <ul style="list-style-type: none"> • Вручную • Автоматически • Автоматически, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов
Расчетное время отключения	Расчетное время отключения трубопровода, согласно п.6в приложения 3 методики
Расход жидкости	Расход жидкости через колонку, л/мин
Секции	Кнопки, позволяющие быстро перейти к нужной секции ТРК

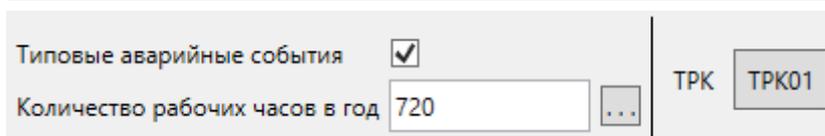
Наименование: ТРК_01	Модель 3D: По умолчанию	Отключение: автоматическ	Секции: ТРК01 - секция_1 ТРК01 - секция_2 ТРК01 - секция_3 ТРК01 - секция_4 ТРК01 - секция_5
Описание:	Применить цвет к 3D Модели: <input type="checkbox"/>	Расчетное время отключения: 120 с	
	Цвет: Thistle	Расход жидкости: 50 л/мин	

ТРК – сложный объект, присутствующий в дереве объектов несколько раз. Дело в том, что ТРК может быть связан трубопроводами с разными резервуарами и раздавать различное топливо и, соответственно, реализовывать различные аварийные события. Поэтому, при создании связи между резервуаром и ТРК автоматически создаются дополнительные объекты – «Секция ТРК»:



Для секции ТРК свои свойства:

Название	Описание
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Количество рабочих часов в год	Время работы ТРК в год (для определения вероятности разрыва линии топливоподачи)
ТРК	Кнопка, позволяющая быстро перейти к ТРК в дереве объектов



Все операции с ТРК как с объектом на сцене (перемещение, поворот, удаление) выполняются с объектом «ТРК». Все операции с ТРК как с объектом расчета (создание инициирующих событий, просмотр полей ОФП и графиков) выполняются с объектом «Секция ТРК».

Для быстрого переключения между ТРК и ее секциями в дереве объектов можно использовать кнопки «ТРК» и «Секции» на панелях свойств соответственно, секций и ТРК.

Частота разрыва линии топливоподачи ТРК рассчитывается исходя из заданного количества рабочих часов в год и значения в таблице 8.12 документа «СТО Газпром 2-2.3-400-2009» [7] – $1,7 \cdot 10^{-6} \text{ час}^{-1}$.

Газовое оборудование

РГС (Горизонтальный резервуар)

Для резервуара можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название резервуара
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По

	умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Давление газа	Давление газа в резервуаре
Состояние газа	Сжиженный или сжатый
$t = t_p$	Температура газа равна температуре атмосферного воздуха (если галочка установлена, то температура не задается пользователем, а принимается автоматически)
Температура газа	Температура газа в резервуаре
Объем	Объем резервуара
Высота столба жидкости	Высота столба жидкости в резервуаре. Высота столба, отличающаяся от размеров резервуара, может использоваться для учета подъема резервуара над уровнем земли.
Степень заполнения	Степень заполнения резервуара сжиженным газом
Диаметр	Диаметр резервуара
Длина	Длина резервуара
Подземный	Является ли резервуар подземным. В этом случае резервуар будет отрисован на сцене ниже уровня земли, и аварийные события будут отличаться от наземного резервуара (см. Аварийные события в зависимости от свойств объект).
Коэффициент присутствия	Доля времени присутствия резервуара на территории объекта (1 – всегда присутствует). Может использоваться для ограничения времени работы или для моделирования нескольких однотипных рядом расположенных объектов (в этом случае значение будет больше 1).

Наименование	RFC_06	Модель 3D	По умолчанию	Типовые аварийные события	<input checked="" type="checkbox"/>	Объем	10 м ³
Описание		Применить цвет к 3D Модели	<input type="checkbox"/>	Давление газа	2020 кПа	Высота столба жидкости	2 м
Горючая нагрузка	Пропан	Цвет	Moccasin	Состояние газа	Сжиженный	Степень заполнения	0,85
				t = tp	<input type="checkbox"/>	Диаметр	2 м
				Температура газа	20 °C	Длина	4,26 м
						Подземный	<input type="checkbox"/>
						Коэффициент присутствия	1

Сферический резервуар

Для резервуара можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название резервуара
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Давление газа	Давление газа в резервуаре
Состояние газа	Сжиженный или сжатый
t = tp	Температура газа равна температуре атмосферного воздуха (если галочка установлена, то температура не задается пользователем, а принимается автоматически)
Температура газа	Температура газа в резервуаре
Объем	Объем резервуара
Высота столба жидкости	Высота столба жидкости в резервуаре. Высота столба, отличающаяся от размеров резервуара, может использоваться для учета подъема резервуара над уровнем земли.

Степень заполнения	Степень заполнения резервуара сжиженным газом
Диаметр	Диаметр резервуара
Коэффициент присутствия	Доля времени присутствия резервуара на территории объекта (1 – всегда присутствует). Может использоваться для ограничения времени работы или для моделирования нескольких однотипных рядом расположенных объектов (в этом случае значение будет больше 1).

Наименование	Сферич. резервуар_01	Модель 3D	По умолчанию	Типовые аварийные события	<input checked="" type="checkbox"/>	Объем	600 м ³
Описание		Применить цвет к 3D Модели	<input type="checkbox"/>	Давление газа	2020 кПа	Высота столба жидкости	10 м
Горючая нагрузка	Пропан	Цвет	Мoccasin	Состояние газа	Сжиженный	Степень заполнения	0,85
				t = tp	<input type="checkbox"/>	Диаметр	10,5 м
				Температура газа	20 °C	Коэффициент присутствия	1

РВС (Вертикальный резервуар)

Для резервуара можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название резервуара
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Давление газа	Давление газа в резервуаре
Состояние газа	Сжиженный или сжатый

t = tp	Температура газа равна температуре атмосферного воздуха (если галочка установлена, то температура не задается пользователем, а принимается автоматически)
Температура газа	Температура газа в резервуаре
Объем	Объем резервуара
Высота столба жидкости	Высота столба жидкости в резервуаре. Высота столба, отличающаяся от размеров резервуара, может использоваться для учета подъема резервуара над уровнем земли.
Степень заполнения	Степень заполнения резервуара сжиженным газом
Диаметр	Диаметр резервуара
Высота	Высота резервуара
Коэффициент присутствия	Доля времени присутствия резервуара на территории объекта (1 – всегда присутствует). Может использоваться для ограничения времени работы или для моделирования нескольких однотипных рядом расположенных объектов (в этом случае значение будет больше 1).

Наименование: PBC_02	Модель 3D: По умолчанию	Типовые аварийные события: <input checked="" type="checkbox"/>	Объем: 1000 м³
Описание:	Применить цвет к 3D Модели: <input type="checkbox"/>	Давление газа: 2020 кПа	Высота столба жидкости: 3 м
Горючая нагрузка: Пропан	Цвет: Moccasin	Состояние газа: Сжиженный	Степень заполнения: 0,85
		t = tp: <input type="checkbox"/>	Диаметр: 10,5 м
		Температура газа: 20 °C	Высота: 12 м
			Коэффициент присутствия: 1

Трубопровод

Для трубопровода можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название трубопровода
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.

Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Подземный	Является ли трубопровод подземным. В этом случае аварийные события будут отличаться от наземного трубопровода (см. Аварийные события в зависимости от свойств объект).
Внутренний диаметр	Внутренний диаметр трубопровода
Длина	Длина трубопровода
Объем	Объем жидкости в трубопроводе (не редактируемое свойство)
Коэффициент присутствия	Доля времени присутствия резервуара на территории объекта (1 – всегда присутствует). Может использоваться для ограничения времени работы или для моделирования нескольких однотипных рядом расположенных объектов (в этом случае значение будет больше 1).
Давление газа	Давление газа в трубопроводе
Отключение	Способ отключения трубопровода согласно п.6в приложения 3 методики: <ul style="list-style-type: none"> • Вручную • Автоматически • Автоматически, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов • В зависимости от расхода
Расчетное время отключения	Расчетное время отключения трубопровода, согласно п.6в приложения 3 методики
Зависимость времени	При выборе типа отключения «В зависимости от расхода». В таблице необходимо задать зависимость времени отключения от расхода газа:

отключения от расхода

Время отключения в зависимости от расхода x

Q, кг/с	t, с	
0	300	Добавить
1	200	Удалить
2	100	По умолчанию

В данном примере при расходе от 0 до 1 время отключения будет 300 с, при расходе от 1 до 2 – 200 секунд, при расходе выше 2 – 100 секунд.

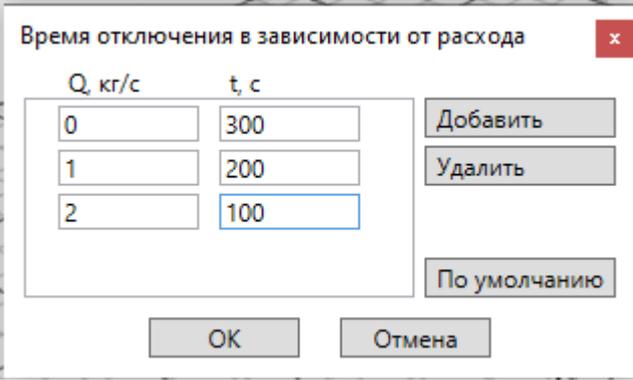
Наименование: Трубопровод_26 Описание: Цвет: Moccasin	Типовые аварийные события <input checked="" type="checkbox"/> Подземный <input type="checkbox"/> Внутренний диаметр: 100 мм Длина: 22,6 м Объем: 0,178 м ³ Коэффициент присутствия: 1 Давление газа: 2020 кПа	Отключение: вручную Расчетное время отключения: 300 с
---	--	--

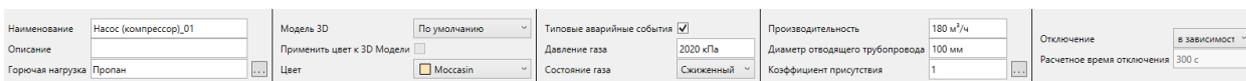
Способ расчета разгерметизации трубопровода (в середине трубопровода или равновероятно по всей длине) задается в настройках на вкладке «Расчет» и сохраняется в проекте.

Насос (компрессор)

Для насоса можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название насоса/компрессора
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Давление газа	Давление газа
Состояние газа	Сжиженный или сжатый
$t = t_p$	Температура газа равна температуре атмосферного воздуха (если галочка установлена, то температура не задается пользователем, а принимается автоматически)
Температура газа	Температура газа в резервуаре
Производительность	Расход газа через насос/компрессор
Диаметр отводящего трубопровода	Диаметр отводящего трубопровода. При созданном отводящем трубопроводе устанавливается автоматически.
Коэффициент присутствия	Доля времени присутствия резервуара на территории объекта (1 – всегда присутствует). Может использоваться для ограничения времени работы или для моделирования нескольких однотипных рядом расположенных объектов (в этом случае значение будет больше 1).

Отключение	<p>Способ отключения трубопровода согласно п.6в приложения 3 методики:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вручную • Автоматически • Автоматически, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов • В зависимости от расхода
Расчетное время отключения	Расчетное время отключения трубопровода, согласно п.6в приложения 3 методики
Зависимость времени отключения от расхода	<p>При выборе типа отключения «В зависимости от расхода». В таблице необходимо задать зависимость времени отключения от расхода жидкости:</p>  <p>В данном примере при расходе от 0 до 1 время отключения будет 300 с, при расходе от 1 до 2 – 200 секунд, при расходе выше 2 – 100 секунд.</p>



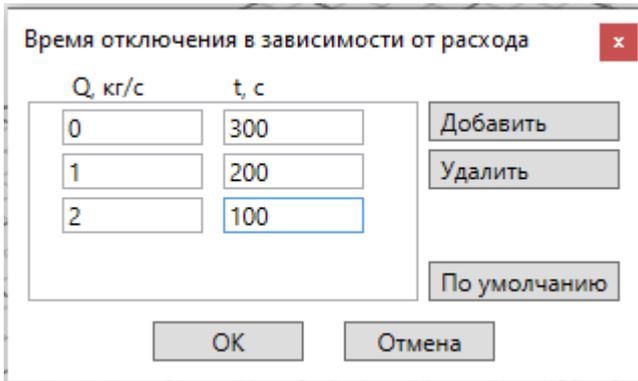
Гибкое соединение

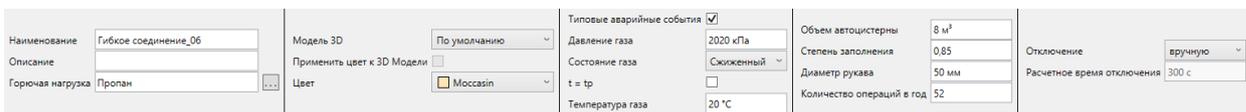
Гибким соединением является оборудование для сливно-наливных операций. Этот объект можно использовать для моделирования автоцистерны, поставляющей горючее на автозаправку.

Для гибкого соединения можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название гибкого соединения

Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Давление газа	Давление газа в резервуаре
Состояние газа	Сжиженный или сжатый
$t = t_p$	Температура жидкости равна температуре атмосферного воздуха (если галочка установлена, то температура жидкости не задается пользователем, а принимается автоматически)
Температура газа	Температура газа
Объем автоцистерны	Объем цистерны или секции цистерны (для расчета максимального количества газа, которое может поступить из гибкого соединения)
Степень заполнения	Степень заполнения цистерны (для расчета максимального количества газа, которое может поступить из гибкого соединения)
Диаметр рукава	Внутренний диаметр гибкого соединения
Количество операций в год	Количество выполняемых операций в год
Отключение	Способ отключения трубопровода согласно п.6в приложения 3 методики: <ul style="list-style-type: none"> • Вручную • Автоматически

	<ul style="list-style-type: none"> Автоматически, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов В зависимости от расхода
Расчетное время отключения	Расчетное время отключения трубопровода, согласно п.6в приложения 3 методики
Зависимость времени отключения от расхода	<p>При выборе типа отключения «В зависимости от расхода». В таблице необходимо задать зависимость времени отключения от расхода газа:</p>  <p>В данном примере при расходе от 0 до 1 время отключения будет 300 с, при расходе от 1 до 2 – 200 секунд, при расходе выше 2 – 100 секунд.</p>



ТРК (топливораздаточная колонка)

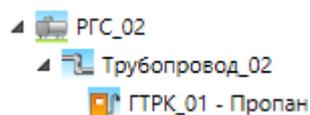
Для ТРК соединения можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название ТРК
Описание	Строка описания
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.

Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта
Отключение	Способ отключения трубопровода согласно п.6в приложения 3 методики: <ul style="list-style-type: none"> • Вручную • Автоматически • Автоматически, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов
Расчетное время отключения	Расчетное время отключения трубопровода, согласно п.6в приложения 3 методики
Давление газа	Давление газа в шланге ТРК
Внутренний диаметр шланга	Внутренний диаметр шланга ТРК
Секции	Кнопки, позволяющие быстро перейти к нужной секции ТРК

Наименование: ГТРК_01 Описание:	Модель 3D: По умолчанию Применить цвет к 3D Модели: <input type="checkbox"/> Цвет: Thistle	Отключение: вручную Расчетное время отключения: 300 с Давление газа: 2020 кПа Внутренний диаметр шланга: 19 мм	Секции: ГТРК01 - секция_1
------------------------------------	--	---	---------------------------

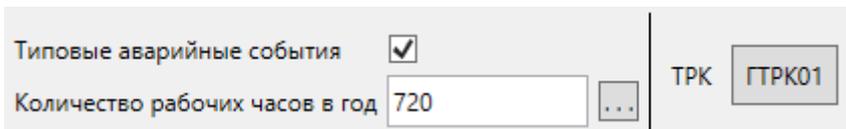
ТРК – сложный объект, присутствующий в дереве объектов несколько раз. Дело в том, что ТРК может быть связан трубопроводами с разными резервуарами и раздавать различное топливо и, соответственно, реализовывать различные аварийные события. Поэтому, при создании связи между резервуаром и ТРК автоматически создаются дополнительные объекты – «Секция ТРК»:



Для секции ТРК свои свойства:

Название	Описание
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события

	добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Количество рабочих часов в год	Время работы ТРК в год (для определения вероятности разрыва линии топливоподачи)
ТРК	Кнопка, позволяющая быстро перейти к ТРК в дереве объектов



Все операции с ТРК как с объектом на сцене (перемещение, поворот, удаление) выполняются с объектом «ТРК». Все операции с ТРК как с объектом расчета (создание инициирующих событий, просмотр полей ОФП и графиков) выполняются с объектом «Секция ТРК».

Для быстрого переключения между ТРК и ее секциями в дереве объектов можно использовать кнопки «ТРК» и «Секции» на панелях свойств соответственно, секций и ТРК.

Частота разрыва линии топливоподачи ТРК рассчитывается исходя из заданного количества рабочих часов в год и значения в таблице 8.12 документа «СТО Газпром 2-2.3-400-2009» [7] – $1,7 \cdot 10^{-6}$ час⁻¹.

ТГМ (открытое хранение твердых горючих материалов)

Для ТГМ можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название резервуара
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Модель 3D	Пользовательская 3D-модель для более реалистичного отображения объекта. Значение «нет» означает использование примитива или встроенной в программу модели. Значение «По умолчанию» означает использование модели, установленной в настройках.
Применить цвет к 3D модели	Если флаг установлен, то 3D-модель полностью окрашивается в указанный цвет. Если флаг снят, то используются исходные цвета 3D-модели.
Цвет	Цвет объекта

Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Площадь	Площадь размещения горючих материалов
Высота складирования	Высота горючей нагрузки.
Коэффициент присутствия	Доля времени присутствия резервуара на территории объекта (1 – всегда присутствует). Может использоваться для ограничения времени работы или для моделирования нескольких однотипных рядом расположенных объектов (в этом случае значение будет больше 1).

Наименование	<input type="text" value="Хранение ТГМ_01"/>	Модель 3D	<input type="text" value="По умолчанию"/>	Типовые аварийные события	<input checked="" type="checkbox"/>
Описание	<input type="text"/>	Применить цвет к 3D Модели	<input type="checkbox"/>	Площадь	<input type="text" value="5,1 м²"/>
Горючая нагрузка	<input type="text" value="Хвойные древесные стройматериал"/> ...	Цвет	<input type="text" value="Olive"/>	Высота складирования	<input type="text" value="2 м"/>
				Коэффициент присутствия	<input type="text" value="1"/> ...

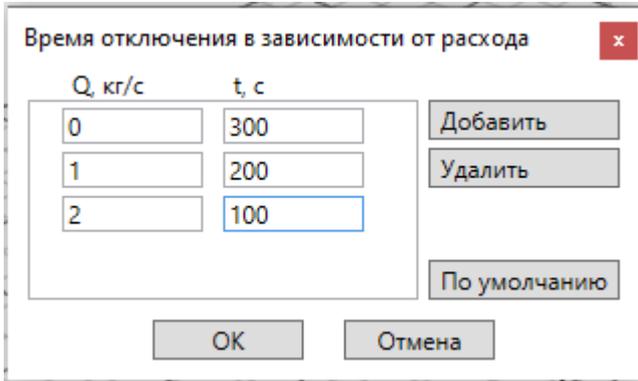
Магистральное оборудование

Магистральный нефтепровод

Для магистрального трубопровода можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название трубопровода
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Давление	Давление жидкости в трубопроводе
t = tp	Температура жидкости равна температуре атмосферного воздуха (если галочка установлена, то температура жидкости не задается пользователем, а принимается автоматически)
Температура жидкости	Температура жидкости в резервуаре

Внутренний диаметр	Внутренний диаметр трубопровода
Толщина стенки	Толщина стенки трубопровода
Длина	Длина трубопровода (не редактируемое свойство. Длина редактируется на сцене)
Подземный	Является ли трубопровод подземным. В этом случае аварийные события будут отличаться от наземного трубопровода (см. Аварийные события в зависимости от свойств объект).
Минимальная глубина заложения	Минимальная глубина заложения подземного трубопровода
Методом наклонно направленного бурения	Используется для определения коэффициента кннб по таблице Пб.2 методики
Переход через искусственные препятствия	Используется для определения коэффициента кпер1 по таблице Пб.2 методики
Водные преграды	Варианты значений: нет, водная преграда, заболоченный участок Используется для определения коэффициента кпер2 по таблице Пб.2 методики
Улучшенные материалы и средства контроля	Используется для определения коэффициента кбд по таблице Пб.2 методики
Улучшенная защита от коррозии	Используется для определения коэффициента ккпз по таблице Пб.2 методики
Отключение	Способ отключения трубопровода согласно п.6в приложения 3 методики: <ul style="list-style-type: none"> • Вручную • Автоматически • Автоматически, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов • В зависимости от расхода

Расчетное время отключения	Расчетное время отключения трубопровода, согласно п.6в приложения 3 методики
Зависимость времени отключения от расхода	<p>При выборе типа отключения «В зависимости от расхода». В таблице необходимо задать зависимость времени отключения от расхода жидкости:</p>  <p>В данном примере при расходе от 0 до 1 время отключения будет 300 с, при расходе от 1 до 2 – 200 секунд, при расходе выше 2 – 100 секунд.</p>

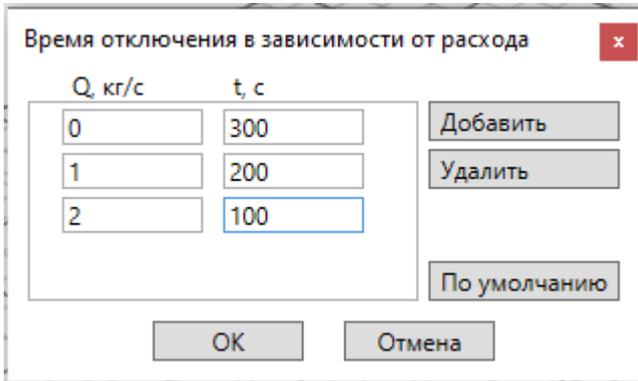
Наименование: Магистральный трубопровод_01 Описание: Горючая нагрузка: Нефть Цвет: Light Steel Blue	Типовые аварийные события: <input checked="" type="checkbox"/> Давление: 5 МПа t = tp: <input checked="" type="checkbox"/> Температура жидкости: 36 °C Внутренний диаметр: 1200 мм Толщина стенки: 10 мм Длина: 101,4 м Подземный: <input checked="" type="checkbox"/> Минимальная глубина заложения: 1,5 м	Методом наклонно направленного бурения: <input type="checkbox"/> Переход через искусственные препятствия: <input type="checkbox"/> Водные преграды: нет Улучшенные материалы и средства контроля: <input type="checkbox"/> Улучшенная защита от коррозии: <input type="checkbox"/>	Отключение: вручную Расчетное время отключения: 300 с
--	---	--	--

Магистральный газопровод

Для магистрального трубопровода можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Наименование	Название трубопровода
Описание	Строка описания
Горючая нагрузка	Горючее вещество из базы данных
Цвет	Цвет объекта
Типовые аварийные события	Добавлять ли типовые аварийные события для данного оборудования. Если галочка снята, то аварийные события добавлены не будут, т.е. оборудование не будет участвовать в расчете.
Состояние газа	Сжиженный или сжатый

Давление	Давление газа в трубопроводе
t = tp	Температура жидкости равна температуре атмосферного воздуха (если галочка установлена, то температура жидкости не задается пользователем, а принимается автоматически)
Температура газа	Температура газа в резервуаре
Внутренний диаметр	Внутренний диаметр трубопровода
Толщина стенки	Толщина стенки трубопровода
Длина	Длина трубопровода (не редактируемое свойство. Длина редактируется на сцене)
Подземный	Является ли трубопровод подземным. В этом случае аварийные события будут отличаться от наземного трубопровода (см. Аварийные события в зависимости от свойств объект).
Минимальная глубина заложения	Минимальная глубина заложения подземного трубопровода
Методом наклонно направленного бурения	Используется для определения коэффициента кннб по таблице Пб.2 методики
Переход через искусственные препятствия	Используется для определения коэффициента кпер1 по таблице Пб.2 методики
Водные преграды	Варианты значений: нет, водная преграда, заболоченный участок Используется для определения коэффициента кпер2 по таблице Пб.2 методики
Улучшенные материалы и средства контроля	Используется для определения коэффициента кбд по таблице Пб.2 методики
Улучшенная защита от коррозии	Используется для определения коэффициента ккпз по таблице Пб.2 методики
Отключение	Способ отключения трубопровода согласно п.6в приложения 3 методики:

	<ul style="list-style-type: none"> • Вручную • Автоматически • Автоматически, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов • В зависимости от расхода
Расчетное время отключения	Расчетное время отключения трубопровода, согласно п.6в приложения 3 методики
Зависимость времени отключения от расхода	<p>При выборе типа отключения «В зависимости от расхода». В таблице необходимо задать зависимость времени отключения от расхода газа:</p>  <p>В данном примере при расходе от 0 до 1 время отключения будет 300 с, при расходе от 1 до 2 – 200 секунд, при расходе выше 2 – 100 секунд.</p>

Наименование: Магистральный трубопровод_02 Описание: Горючая нагрузка: Пропан Цвет: Moccasin	Типовые аварийные события: <input checked="" type="checkbox"/> Состояние газа: Сжиженный Давление: 5 МПа $t = t_p$: <input checked="" type="checkbox"/> Температура газа: 36 °C Внутренний диаметр: 1200 мм Толщина стенки: 10 мм Длина: 105,6 м Подземный: <input checked="" type="checkbox"/>	Минимальная глубина заложения: 1,5 м Методом наклонно направленного бурения: <input type="checkbox"/> Переход через искусственные препятствия: <input type="checkbox"/> Водные преграды: нет Улучшенные материалы и средства контроля: <input type="checkbox"/> Улучшенная защита от коррозии: <input type="checkbox"/>	Отключение: вручную Расчетное время отключения: 300 с
---	--	--	--

Горючая нагрузка

В узел «Горючая нагрузка» автоматически добавляются вещества, используемые в расчете. Для этих веществ можно задать свойства, не заданные в базе данных.

Свойства жидкости:

Название	Описание
Теплота сгорания	Теплота сгорания, МДж/кг
Молярная масса	Молярная масса, кг/кмоль

Плотность жидкости	Плотность жидкости, кг/м ³
Температура вспышки	Температура вспышки, °С
Температура кипения	Температура кипения, °С
Нижний концентрационный предел распространения пламени	Нижний концентрационный предел распространения пламени, %об.
Массовая скорость выгорания	Массовая скорость выгорания, кг/с/м ³
Тепловое излучение	<p>Способ определения величины среднеповерхностной интенсивности теплового излучения пламени:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Как для бензина (таблица ПЗ.4 методики) • Как для дизельного топлива (таблица ПЗ.4 методики) • Как для нефти и нефтепродуктов по формуле ПЗ.53 пособия к методике • Как для однокомпонентных жидкостей по формуле ПЗ.53.1 пособия к методике • Ввести значение, кВт/м²
Давление насыщенного пара	<p>Способ расчета давления насыщенного пара:</p> <ul style="list-style-type: none"> • По формуле Антуана • По формуле В.П.Сучкова • Вручную
Константа Антуана А	Константа Антуана А
Константа Антуана В	Константа Антуана В
Константа Антуана Са	Константа Антуана Са
Удельная теплоемкость	Удельная теплоемкость жидкости, Дж/кг/К
Удельная теплота парообразования	Удельная теплота парообразования жидкости, Дж/кг
Класс чувствительности	<p>Класс вещества по степени чувствительности (п.13 приложения 3 методики):</p> <ul style="list-style-type: none"> • класс 1 - особо чувствительные вещества (размер детонационной ячейки менее 2 см);

	<ul style="list-style-type: none"> класс 2 - чувствительные вещества (размер детонационной ячейки лежит в пределах от 2 до 10 см); класс 3 - средне чувствительные вещества (размер детонационной ячейки лежит в пределах от 10 до 40 см); класс 4 - слабо чувствительные вещества (размер детонационной ячейки больше 40 см).
Корректировочный параметр	Корректировочный параметр согласно п.13 приложения 3 методики

Теплота сгорания	36,7 МДж/кг	Температура кипения	144 °С	Давление насыщенного пара	по формуле	Удельная теплота парообразования	1000000 Дж/кг
Молярная масса	93,1 кг/кмоль	Нижний концентрационный предел распространения пламени	1,4 % об.	Константа Антуана А	6,44382	Класс чувствительности	1
Плотность жидкости	952 кг/м ³	Массовая скорость выгорания	0,1 кг/(с·м ²)	Константа Антуана В	1632,315	Корректировочный параметр	0,83
Температура вспышки	0 °С	Тепловое излучение	вести значе	Константа Антуана Са	224,787		
		Тепловое излучение	4 кВт/м ²	Удельная теплоемкость	100 Дж/(кг·К)		

Свойства сжиженного газа:

Название	Описание
Теплота сгорания	Теплота сгорания, МДж/кг
Тепловое излучение	Способ определения величины среднеповерхностной интенсивности теплового излучения пламени: <ul style="list-style-type: none"> Принять как для СПГ (таблица ПЗ.4 методики) Принять как для СУГ (таблица ПЗ.4 методики) Принять как для водорода (таблица ПЗ.4 методики) Ввести значение, кВт/м²
Молярная масса	Молярная масса, кг/кмоль
Нижний концентрационный предел распространения пламени	Нижний концентрационный предел распространения пламени, %об.
Температура кипения	Температура кипения, °С
Плотность жидкой фазы	Плотность жидкой фазы сжиженного газа, кг/м ³

Плотность паровой фазы	Плотность паровой фазы сжиженного газа, кг/м ³
Критическое давление	Критическое давление сжиженного газа, Мпа
Критическая температура	Критическая температура сжиженного газа, К
Мольная теплота испарения	Мольная теплота испарения, Дж/моль
Удельная теплоемкость жидкости	Удельная теплоемкость жидкости, Дж/кг/К
Класс чувствительности	<p>Класс вещества по степени чувствительности (п.13 приложения 3 методики):</p> <ul style="list-style-type: none"> • класс 1 - особо чувствительные вещества (размер детонационной ячейки менее 2 см); • класс 2 - чувствительные вещества (размер детонационной ячейки лежит в пределах от 2 до 10 см); • класс 3 - средне чувствительные вещества (размер детонационной ячейки лежит в пределах от 10 до 40 см); • класс 4 - слабо чувствительные вещества (размер детонационной ячейки больше 40 см).
Корректировочный параметр	Корректировочный параметр согласно п.13 приложения 3 методики

Теплота сгорания	46,35 МДж/кг	Плотность жидкой фазы	493 кг/м ³	Класс чувствительности <input type="text" value="2"/> Корректировочный параметр <input type="text" value="1"/>
Тепловое излучение	принять как , ▾	Плотность паровой фазы	17,74 кг/м ³	
Молярная масса	44,1 кг/кмоль	Критическое давление	4,3 МПа	
Нижний концентрационный предел распространения пламени	2,1 % об.	Критическая температура	370 К	
Температура кипения	-42 °С	Мольная теплота испарения	21366 Дж/моль	
		Удельная теплоемкость жидкости	2851 Дж/(кг·К)	

Свойства твердых материалов:

Название	Описание
Теплота сгорания	Теплота сгорания, МДж/кг
Массовая скорость выгорания	Массовая скорость выгорания, кг/м/м ²
Тепловое излучение	<p>Способ определения величины среднеповерхностной интенсивности теплового излучения пламени:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Принять по В.5.2 СП12

	<ul style="list-style-type: none"> Ввести значение
Теплота сгорания	13,8 МДж/кг
Массовая скорость выгорания	0,006 кг/(с·м ²)
Тепловое излучение	принять по п <input type="button" value="v"/>

Люди

Узел «Люди» содержит результаты расчета индивидуального и социального пожарного риска. Именно здесь отображаются итоговые результаты расчета.

Индивидуальный пожарный риск на территории и в зданиях объекта	7,014·10 ⁻⁷ год ⁻¹	не превышает 1·10 ⁻⁶ год ⁻¹
Индивидуальный пожарный риск в селитебной зоне	7,457·10 ⁻⁷ год ⁻¹	превышает 1·10 ⁻⁸ год ⁻¹
Социальный пожарный риск	0 год ⁻¹	не превышает 1·10 ⁻⁷ год ⁻¹

В узле может быть задано неограниченное количество групп людей («группа людей» однозначно определяет наименование должности работника, его категорию и другие особенности его профессиональной деятельности, необходимой для оценки пожарной безопасности, а также людей в жилой, общественно-деловой и рекреационной зоне вблизи объекта).

В зависимости от типа (персонал объекта или население) у группы могут быть различные свойства.

Наименование: <input type="text" value="Группа людей_01"/>	Категория людей: <input type="button" value="Персонал об"/> <input type="button" value="v"/>	Индивидуальный пожарный риск на территории и в зданиях объекта: <input type="text" value="---"/>
	<ul style="list-style-type: none"> Персонал объекта Население 	

В параметре «Вероятности присутствия людей на территории» можно задать присутствие людей на объектах территории и в жилой, общественно-деловой и рекреационной зоне для всех групп людей сразу:

Вероятности присутствия людей на территории <input type="button" value="..."/>																																																							
<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>R Вероятности присутствия людей на территории — □ ×</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Жители дома</th> <th>Жители частного сектора</th> <th>Посетители заправки</th> <th>Посетители кафе</th> <th>Посетители магазина</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Граница объекта</td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="0,00171"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> </tr> <tr> <td>- Обвалование01</td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> </tr> <tr> <td>- ост. часть территории</td> <td><input type="text" value="0"/></td> <td><input type="text" value="0"/></td> <td><input type="text" value="0,00171"/></td> <td><input type="text" value="0"/></td> <td><input type="text" value="0"/></td> </tr> <tr> <td>Жилый дом</td> <td><input type="text" value="1"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> </tr> <tr> <td>Кафе</td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="0,5"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> </tr> <tr> <td>Магазин</td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="0,5"/> <input type="button" value="..."/></td> </tr> <tr> <td>Частный сектор</td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="1"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> <td><input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/></td> </tr> <tr> <td>Итого:</td> <td><input type="text" value="1"/></td> <td><input type="text" value="1"/></td> <td><input type="text" value="0,00171"/></td> <td><input type="text" value="0,5"/></td> <td><input type="text" value="0,5"/></td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Отмена"/> </div> </div>			Жители дома	Жители частного сектора	Посетители заправки	Посетители кафе	Посетители магазина	Граница объекта	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0,00171"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	- Обвалование01	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	- ост. часть территории	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,00171"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	Жилый дом	<input type="text" value="1"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	Кафе	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0,5"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	Магазин	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0,5"/> <input type="button" value="..."/>	Частный сектор	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="1"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	Итого:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0,00171"/>	<input type="text" value="0,5"/>	<input type="text" value="0,5"/>										
	Жители дома	Жители частного сектора	Посетители заправки	Посетители кафе	Посетители магазина																																																		
Граница объекта	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0,00171"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>																																																		
- Обвалование01	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>																																																		
- ост. часть территории	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0,00171"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>																																																		
Жилый дом	<input type="text" value="1"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>																																																		
Кафе	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0,5"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>																																																		
Магазин	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0,5"/> <input type="button" value="..."/>																																																		
Частный сектор	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="1"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>	<input type="text" value="0"/> <input type="button" value="..."/>																																																		
Итого:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0,00171"/>	<input type="text" value="0,5"/>	<input type="text" value="0,5"/>																																																		

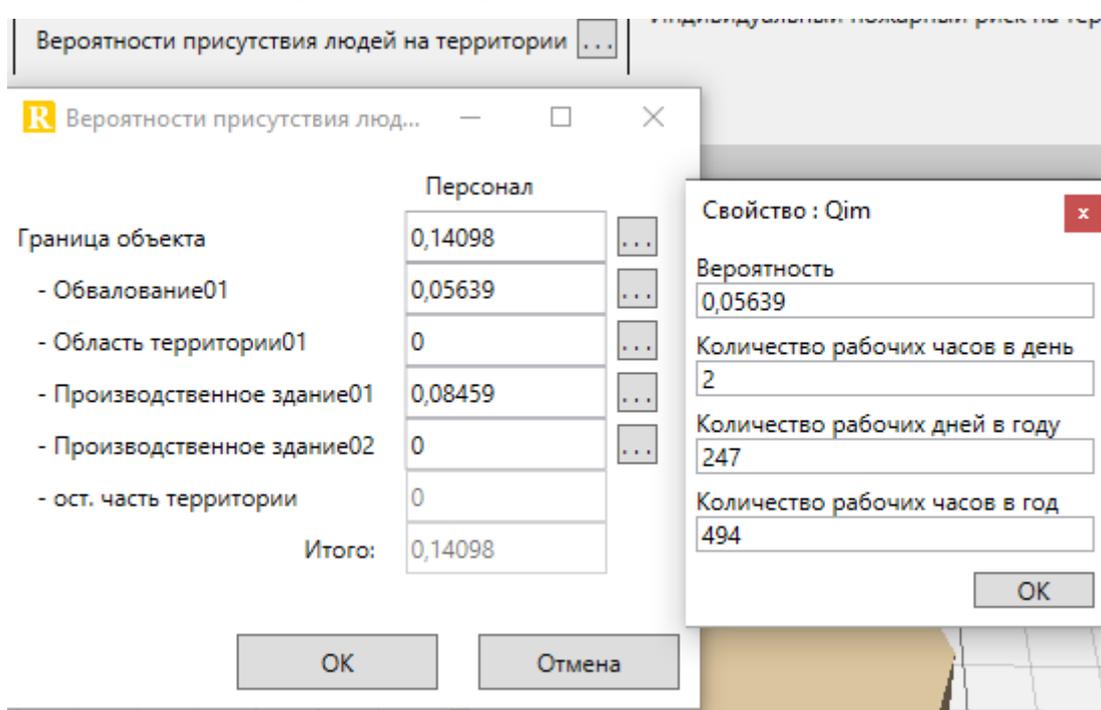
Персонал объекта

Для групп людей типа «Персонал объекта» можно задать следующие свойства:

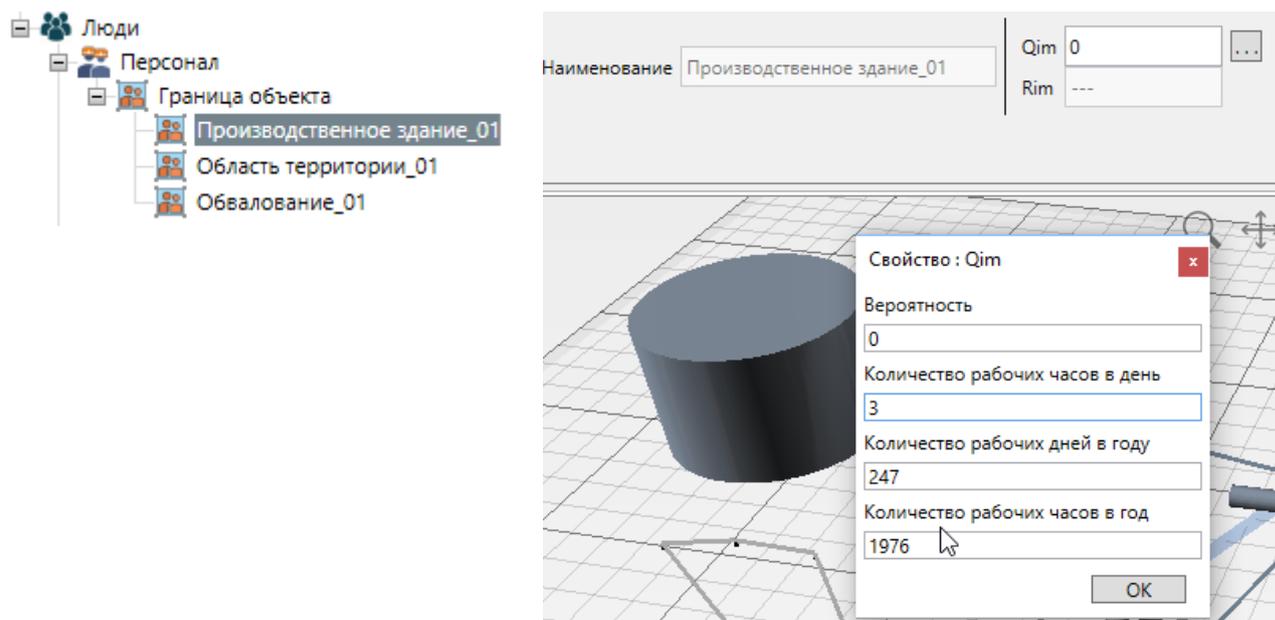
Название	Описание
----------	----------

Наименование	Название группы людей
Описание	Описание группы людей
Категория людей	Персонал объекта или население
Вероятности присутствия людей на территории	Открывает окно для задания вероятности присутствия людей на отдельных объектах территории
Индивидуальный пожарный риск на территории и в зданиях объекта	Рассчитывается программой

Для задания вероятности присутствия людей на территории и в зданиях объекта можно использовать таблицу в узле «Люди» или выбранной группе людей:



Либо можно задать вероятность присутствия людей в свойствах отдельных объектов территории:



Программа позволяет как ввести значение вероятности, так и рассчитать его, исходя из количества рабочих часов в год. Количество рабочих часов по умолчанию задается в настройках на вкладке «Расчет».

Вероятность нахождения может быть задана для каждого здания, области территории и обвалования, а также для границы объекта в целом. В случае, если сумма вероятностей нахождения на объектах территории не совпадает с вероятностью нахождения, заданной для границы объекта:

- если сумма вероятностей нахождения на объектах территории **меньше**, чем вероятность нахождения в границах объекта в целом – то разница считается вероятностью нахождения людей на других (не заданных отдельно) частях территории объекта;
- если сумма вероятностей нахождения на объектах территории **больше**, чем вероятность нахождения в границах объекта в целом – то программа выведет предупреждение и предложит исправить вероятность нахождения на территории объекта на сумму вероятностей.

Население

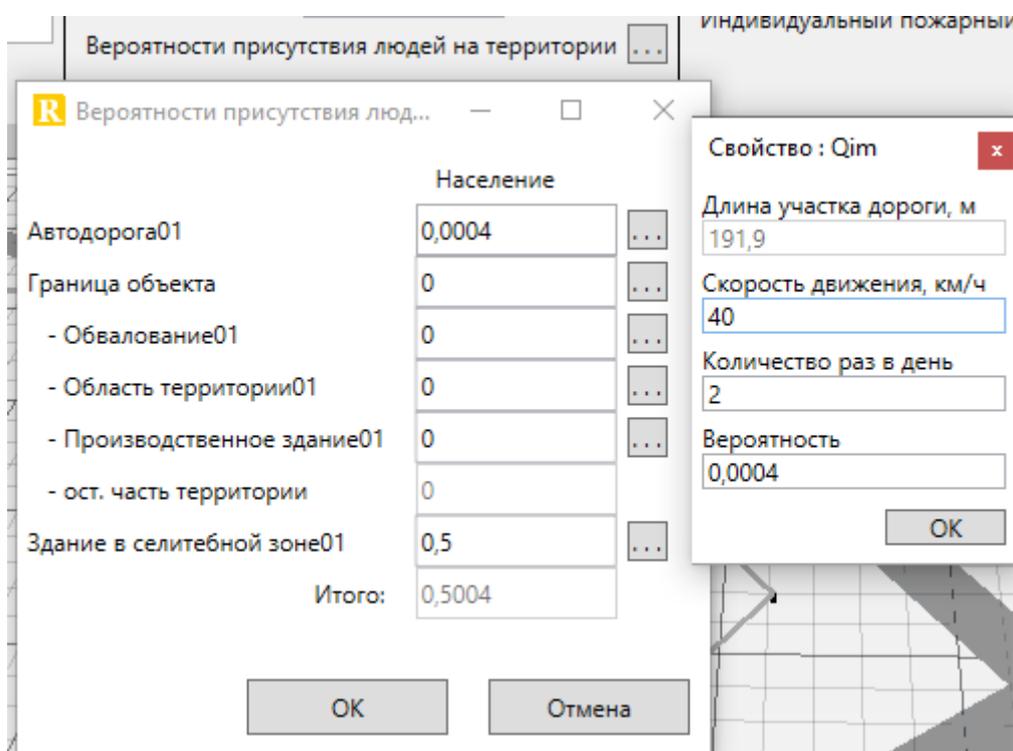
Группы типа «Население» могут быть созданы для жителей или работников зданий в жилой, общественно-деловой и рекреационной зоне объекта, а также для гражданских посетителей промышленного объекта.

Для групп людей типа «Население» можно задать следующие свойства:

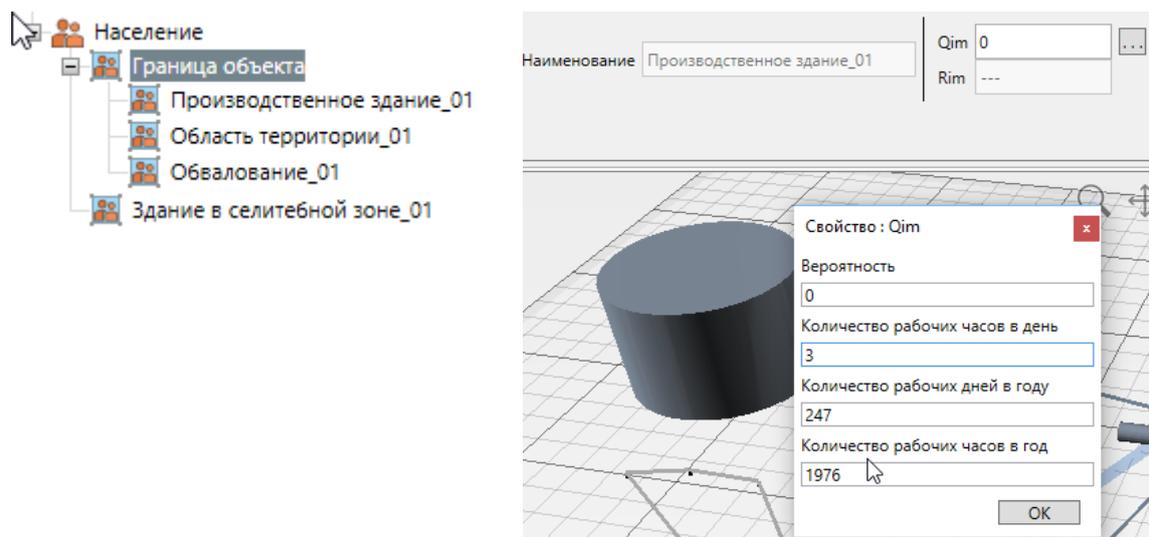
Название	Описание
Наименование	Название группы людей
Описание	Описание группы людей
Категория людей	Персонал объекта или население

Количество людей	Количество людей в группе для расчета социального риска
Вероятности присутствия людей на территории	Открывает окно для задания вероятности присутствия людей на отдельных объектах территории
Индивидуальный пожарный риск на территории и в зданиях объекта	Рассчитывается программой
Индивидуальный пожарный риск в селитебной зоне объекта	Рассчитывается программой

Для задания вероятности присутствия людей на территории и в зданиях объекта можно использовать таблицу в узле «Люди» или выбранной группе людей:

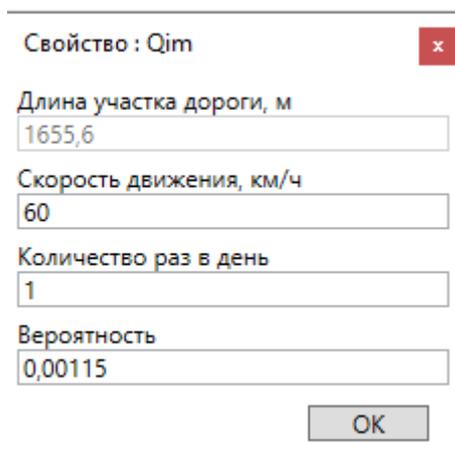


Либо можно задать вероятность присутствия людей в свойствах отдельных объектов территории:



Программа позволяет как ввести значение вероятности, так и рассчитать его, исходя из количества рабочих часов в год. Количество рабочих часов, задаваемое по умолчанию, задается в настройках на вкладке «Расчет».

Для автодороги вероятность рассчитывается исходя из скорости движения по участку дороги:



Согласно п.55 методики, вероятность нахождения людей в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения задается: для зданий класса Ф1 по функциональной пожарной опасности - 1;

для зданий, сооружений и строений классов Ф2, Ф3, Ф4 и Ф5 по функциональной пожарной опасности - доля времени присутствия людей в соответствии с организационно-распорядительными документами для этих зданий;

для прочих открытых территорий в общественно-деловой или рекреационных зонах определяется на основе времени нахождения в них людей, а при отсутствии сведений принимать 1.

Измерители

В программе есть три типа измерителей, позволяющих получать дополнительную информацию о выполненных расчетах. Подробнее о результатах, выводимых

измерителем в отчет – в разделе «Измерители для определения величины ОФП и потенциального риска в заданной точке».

Точечные измерители

Точечные измерители  позволяют получить информацию о величинах ОФП и потенциального риска в конкретных точках территории.

Объект «Точечный измеритель» имеет следующие параметры:

Название	Описание
Наименование	Название измерителя
Описание	Описание
Цвет	Цвет объекта
Потенциальный риск	Нередактируемое поле. Показывает полученный потенциальный риск в данной точке

Наименование	<input type="text" value="Точечный измеритель_01"/>	Потенциальный риск <input type="text" value="1,23·10<sup>-5</sup> год<sup>-1</sup>"/>
Описание	<input type="text"/>	
Цвет	<input type="text" value="Violet"/>	

Параметрические измерители

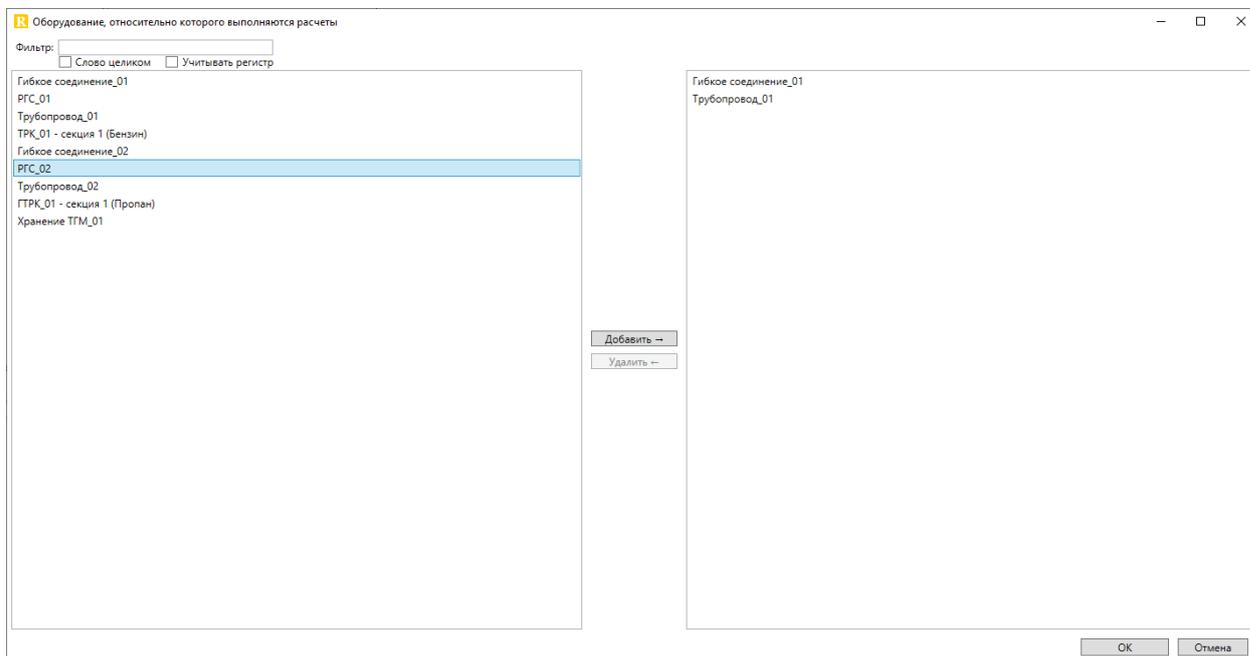
Параметрические измерители  позволяют получить информацию о величинах ОФП и потенциального риска на заданном расстоянии от оборудования. Для каждого выбранного объекта оборудования на заданном расстоянии будут выполнены расчеты по всем сценариям и подробно выведены в отчет.

Объект «Параметрический измеритель» имеет следующие параметры:

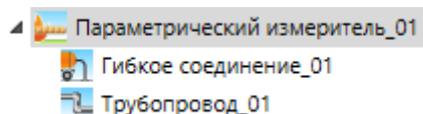
Название	Описание
Наименование	Название измерителя
Описание	Описание
Расстояние от центра пожара/взрыва	Расстояние от центра пожара/взрыва, на котором будут определяться величины ОФП и потенциального риска
Оборудование, относительно которого выполняются расчеты	Открывает окно для выбора оборудования, для которого будут определяться величины ОФП и потенциального риска на заданном расстоянии

Наименование	<input type="text" value="Параметрический измеритель_01"/>	Расстояние от центра пожара/взрыва	<input type="text" value="30м"/>
Описание	<input type="text"/>	Оборудование, относительно которого выполняются расчеты	<input type="text" value="..."/>

В окне выбора оборудования с помощью кнопки «Добавить» можно добавить к параметрическому измерителю оборудование, для которого нужно выполнить расчеты. Кнопка «Удалить» позволяет удалить ненужное оборудование из параметрического измерителя.



Добавленное оборудование отображается в дереве объектов:



Линейные измерители

Линейные измерители  позволяют получить график потенциального риска вдоль заданной прямой.

Объект «Линейный измеритель» имеет следующие параметры:

Название	Описание
Наименование	Название измерителя
Описание	Описание
Цвет	Цвет объекта

Наименование

Описание

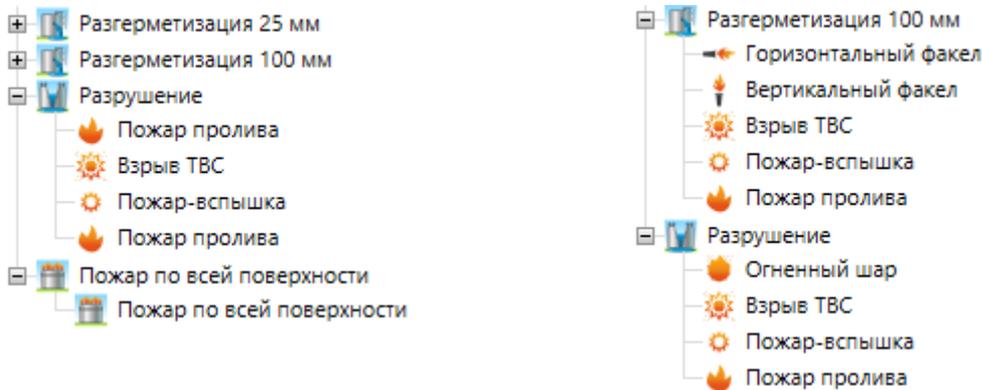
Цвет

Свойства событий

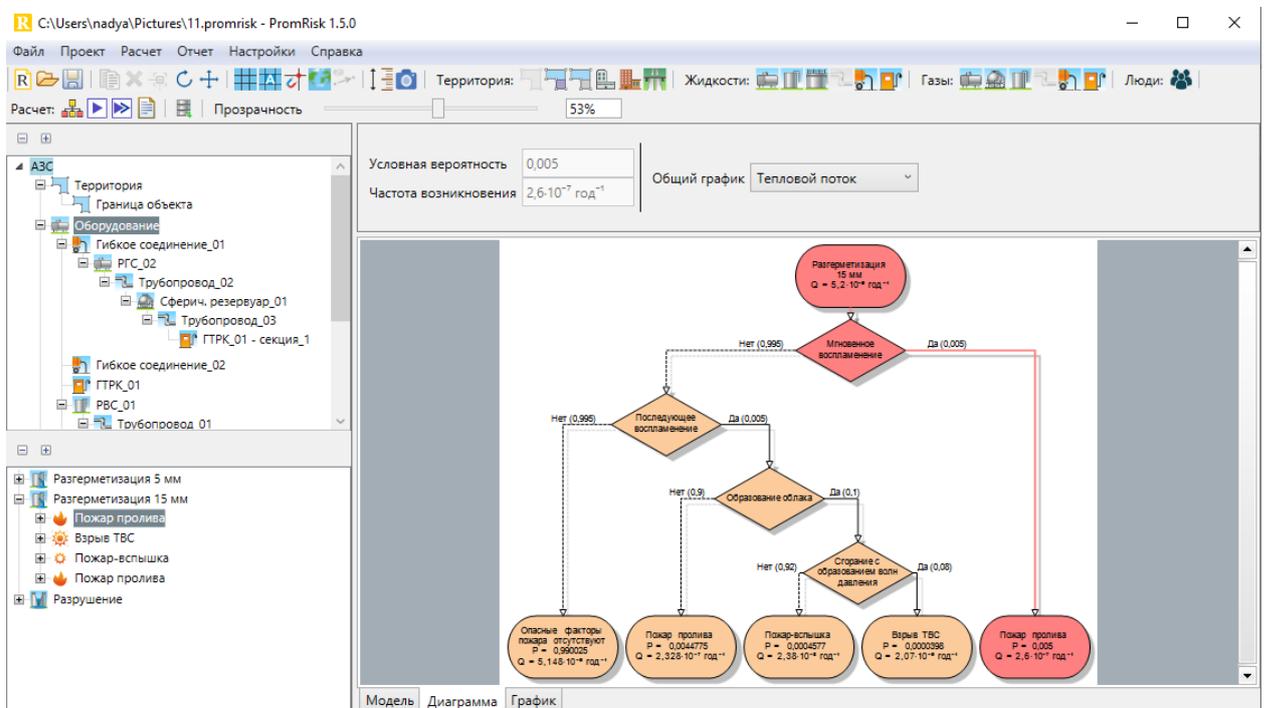
Типовые инициирующие события

Типовые инициирующие события генерируются для оборудования согласно таблицам П1.1 и П1.2 методики, таблице П2.1 пособия к методике. Чтобы создать типовые инициирующие события для всего оборудования, используется кнопка **«Установить типовые инициирующие события»**. При нажатии кнопки для всего оборудования (за исключением объектов, в свойствах которых снята галочка **«Типовые аварийные события»**), создается дерево типовых инициирующих событий.

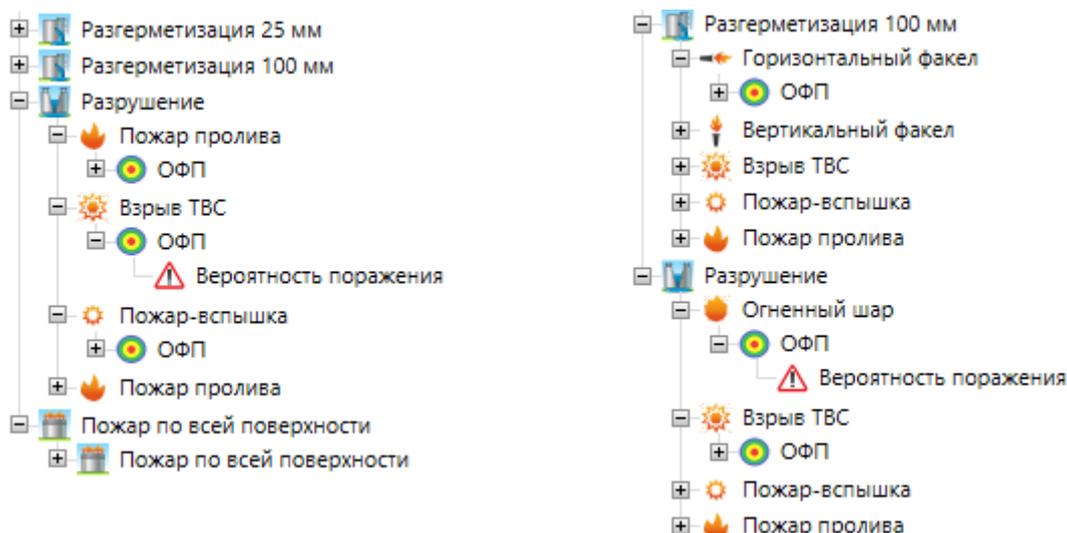
В текущей версии пользователь не может редактировать, удалять или добавлять инициирующие события, в следующих версиях такая возможность будет реализована.



В другом виде дерево событий отображается на вкладке **«Диаграмма»** рабочей области:



После выполнения расчета в дереве событий отображаются также рассчитанные опасные факторы пожара для данной аварийной ситуации и вероятность поражения людей.



В качестве инициирующих пожароопасные ситуации и пожары на объекте рассматриваются следующие события:

- разгерметизация резервуаров с образованием пролива в обваловании,
- полное разрушение резервуаров с образованием пролива в обваловании и переливом части жидкости за пределы обвалования,
- разгерметизация или полное разрушение трубопроводов топлива в пределах обвалования с образованием пролива в обваловании,
- разгерметизация или полное разрушение трубопроводов топлива за пределами обвалования с образованием пролива на свободной поверхности,
- разгерметизация гибких соединений при проведении сливо-наливных операций на сливной площадке для автоцистерны с образованием пролива на свободной поверхности,
- разрыв линии подачи топлива из ТРК в автомобили,
- проколы, трещины и разрывы для магистральных газопроводов с образованием пролива на свободной поверхности,
- «свищи», трещины и «гильотинные разрывы» для нефтепроводов с образованием пролива на свободной поверхности,
- пожар по всей поверхности твердых горючих материалов.

Частота возникновения событий

Для большинства оборудования существуют параметры, линейным образом влияющие на частоту возникновения событий. Частота возникновения события рассчитывается как удельная частота возникновения, умноженная на характерный параметр.

Например:

Удельная частота возникновения	$5 \cdot 10^{-4} \text{ год}^{-1}$	Удельная частота возникновения	$2,8 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}/\text{м}$
РГС03. Коэффициент присутствия	1	Трубопровод04. Длина	21 м
Частота возникновения	$5 \cdot 10^{-4} \text{ год}^{-1}$	Трубопровод04. Коэффициент присутствия	1
Диаметр отверстия истечения	25 мм	Частота возникновения	$5,883 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$
		Диаметр отверстия истечения	12,5 мм

В таблице ниже приведены параметры, влияющие на частоту возникновения событий для различного оборудования.

Объект	Параметр
Резервуар	Коэффициент присутствия
Насос	Коэффициент присутствия
Трубопровод	Длина, коэффициент присутствия
Магистральный трубопровод	Длина
Гибкое соединение	Количество операций в год
Секция ТРК	Количество рабочих часов в год
ТГМ	Площадь

Соответственно, у пользователя есть два способа изменить частоту события:

1. Изменение параметров, влияющих на частоту возникновения события. Например, длина трубопровода, коэффициент присутствия резервуара, время работы ТРК и т.д. Такие события не сбрасываются при повторной установке типовых инициирующих событий.
2. Изменение удельной частоты возникновения.

Если пользователь задал удельные частоты возникновения, отличные от типовых, то при установке типовых аварийных событий будет выполнен запрос, изменить ли их на типовые или оставить заданными.

Разгерметизация

Создается для всех типов оборудования, количество создаваемых объектов зависит от размера оборудования.

Для частичной разгерметизации можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Удельная частота возникновения	Удельная частота возникновения события (для трубопроводов)
Частота возникновения	Частота реализации события
Диаметр отверстия истечения	Диаметр отверстия истечения при разгерметизации

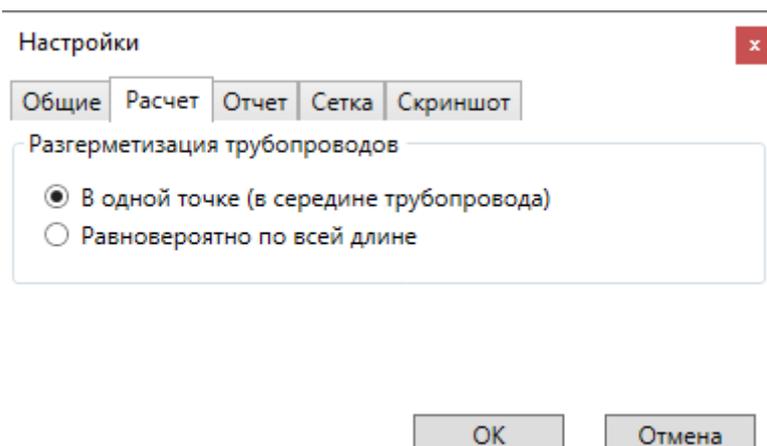
Значения устанавливаются согласно данным методики таблицам П1.1 и П1.2 методики, таблице П2.1 пособия к методике.

Для трубопроводов частота возникновения рассчитывается исходя из длины трубопровода.

Для гибких соединений частота рассчитывается исходя из количества сливно-наливных операций согласно таблице П2.1 пособия к методике.

Для магистральных трубопроводов частота возникновения рассчитывается согласно приложению 6 методики.

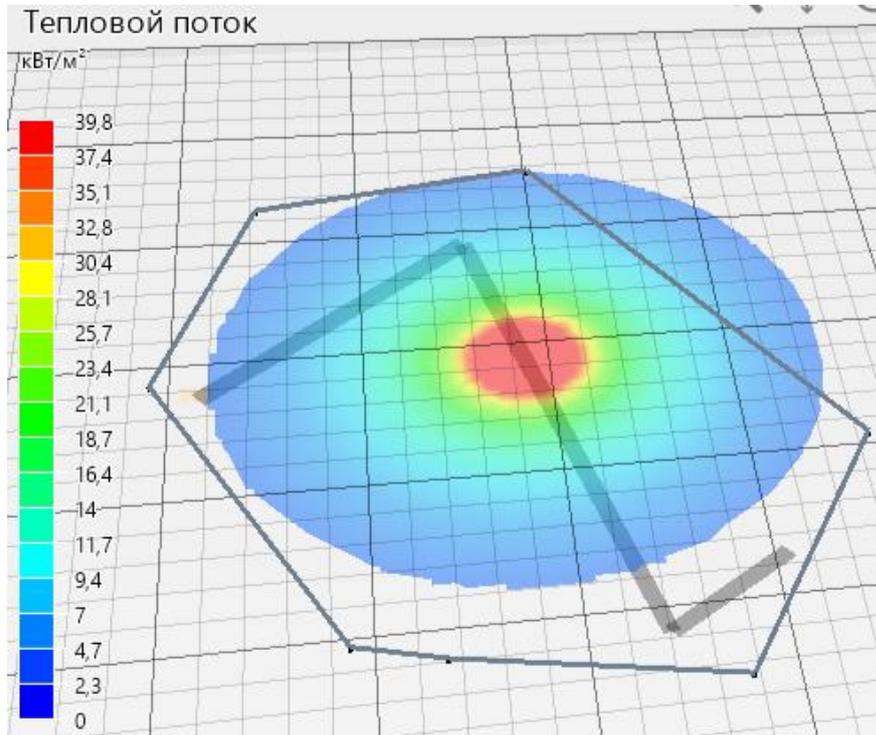
Способ расчета разгерметизации трубопровода задается в **«Настройках»** – вкладка **«Расчет»** и сохраняется в проекте:



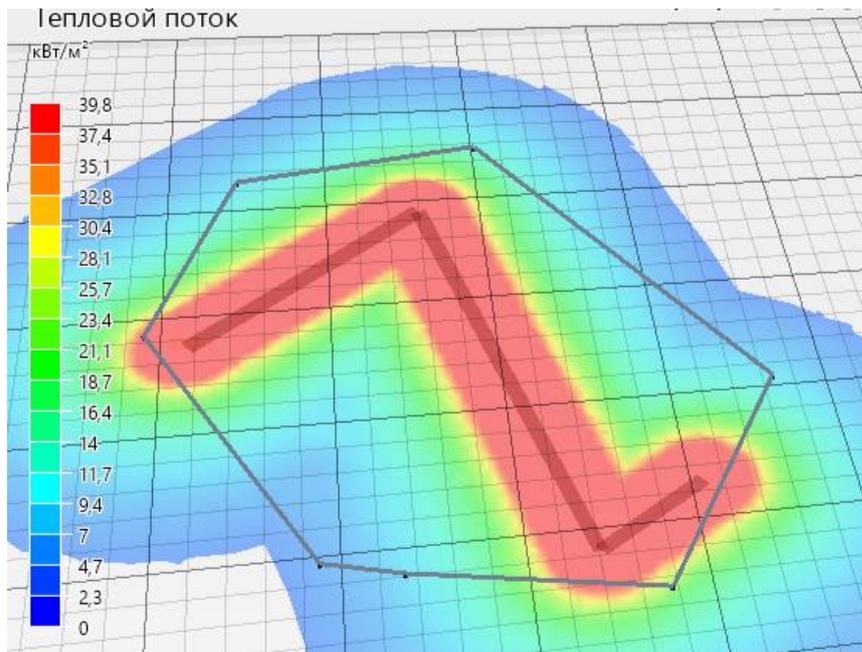
Вариант **«В одной точке»** означает, что разгерметизация возникает в одной точке в середине трубопровода с рассчитанной для трубопровода частотой возникновения. Этот вариант целесообразно применять при относительно небольшой длине трубопроводов, сконцентрированных на территории производственного объекта, и значительных расстояниях до территорий, для которых определяется пожарный риск.

Вариант **«Равновероятно по всей длине»** означает, что разгерметизация рассчитывается для каждой точки по всей длине трубопровода, при этом вероятность разгерметизации в каждой точке равна отношению частоты возникновения события для трубопровода к количеству рассчитанных точек. Второй вариант расчета дает более реалистичную картину поля риска при значительной длине трубопровода (например газопровод, проходящий вблизи нескольких жилых зданий), однако требует больших вычислительных ресурсов.

Разгерметизация в одной точке:



Разгерметизация равновероятно по всей длине:



Разрушение

Создается для всех типов оборудования

Для полного разрушения можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Удельная частота возникновения	Удельная частота возникновения события (для трубопроводов)
Частота возникновения	Частота реализации события

Значения устанавливаются согласно данным методики таблицам П1.1 и П1.2 методики.

Для трубопроводов частота возникновения рассчитывается исходя из длины трубопровода.

Для гибких соединений частота рассчитывается исходя из количества сливно-наливных операций согласно таблице П2.1 пособия к методике.

Пожар по всей поверхности

Создается для горизонтальных резервуаров и резервуаров со стационарной крышкой.

Можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Частота возникновения	Частота реализации события

Пожар на дыхательной арматуре

Создается для резервуаров со стационарной крышкой.

Можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Частота возникновения	Частота реализации события

Пожар в кольцевом зазоре

Создается для резервуаров с плавающей крышкой.

Можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Частота возникновения	Частота реализации события

Разрыв в линии топливоподачи

Создается для ТРК с учетом времени работы.

Можно задать следующие свойства:

Название	Описание
Частота возникновения	Частота реализации события

Для ТРК частота разрыва линии топливоподачи рассчитывается исходя из заданного количества рабочих часов в год и значения в таблице 8.12 документа «СТО Газпром 2-2.3-400-2009» [7] – $1,7 \cdot 10^{-6} \text{ час}^{-1}$.

События, происходящие в процессе развития аварии

У пользователя нет возможности редактировать следующие события. Условные вероятности событий заданы в зависимости от массового расхода истечения согласно таблице 2.1 методики:

- Мгновенное воспламенение
- Последующее воспламенение
- Пожар пролива
- Горизонтальный факел
- Вертикальный факел
- Образование облака
- Сгорание с образованием волн давления
- Взрыв ТВС
- Пожар-вспышка
- Огненный шар

Аварийные события в зависимости от свойств объекта

Аварийные события для объектов зависят от следующих параметров:

- Температура вспышки жидкости (ЛВЖ/ГЖ)
- Соотношение температуры жидкости и температуры кипения жидкости (перегретая жидкость)
- Давление жидкости (движение жидкости самотеком, под давлением, всасыванием)
- Состояние газа (сжиженный/сжатый)
- Плотность газа (легче воздуха/тяжелее воздуха)
- Расположение объекта (наземный/подземный)

В таблице приведен список аварийных событий для объектов с различными свойствами. В программе дополнительно учитывается (не отражено в таблице):

- Для трубопроводов под давлением при площади разгерметизации больше 20% площади сечения факелы не учитываются

Объект		Наземный	Подземный
Жидкостное оборудование			
ЛВЖ			
Резервуар с ЛВЖ		<ul style="list-style-type: none"> • Пожар пролива • Взрыв ТВС • Пожар-вспышка • Огненный шар (только для перегретых жидкостей, при разрушении) 	Отсутствуют
Трубопровод с ЛВЖ	Самотеком	<ul style="list-style-type: none"> • Пожар пролива • Взрыв ТВС • Пожар-вспышка 	Отсутствуют
	Под давлением	<ul style="list-style-type: none"> • Горизонтальный факел • Вертикальный факел • Пожар пролива • Взрыв ТВС • Пожар-вспышка 	<ul style="list-style-type: none"> • Вертикальный факел • Пожар пролива • Взрыв ТВС • Пожар-вспышка

Объект		Наземный	Подземный
	Всасыванием	Отсутствуют	Отсутствуют
ГЖ			
Резервуар с ГЖ		<ul style="list-style-type: none"> Пожар пролива 	Отсутствуют
Трубопровод с ГЖ	Самотеком	<ul style="list-style-type: none"> Пожар пролива 	Отсутствуют
	Под давлением	<ul style="list-style-type: none"> Горизонтальный факел Вертикальный факел Пожар пролива 	<ul style="list-style-type: none"> Вертикальный факел Пожар пролива
	Всасыванием	Отсутствуют	Отсутствуют
Газовое оборудование			
Сжиженный газ			
Резервуар со сжиженным газом	Газ тяжелее воздуха	<ul style="list-style-type: none"> Горизонтальный факел Вертикальный факел Взрыв ТВС Пожар-вспышка Пожар пролива Огненный шар (для разрушения) 	<ul style="list-style-type: none"> Вертикальный факел Взрыв ТВС Пожар-вспышка Пожар пролива Огненный шар (для разрушения)
	Газ легче воздуха	<ul style="list-style-type: none"> Горизонтальный факел Вертикальный факел Пожар пролива Огненный шар (для разрушения) Взрыв (для разрушения) Пожар-вспышка (для разрушения) 	<ul style="list-style-type: none"> Вертикальный факел Пожар пролива Огненный шар (для разрушения) Взрыв (для разрушения)

Объект		Наземный	Подземный
			<ul style="list-style-type: none"> Пожар-вспышка (для разрушения)
Трубопровод со сжиженным газом	Газ тяжелее воздуха	<ul style="list-style-type: none"> Горизонтальный факел Вертикальный факел Взрыв ТВС Пожар-вспышка Пожар пролива 	<ul style="list-style-type: none"> Вертикальный факел Взрыв ТВС Пожар-вспышка Пожар пролива
	Газ легче воздуха	<ul style="list-style-type: none"> Горизонтальный факел Вертикальный факел Пожар пролива 	<ul style="list-style-type: none"> Вертикальный факел Пожар пролива
<i>Сжатый газ</i>			
Резервуар со сжатым газом	Газ тяжелее воздуха	<ul style="list-style-type: none"> Горизонтальный факел Вертикальный факел Взрыв ТВС Пожар-вспышка 	<ul style="list-style-type: none"> Вертикальный факел Взрыв ТВС Пожар-вспышка
	Газ легче воздуха	<ul style="list-style-type: none"> Горизонтальный факел Вертикальный факел Взрыв (для разрушения) Пожар-вспышка (для разрушения) 	<ul style="list-style-type: none"> Вертикальный факел Взрыв (для разрушения) Пожар-вспышка (для разрушения)
Трубопровод со сжатым газом	Газ тяжелее воздуха	<ul style="list-style-type: none"> Горизонтальный факел Вертикальный факел Взрыв ТВС Пожар-вспышка 	<ul style="list-style-type: none"> Вертикальный факел Взрыв ТВС Пожар-вспышка
	Газ легче воздуха	<ul style="list-style-type: none"> Горизонтальный факел Вертикальный факел 	<ul style="list-style-type: none"> Вертикальный факел

Расчет

Установка инициирующих событий и частоты возникновения событий

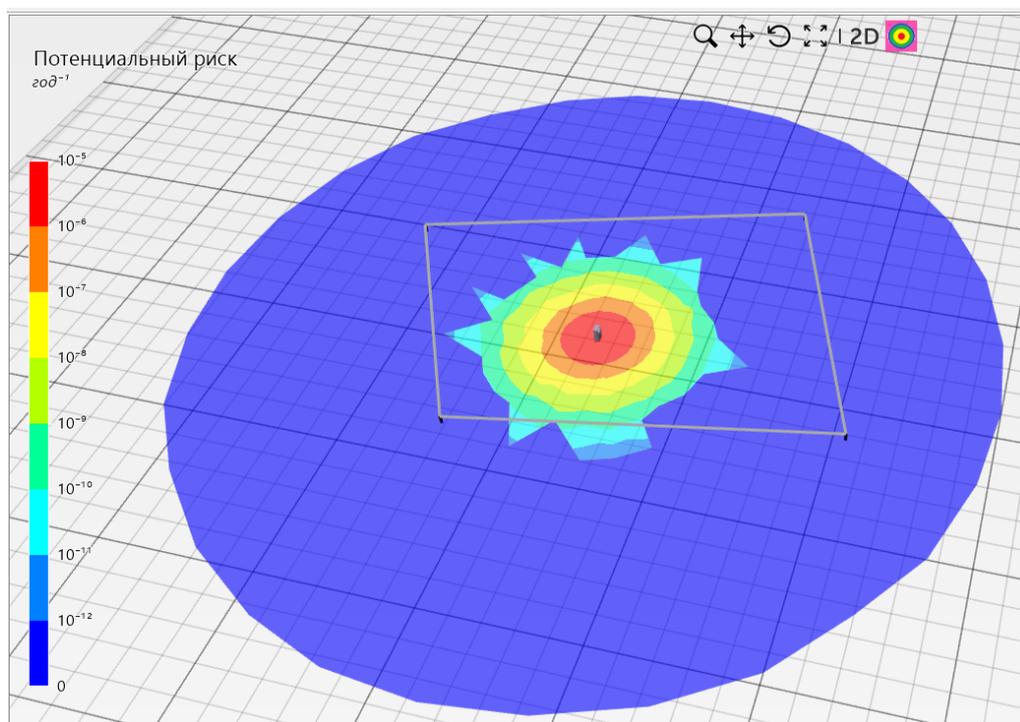
Перед расчетом необходимо установить инициирующие события для всех участвующих в расчете объектов. Это выполняется нажатием кнопки «**Установить типовые инициирующие события**» .

Подробнее об инициирующих событиях и частотах возникновения событий описано в разделах «Типовые инициирующие события» и «Частота возникновения событий».

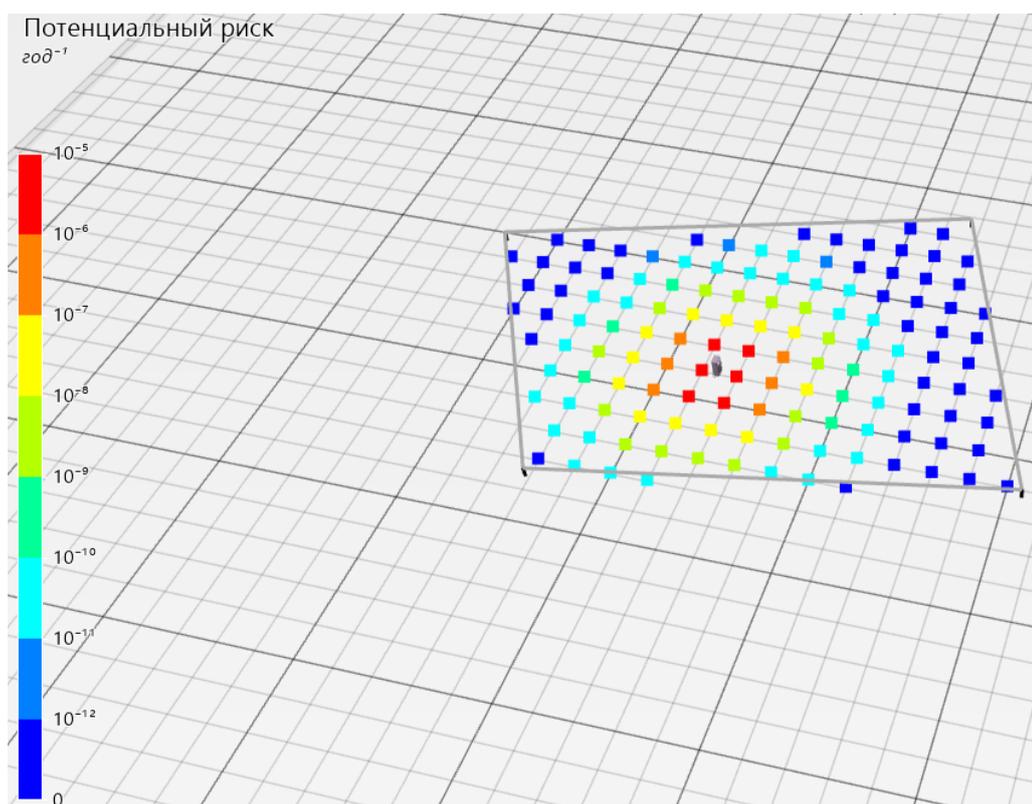
Полный расчет и экспресс-расчет

Расчет можно выполнить двумя способами, в зависимости от необходимой полноты визуализации результатов:

- кнопкой «**Выполнить расчет**»  - позволяет отображать поля опасных факторов пожара и риска, при этом расчет больших моделей может занять продолжительное время;



- кнопкой «**Экспресс-расчет**»  - вместо «гладких» полей отображаются значения только в узлах сетки, зато расчет выполняется значительно быстрее.



Таким образом, экспресс-расчет позволяет быстро выполнить расчет при минимальной визуализации результатов, полный расчет может потребовать больше времени, зато вся визуализация включена. Обратите внимание, что результаты расчета **одинаковы** в обоих случаях, отличие состоит только в способе визуализации.

Обновление расчета риска для групп людей

Если в проекте были изменены только параметры групп людей (вероятности присутствия на объектах, количество людей, добавлены/удалены группы людей), можно выполнить расчет индивидуального и социального пожарного риска без выполнения полного расчета.

Такой расчет выполняется кнопкой «**Обновить расчет риска для групп людей**» . В случае, если были изменены параметры оборудования, объектов территории и т.д., кнопка не будет активна и потребуются выполнить расчет  или экспресс-расчет .

Порядок выполнения расчета

При расчете для каждой единицы оборудования, для которой заданы инициирующие события, для каждой пожароопасной ситуации и сценария развития выполняется расчет по следующей схеме:

- расчет массы горючих веществ, поступивших в окружающее пространство в результате аварии;
- определение площади пролива (алгоритм определения площади пролива описан в [8]);
- построение полей опасных факторов пожара;

- оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей (расчет условной вероятности поражения человека опасными факторами пожара)

Затем выполняется построение поля **суммарного потенциального риска**, обусловленного возникновением пожароопасных ситуаций на всем оборудовании объекта, путем суммирования полученных полей потенциального риска в каждой точке объекта:

$$P(a) = \sum_{j=1}^J Q_{dj}(a) \cdot Q_j,$$

где J — число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров, ветвей логического дерева событий);

$Q_{dj}(a)$ — условная вероятность поражения человека в определенной точке территории (a) в результате реализации j -го сценария развития пожароопасных ситуаций, отвечающего определенному иницилирующему аварии событию;

Q_j — частота реализации в течение года j -го сценария развития пожароопасных ситуаций, год⁻¹.

Обратите внимание, что программа выполняет расчет потенциального риска только на территории объекта. Расчет потенциального риска внутри зданий необходимо выполнить самостоятельно вручную или в сторонней программе и задать рассчитанное значение в свойствах зданий.

Далее выполняется расчет **индивидуального пожарного риска** для каждой группы людей:

Индивидуальный пожарный риск в зданиях и на территории объекта определяется для каждой группы людей с учетом вероятности их нахождения в каждой области территории или здании по формуле:

$$R_m = \sum_{i=1}^I q_{im} \cdot P(i),$$

где $P(i)$ — интегрированная по площади величина потенциального риска в i -ой области территории объекта, год⁻¹;

q_{im} — вероятность присутствия работника m в i -ой области территории объекта.

Для людей, находящихся в жилой, общественно-деловой или рекреационной зонах вблизи объекта, индивидуальный пожарный риск принимается на основе потенциального риска в этих зонах и доли времени присутствия людей в зданиях, прочих открытых территориях, расположенных в жилой, общественно-деловой или рекреационной зонах вблизи производственного объекта и вычисляется по формуле:

$$R_i = P_i \cdot q_i,$$

где P_i — интегрированная по площади величина потенциального риска в месте расположения указанных зданий, а также прочих открытых территорий в жилой, общественно-деловой или рекреационной зонах, год⁻¹;

q_i — доля времени присутствия, принимаемая: для зданий класса функциональной пожарной опасности Ф1 – 1; для зданий классов функциональной пожарной опасности Ф2, Ф3, Ф4 и Ф5 – доля времени присутствия людей в соответствии с организационно-распорядительными документами для этих зданий; для прочих открытых территорий в общественно-деловой или рекреационных зонах определяется на основе времени нахождения в них людей, а при отсутствии сведений ее следует принимать равной 1.

Для людей, находящихся в жилой, общественно-деловой или рекреационной зоне вблизи объекта, **социальный пожарный риск** принимается равным частоте возникновения событий, ведущих к гибели 10 и более человек:

$$S = \sum_{j=1}^L Q_j,$$

где L — число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров), для которых среднее количество погибших людей в жилой, общественно-деловой или рекреационной зонах вблизи объекта в результате воздействия опасных факторов превышает 10 человек;

Q_j — частота возникновения j -го сценария развития пожароопасной ситуации (пожара), год⁻¹.

Для групп людей в свойствах на панели инструментов указывается рассчитанный риск и выполняется сравнение с нормативными величинами риска с учетом п.3, п.4.1 статьи 93 ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»:

Индивидуальный пожарный риск на территории и в зданиях объекта $1,509 \cdot 10^{-7}$ год⁻¹ не превышает $1 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹

Индивидуальный пожарный риск на территории и в зданиях объекта 0 год⁻¹ не превышает $1 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹
Индивидуальный пожарный риск в селитебной зоне $3,638 \cdot 10^{-8}$ год⁻¹ превышает $1 \cdot 10^{-8}$ год⁻¹ (но не превышает $1 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹)

Для производственных объектов, на которых обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной миллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной десятитысячной в год. **При этом должны быть предусмотрены меры по обучению персонала действиям при пожаре и по социальной защите работников, компенсирующие их работу в условиях повышенного риска.**

Для производственных объектов, на которых для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной стомиллионной в год и (или) величины социального пожарного риска одной десятимиллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной миллионной в год и (или) социального пожарного риска до одной сотысячной в год соответственно. **При этом должны быть предусмотрены средства оповещения людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения, о пожаре на производственном объекте, а также дополнительные инженерно-технические и организационные мероприятия по обеспечению их пожарной безопасности и социальной защите.**

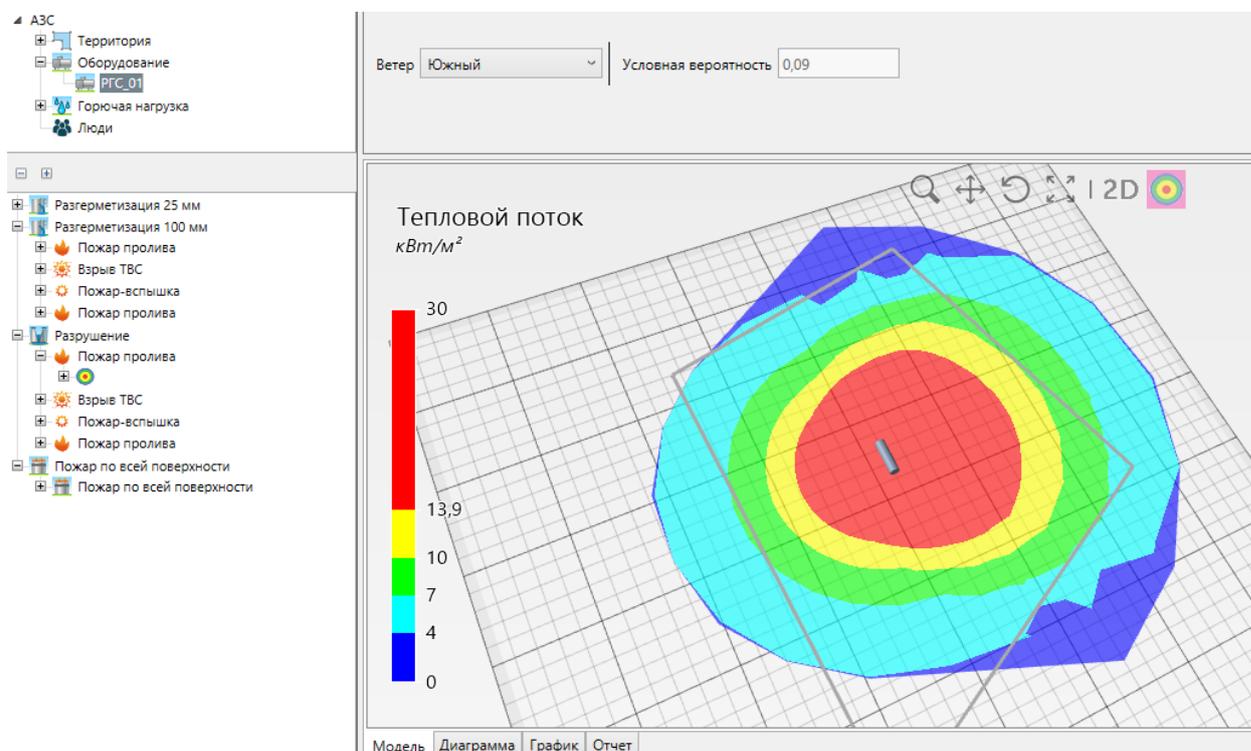
Поля ОФП, риска и условной вероятности поражения людей

После выполнения расчета для пользователя доступен просмотр результатов в виде полей ОФП, условной вероятности поражения людей и полей риска.

Согласно методике, сценариев развития аварии строятся следующие поля ОФП:

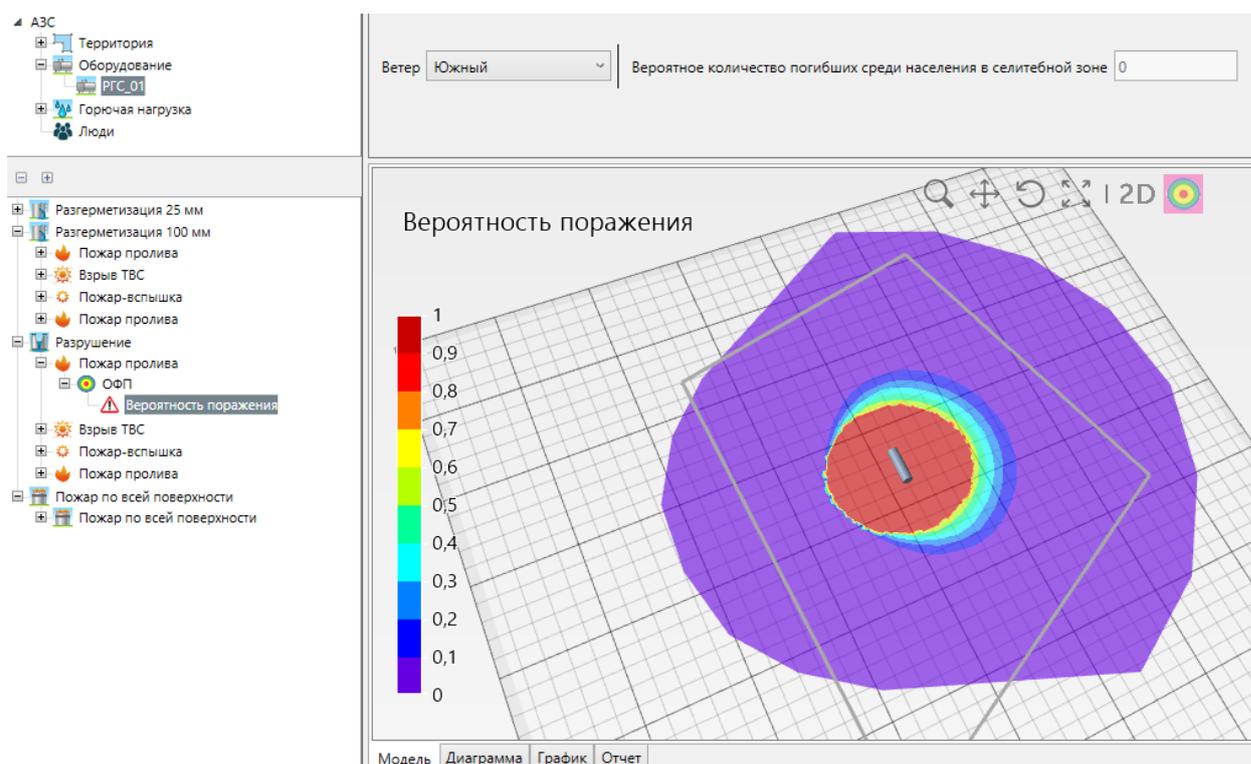
- тепловое излучения – при факельном горении, при пожарах пролива горючих веществ на поверхность, при пожаре на поверхности резервуара, при возникновении огненного шара;
- избыточное давление и импульс волны давления – при сгорании газопаровоздушной смеси в открытом пространстве;
- расширяющиеся продукты сгорания – при реализации пожара-вспышки.

На сцене отображается поле выбранного ОФП для выбранной аварии выбранного оборудования. На иллюстрации ниже приведено поле теплового потока для резервуара «РГС_01» при полном разрушении резервуара, последовавшим за этим мгновенным воспламенением и пожаром пролива при южном ветре:



Обратите внимание, направление ветра выбирается на панели свойств.

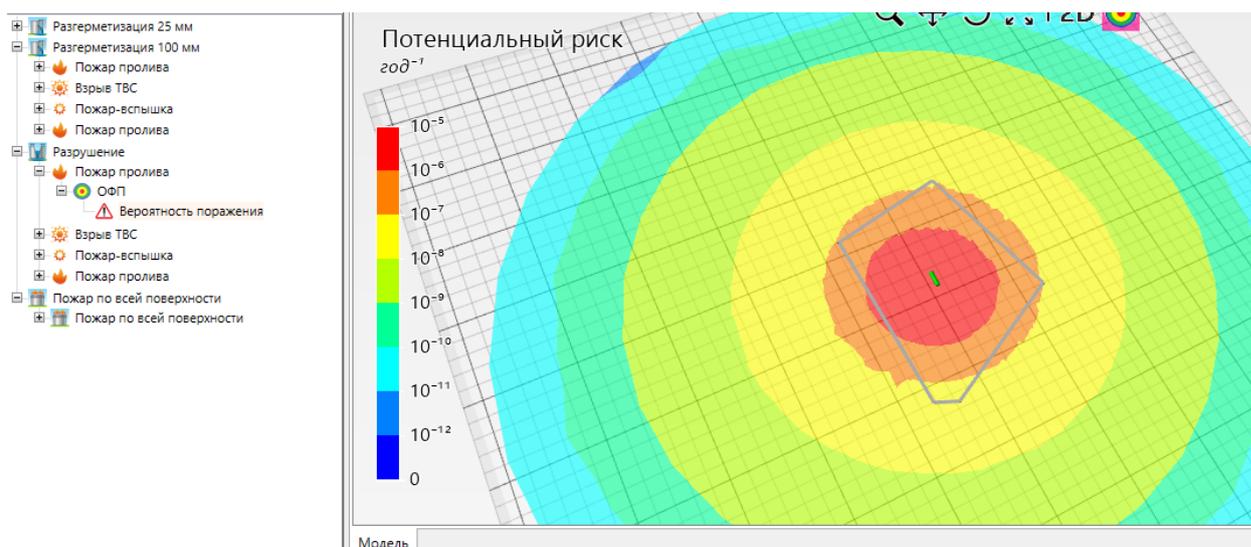
Вероятность поражения людей для того же события:



Переключаясь между объектами дерева объектов и дерева событий можно оценивать результаты расчета ОФП и вероятности поражения людей для различных вариантов аварийных событий.

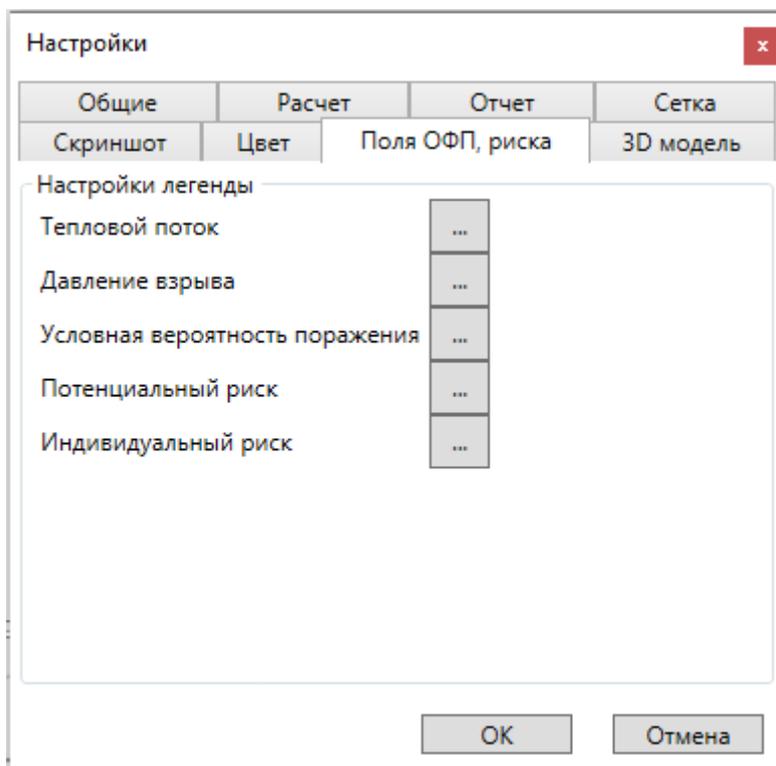
Прозрачность полей на сцене регулируется бегунком «Прозрачность» на панели инструментов.

Потенциальный риск отображается для отдельных аварийных событий (ниже – вклад в потенциальный риск взрыва ТВС при полном разрушении резервуара РГС_01), а также для оборудования в целом (суммарный потенциальный риск от всех сценариев аварии с данным оборудованием) и всего объекта.

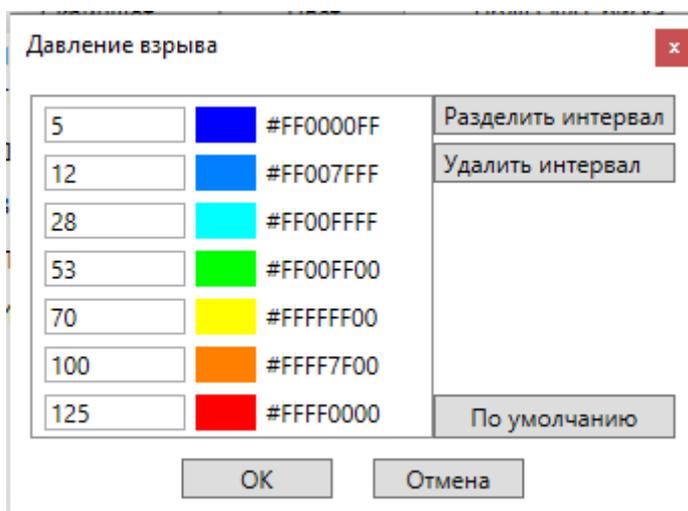


Настройка шкалы полей

Настройка шкалы полей ОФП, вероятности поражения, индивидуального и потенциального риска выполняется в меню «**Настройки**» - вкладка «**Поля ОФП, риска**»:



При нажатии на кнопку с тремя точками  открывается окно для настройки шкалы:

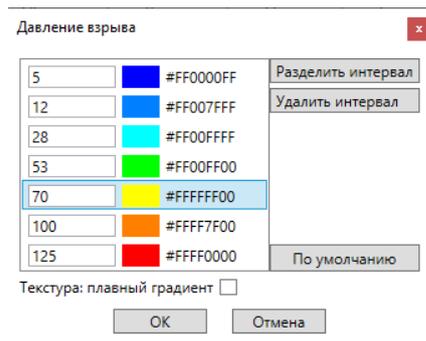


Кроме того, данное окно открывается со сцены при двойном клике по нужной шкале.

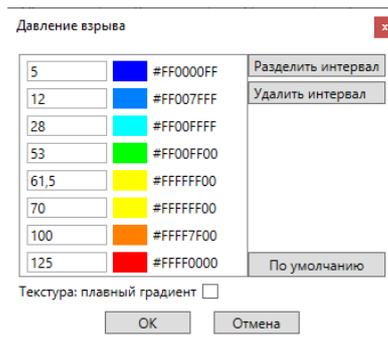
Здесь можно задать границы интервалов и цвет, которым будет раскрашиваться заданный интервал. Например, синим будет раскрашен интервал от 0 до 5 кПа, светло-синим – от 5 до 12 кПа и т.д.

Кнопка «**Разделить интервал**» позволяет создать дополнительный интервал и задать для него цвет. Для разделения интервала выделите нужный интервал, нажмите кнопку «**Разделить интервал**». Затем установите нужные границы и цвет для нового интервала:

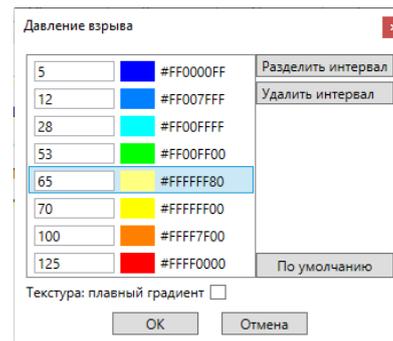
Шаг 1



Шаг 2



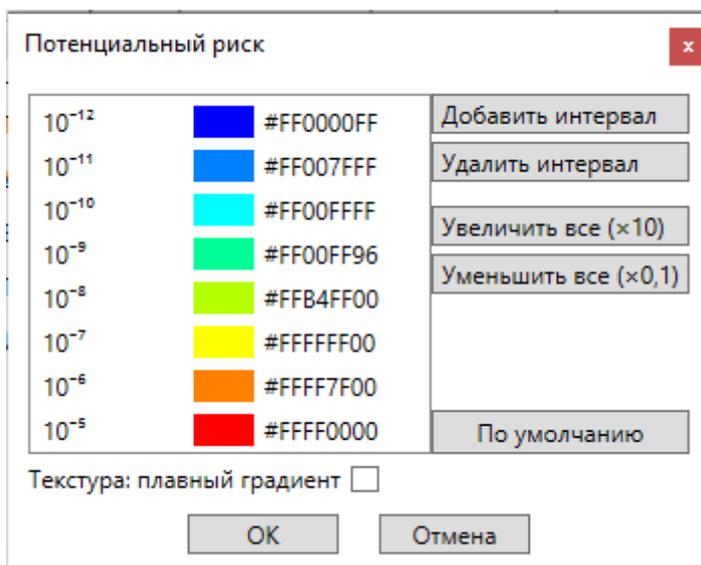
Шаг 3



Кнопка «Удалить интервал» удаляет выбранный интервал.

Кнопка «По умолчанию» восстанавливает интервалы и цвет в исходное состояние.

На шкалах потенциального и индивидуального риска устанавливаются фиксированные интервалы, равные степени 10:



Кнопка «Добавить интервал» в выбранное место добавляет еще один интервал в том же формате (10^{-N}). Обратите внимание, что в данном случае интервалы не разбиваются, а добавляется новый.

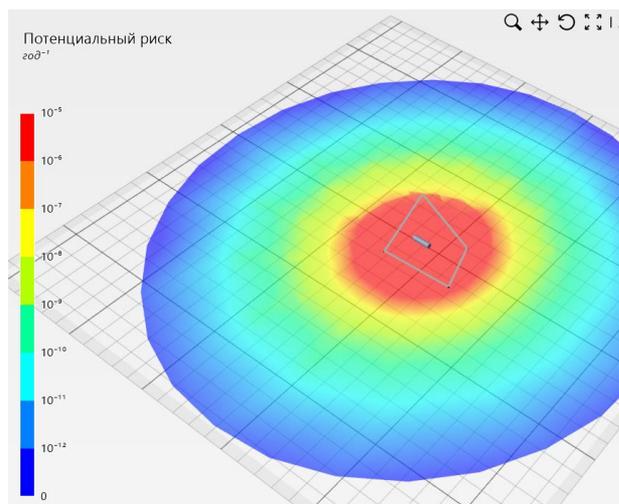
Кнопка «Удалить интервал» удаляет выбранный цвет, при этом значения интервалов смещаются, так что степени значений продолжают идти по порядку.

Кнопка «Увеличить все» умножает значения всех интервалов на 10 (увеличивает степень всех значений на 1), т.е. сдвигает все интервалы в сторону увеличения риска.

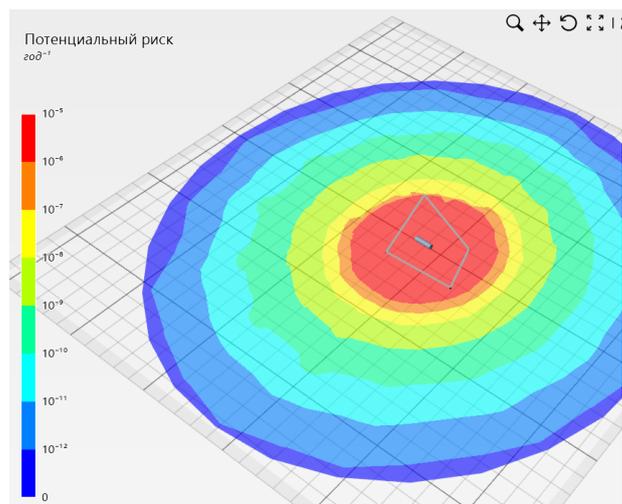
Кнопка «Уменьшить все» умножает значения всех интервалов на 0,1 (уменьшает степень всех значений на 1), т.е. сдвигает все интервалы в сторону уменьшения риска.

Флаг «Текстура: плавный градиент» устанавливает, будет ли переход цветов в полях на сцене плавным или резким.

Плавный градиент



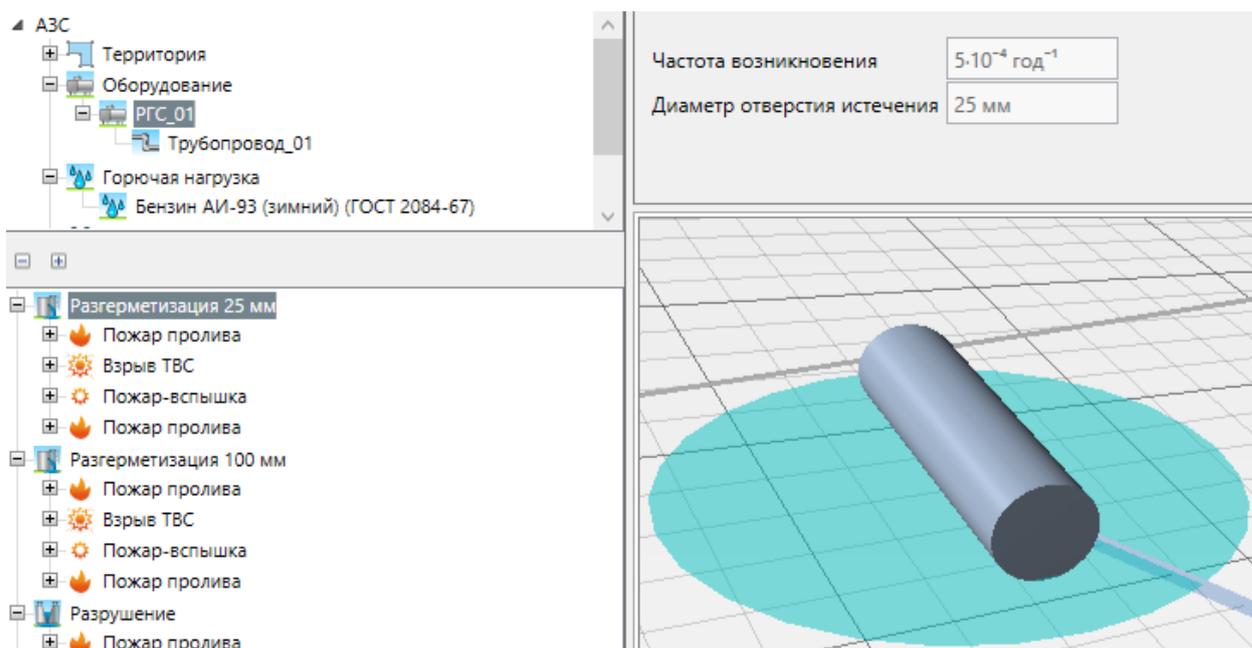
Отсутствие плавного градиента



Отображение площади пролива топлива

После выполнения расчета возможно отображение на сцене площади пролива топлива на поверхность. Для этого необходимо **отключить** отображение полей риска и ОФП кнопкой

«Показать поля ОФП/риска»  и выбрать нужное событие в дереве событий:



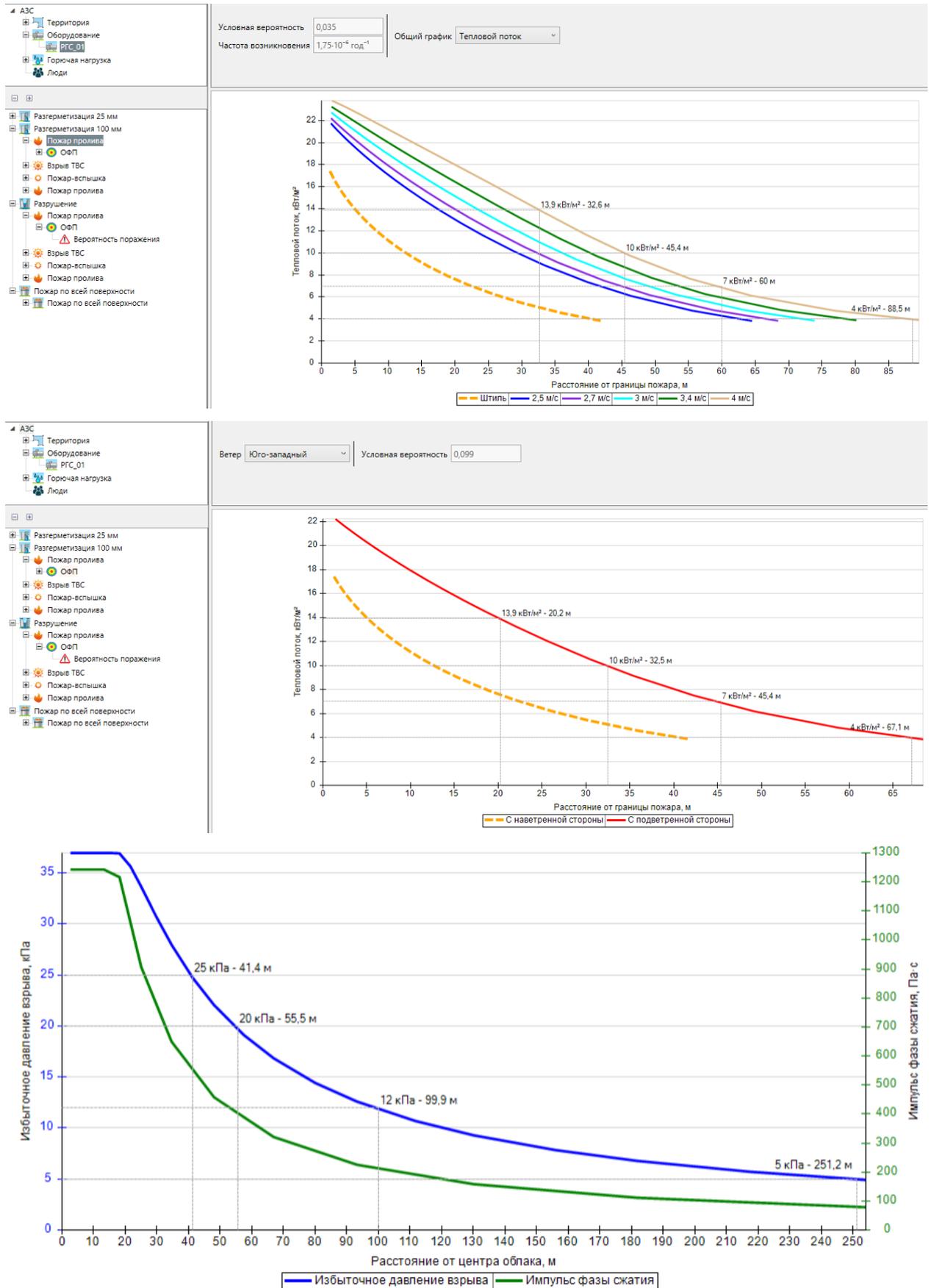
Графики ОФП и вероятности поражения людей

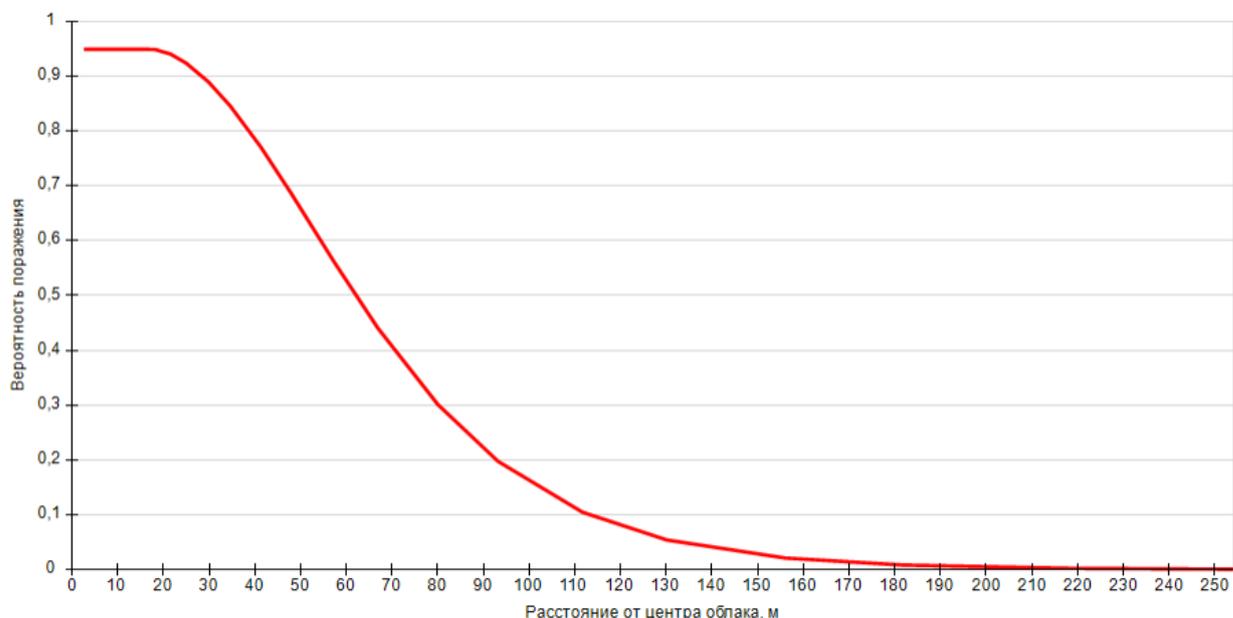
После выполнения расчета для пользователя доступен просмотр результатов в виде полей ОФП, вероятности поражения людей и полей риска, а также в виде графиков зависимости величины ОФП от следующих величин:

- расстояния от края пролива – для пожара пролива;
- расстояния от места разгерметизации – для вертикального и горизонтального факелов;
- расстояния от центра облака – для взрыва ТВС и пожара-вспышки;

- расстояния от точки под центром шара – для огненного шара.

Обратите внимание, графики приводятся для каждого оборудования в отдельности, **без учета** защиты экранами и стенами зданий!





Обратите внимание, что на графиках ОФП отображаются границы интервалов, указанные в настройках шкал полей соответствующих опасных факторов.

Измерители для определения величины ОФП и потенциального риска в заданной точке

Для получения данных о величинах ОФП и потенциального риска в заданной точке используются два типа измерителей:

- точечный измеритель  для определения величин в конкретной точке территории;
- параметрический измеритель  для определения величин на конкретном расстоянии от центра пожара/взрыва для выбранного оборудования;
- линейный измеритель  для получения графика потенциального риска вдоль заданной прямой.

Инструмент «Точечный измеритель»  позволяет определить величину потенциального риска в конкретной точке территории, а также вклад в потенциальный риск от каждого аппарата/сценария и значения ОФП в данной точке от каждого аппарата/сценария.

Установите измерители в нужных точках, выполните расчет или экспресс-расчет, и в свойствах измерителя будет показано значение потенциального риска:

Наименование	Точечный измеритель_01	Потенциальный риск $9,962 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$
Описание		
Цвет	 Violet	

На вкладке «Отчет» для точечного измерителя (а также в сформированном отчете) приводится вклад в потенциальный риск от каждого аппарата и сценария:

Наименование: Точечный измеритель_01

Описание:

Цвет: Violet

Потенциальный риск: $9,962 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$

Потенциальный пожарный риск от оборудования

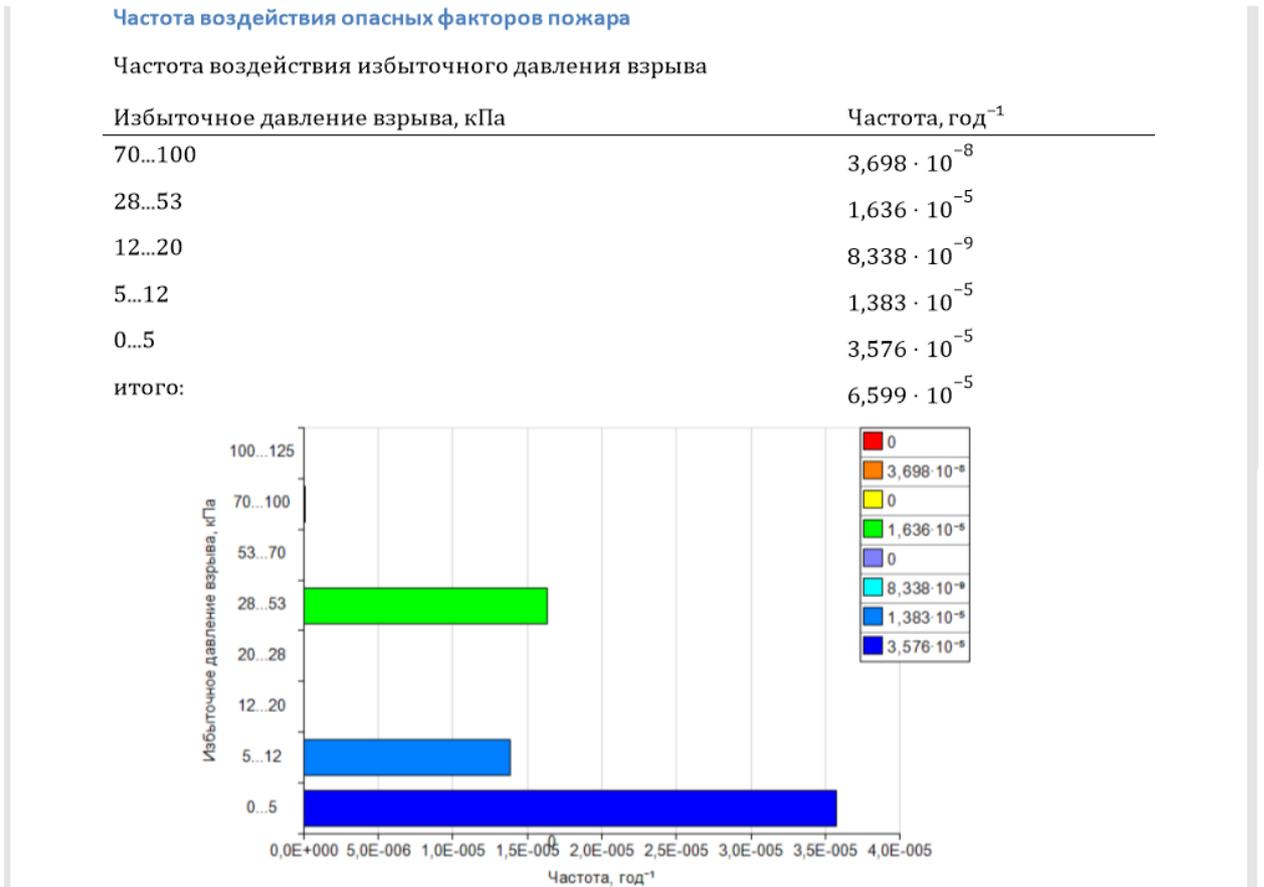
По аппаратам

Наименование	P, год ⁻¹
Гибкое соединение_01	0
ТРК_01 - секция_1	0
Гибкое соединение_02	$2,999 \cdot 10^{-6}$
РГС_02	$7,214 \cdot 10^{-7}$
ГТРК_01 - секция_1	$6,241 \cdot 10^{-6}$
Итого:	$9,962 \cdot 10^{-6}$

По сценариям

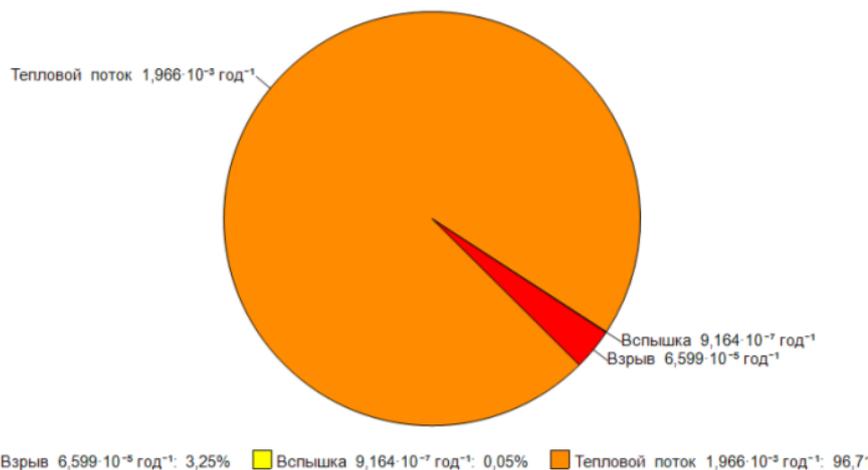
Оборудование	Иницирующее событие	Сценарий	P(a), год ⁻¹
Гибкое соединение_02	Разгерметизация 15 мм	Взрыв ТВС	$2,919 \cdot 10^{-15}$
		итого:	$2,919 \cdot 10^{-15}$
		Разрушение	Горизонтальный факел
		Взрыв ТВС	$5,642 \cdot 10^{-7}$
		Пожар-вспышка	$2,56 \cdot 10^{-7}$
итого:			$2,999 \cdot 10^{-6}$

Далее приводится частота воздействия избыточного давления взрыва и теплового потока. Данные приводятся как в виде таблицы, так и в виде гистограммы.



И, наконец, приводятся диаграммы распределения опасных факторов пожара по частоте возникновения и по вкладу в потенциальный риск.

Распределение опасных факторов пожара по частоте возникновения



Распределение опасных факторов пожара по вкладу в потенциальный риск

Таким образом, точечный измеритель является отличным инструментом для анализа влияния различного оборудования и различных сценариев на потенциальный риск и ОФП, позволяет определять наихудшие сценарии и принимать меры по исключению конкретных сценариев аварий.

Информация выводится в отчет в приложения, в раздел «Расчетные значения ОФП и риска в точечных измерителях».

Параметрические измерители  позволяют получить информацию о величинах ОФП и потенциального риска на заданном расстоянии от оборудования.

На вкладке «Отчет» для параметрического измерителя (а также в сформированном отчете) приводится величина ОФП и вероятность поражения для каждого выбранного аппарата и аварийной ситуации:

Наименование	Параметрический измеритель_01	Расстояние от центра пожара/взрыва	10 м
Величины опасных факторов пожара и вероятности поражения на расстоянии 10 м от центра пожара/взрыва			
Иницирующее событие	Сценарий	РГС_01	ОФП
Разгерметизация 25 мм	Пожар пролива		при штиле: 24,85 кВт/м ² ; при 4 м/с: 44,79 кВт/м ²
	Взрыв ТВС		36,8 кПа; 634,5 Па·с
	Пожар-вспышка		30,1 м (36,1 м)
Разгерметизация 100 мм	Пожар пролива		∞
	Взрыв ТВС		37 кПа; 1243,1 Па·с
	Пожар-вспышка		55,9 м (67,1 м)
Разрушение	Пожар пролива		∞
	Взрыв ТВС		37 кПа; 1243,1 Па·с
Пожар по поверхности	Пожар-вспышка		55,9 м (67,1 м)
	Пожар по поверхности		при штиле: 9,24 кВт/м ² ; при 4 м/с: 30,13 кВт/м ²
РГС_02			
Разгерметизация 25 мм	Пожар пролива		при штиле: 24,85 кВт/м ² ; при 4 м/с: 44,79 кВт/м ²
	Взрыв ТВС		36,8 кПа; 634,5 Па·с
	Пожар-вспышка		30,1 м (36,1 м)
Разгерметизация 100 мм	Пожар пролива		∞
	Взрыв ТВС		37 кПа; 1243,1 Па·с
	Пожар-вспышка		55,9 м (67,1 м)
Разрушение	Пожар пролива		∞
	Взрыв ТВС		37 кПа; 1243,1 Па·с
Пожар по поверхности	Пожар-вспышка		55,9 м (67,1 м)
	Пожар по поверхности		при штиле: 9,24 кВт/м ² ; при 4 м/с: 30,13 кВт/м ²

В сформированном отчете выводится подробный расчет ОФП и условной вероятности поражения людей на заданном расстоянии от выбранного оборудования для каждого сценария:

- 12. Приложения
 - 12.1. Расчетные значения ОФП и риска в точечных измерителях
 - 12.1.1. Точечный измеритель_01
 - 12.2. Расчетные значения параметрических измерителей
 - 12.2.1. Параметрический измеритель_01
 - Гибкое соединение_01. Разгерметизация 5 мм. Пожар пролива**
 - Гибкое соединение_01. Разгерметизация 5 мм. Взрыв ТВС
 - Гибкое соединение_01. Разгерметизация 5 мм. Пожар-вспышка
 - Гибкое соединение_01. Разгерметизация 15 мм. Пожар пролива
 - Гибкое соединение_01. Разгерметизация 15 мм. Взрыв ТВС
 - Гибкое соединение_01. Разгерметизация 15 мм. Пожар-вспышка
 - Гибкое соединение_01. Разрушение. Пожар пролива
 - Гибкое соединение_01. Разрушение. Взрыв ТВС
 - Гибкое соединение_01. Разрушение. Пожар-вспышка
 - 12.3. Расчетные значения линейных измерителей
 - 12.3.1. Линейный измеритель_01
 - 12.4. Графические материалы
 - 12.5. Документы, подтверждающие наличие на объекте защиты систем противопожар...
 - 12.6. Документы, подтверждающие наличие (размещение) средств оповещения люде...
 - 12.7. Документы о разработанных дополнительных инженерно-технических и органи...
 - 12.8. Документы на программное обеспечение расчета риска

Гибкое соединение_01. Разгерметизация 5 мм. Пожар пролива

Расчет теплового потока при штиле.

Параметр u_* :

$$u_* = \frac{W_0}{\sqrt{\frac{m' \cdot g \cdot d}{\rho \pi}}} = \frac{0}{\sqrt{\frac{0,059 \cdot 9,81 \cdot 0,09}{3,196}}} = 0.$$

При $u_* < 1$ принимается: $\cos\theta = 1; \sin\theta = 0.$

Длина пламени:

$$L = 42 \cdot d \cdot \left(\frac{m'}{\rho_a \cdot \sqrt{g \cdot d}}\right)^{0,61} = 42 \cdot 0,09 \cdot \left(\frac{0,059}{1,13 \cdot \sqrt{9,81 \cdot 0,09}}\right)^{0,61} = 0,6 \text{ м.}$$

Расстояние от геометрического центра пожара до облучаемого объекта: 30 м.

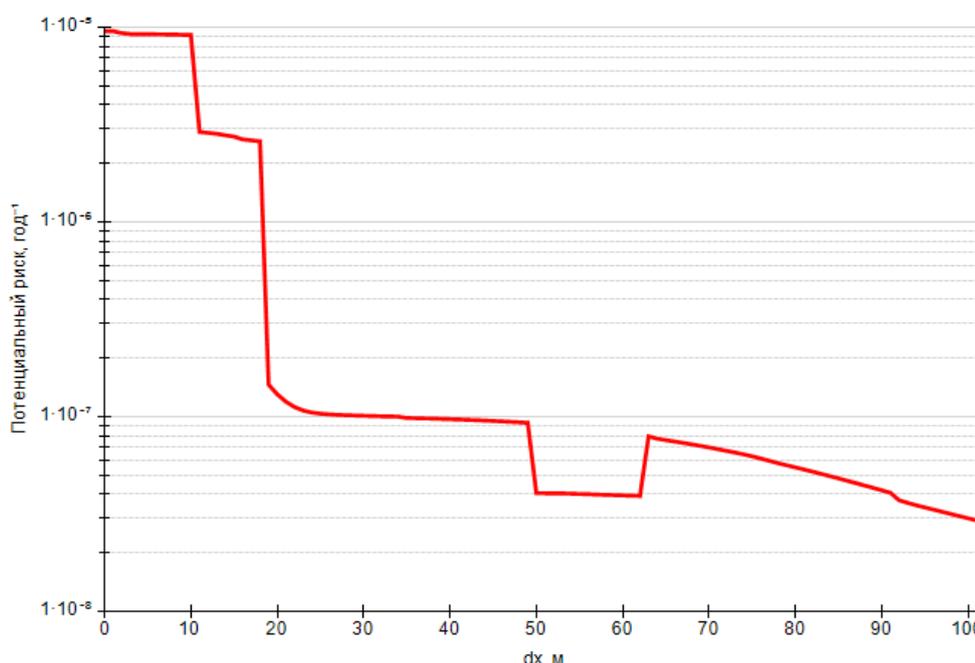
Расчетные величины:

$$a = \frac{2L}{d} = \frac{2 \cdot 0,6}{0,09} = 14,43; \quad b = \frac{2X}{d} = \frac{2 \cdot 30}{0,09} = 668,5;$$

$$A = \sqrt{a^2 + (b + 1)^2} - 2a(b + 1) \cdot \sin\theta = \sqrt{14,43^2 + (668,5 + 1)^2} - 2 \cdot 14,43 \cdot (668,5 + 1) \cdot 0 = 669,66;$$

Информация выводится в отчет в приложения, в раздел «Расчетные значения параметрических измерителей».

Линейные измерители  используются для получения графика потенциального риска вдоль заданной прямой.



Информация выводится в отчет в приложения, в раздел «Расчетные значения линейных измерителей».

F-N диаграмма социального риска

При выделении узла «Люди» на вкладке «График» отображается F-N диаграмма социального риска. Каждый столбец гистограммы показывает частоту реализации сценариев, при которой погибает N и более человек.

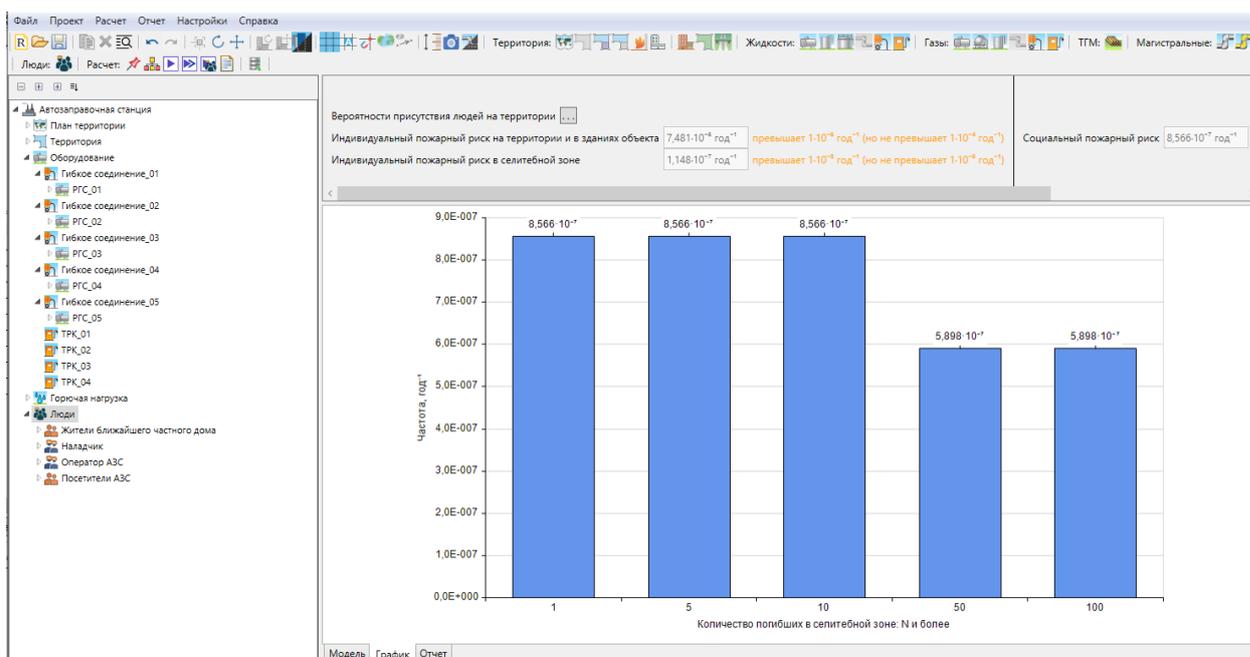


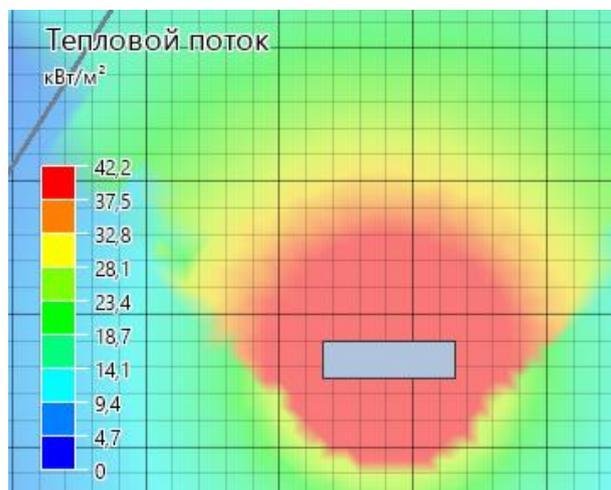
Диаграмма добавляется в отчет в раздел «Социальный пожарный риск».

Противопожарные мероприятия

Противопожарные стены и экраны

Противопожарные стены и экраны, а также стены зданий заслоняют от теплового потока от пожаров пролива и факелов.

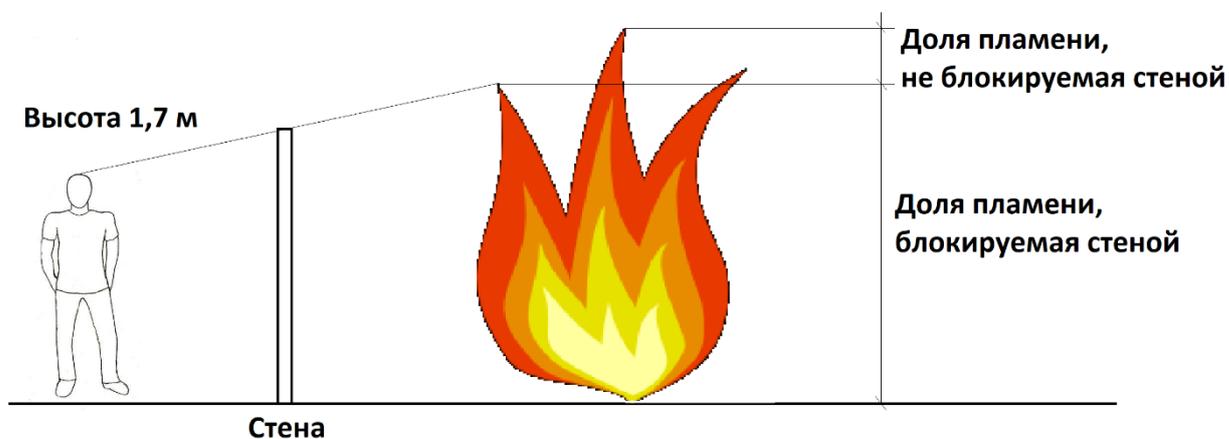
Без стены:



Со стеной:



В зависимости от соотношения высоты стены и высоты пламени пламя блокируется полностью или частично:



Обратите внимание, что в текущей версии стены и здания **не препятствуют** разлитию топлива.

Обвалование

Создание обвалования вокруг оборудования влияет на площадь пролива при разгерметизации и разрушении оборудования. При разгерметизации оборудования площадь пролива не превышает размеры обвалования. При разрушении резервуара площадь пролива рассчитывается с учетом перелива через обвалование согласно п.5 методики, в этом случае важную роль играет высота обвалования.

Параметры объектов

Некоторые параметры объектов могут играть роль противопожарных мероприятий.

Свойство «Подземный»

Свойство означает, что объект является подземным. Подземный объект обычно имеет меньше аварийных событий, что влияет на величину риска от данного объекта. Разница в аварийных событиях между наземными и подземными объектами приведена в разделе «Аварийные события в зависимости от свойств объект».

Свойства «Отключение» и «Расчетное время отключения»

Согласно п.6 методики:

При разгерметизации резервуара (аппарата) происходит одновременно утечка веществ из трубопроводов, питающих резервуар по прямому и обратному потоку в течение времени, необходимого для отключения трубопроводов.

При отсутствии данных допускается расчетное время отключения технологических трубопроводов принимать равным:

- времени срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов согласно паспортным данным установки, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов;
- 120 с, если вероятность отказа системы автоматики превышает 0,000001 в год и не обеспечено резервирование ее элементов;
- 300 с при ручном отключении.

Таким образом, свойство «Отключение» описывает наличие у трубопроводов системы автоматики отключения. Уменьшение вероятности отказа системы автоматики можно учесть, изменяя данное свойство.

Свойства «Вероятность присутствия», «Количество операций в год», «Количество рабочих часов в год»

В некоторых объектах есть свойства, влияющие на время работы. У РГС это свойство «Вероятность присутствия», позволяющее учитывать вероятность присутствия резервуара на территории (например, для автоцистерн или железнодорожных цистерн); у гибкого соединения – «Количество операций в год», так как вероятность отказа в методике указана в расчете на одну операцию; у секции ТРК задается свойство «Количество рабочих часов в год», поскольку вероятность отказа принимается в расчете час⁻¹ [7].

Все эти параметры позволяют уменьшить время работы/присутствия оборудования, тем самым уменьшая вероятность возникновения аварийной ситуации и риск.

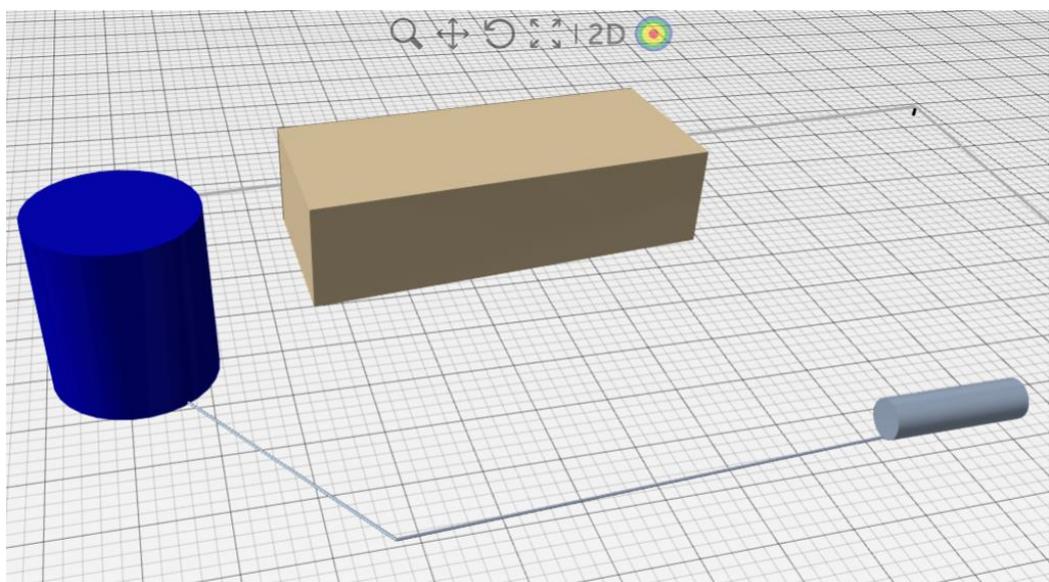
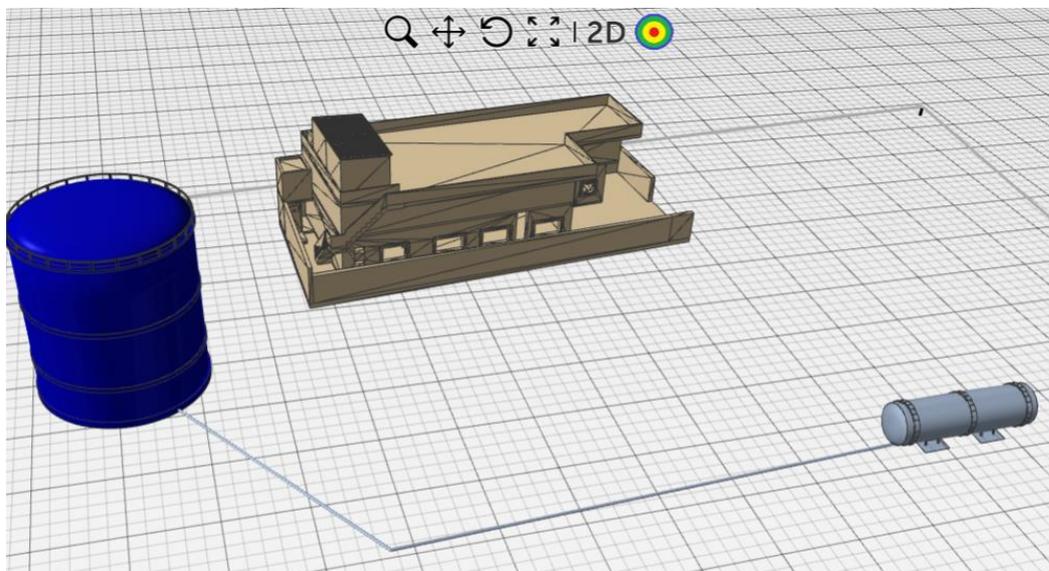
Вероятность присутствия людей

Вероятность присутствия людей существенно влияет на величину индивидуального и социального пожарного риска, поэтому важно задавать ее правильно. Необходимо помнить, что при задании вероятности присутствия людей на объектах территории предприятия и в жилой, общественно-деловой и рекреационной зоне действуют разные правила:

- Вероятность присутствия людей **на объектах территории предприятия** задается для **конкретного человека**. Предприятие может работать круглосуточно, но каждый конкретный работник присутствует на территории ограниченное количество времени, исходя из штатного расписания. Можно ориентироваться на значение 0,23 – суммарная вероятность присутствия человека на всех объектах территории предприятия.
- Вероятность присутствия людей **в жилой, общественно-деловой и рекреационной зоне** задается в соответствии с **режимом работы здания** согласно п.55 методики: для зданий класса Ф1 по функциональной пожарной опасности - 1; для зданий, сооружений и строений классов Ф2, Ф3, Ф4 и Ф5 по функциональной пожарной опасности - доля времени присутствия людей в соответствии с организационно-распорядительными документами для этих зданий; для прочих открытых территорий в общественно-деловой или рекреационных зонах определяется на основе времени нахождения в них людей, а при отсутствии сведений принимать 1.

Импорт 3D-моделей

3D-модели объектов (резервуаров, зданий и т.д.) предназначены для создания более красивого и реалистичного отображения сцены: при заданной 3D-модели резервуары будут отображаться не цилиндрами, а здание – не призмой. Пользователь может использовать одну из встроенных моделей или загрузить свою модель для полного соответствия реальной картинке.



Программа поддерживает импорт 3D-моделей в следующих форматах: obj, stl, las, 3ds, asc, однако рекомендуется использовать формат obj.

Для того, чтобы появилась возможность выбрать 3D-модели для конкретных объектов на сцене, сначала необходимо импортировать модель в программу. После импорта и сохранения модели ее можно использовать во всех проектах на данном компьютере.

Обратите внимание, что выбор 3D-модель **никак не влияет на расчет**, а влияет только на отображение объектов. Даже если для объекта указана неправильная модель (выбрана неправильная модель здания, вместо горизонтального резервуара выбран вертикальный и т.д.), расчет будет выполнен правильно, по заданным на панели свойств параметрам объекта.

Порядок импорта 3D-моделей

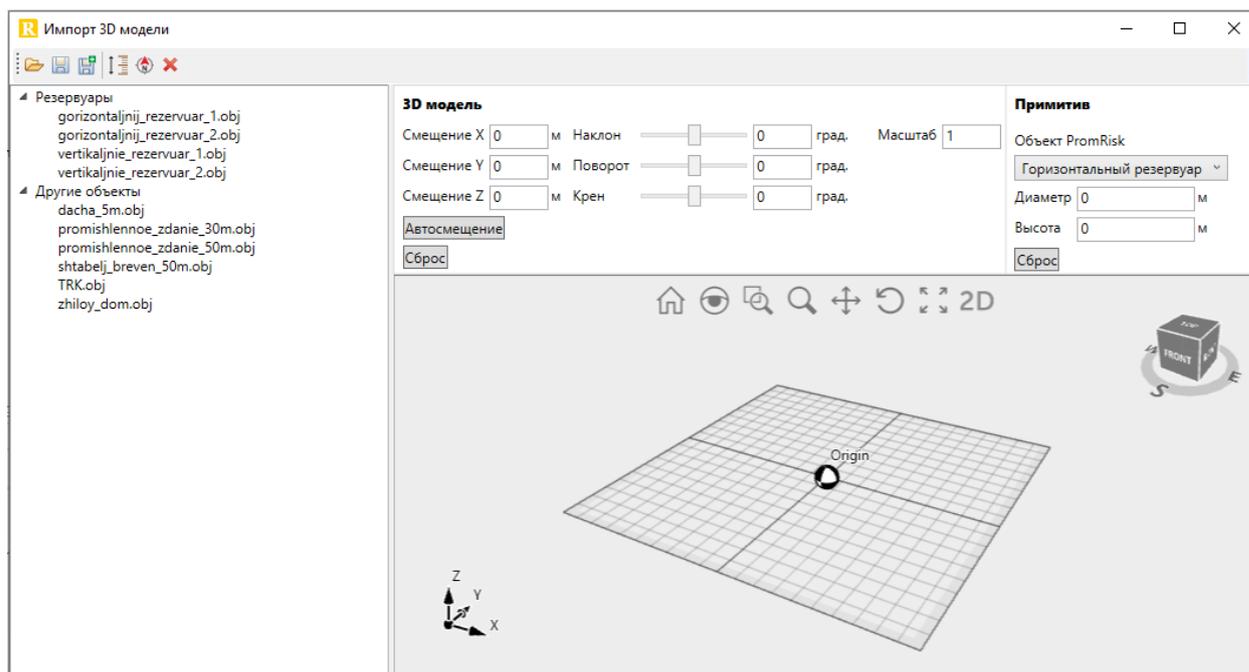
Для импорта 3D-моделей в программу выполните следующие шаги:

1. Открыть окно импорта 3D-моделей в меню «Файл» - «Импорт 3D-модели» .
2. В окне импорта открыть файл нужной 3D-модели .
3. Выполнить необходимые настройки (см. Работа с 3D-моделями в редакторе и Свойства 3D-модели в редакторе).
4. Сохранить модель  в папке %appdata%\PromRisk\Library3DModels. Путь будет предложен программой по умолчанию. Название сохраняемой модели может использовать только латинские буквы и цифры.
5. Закрыть окно импорта.

После этого модель можно использовать в проектах.

Работа с 3D-моделями в редакторе

Загруженные модели отображаются в окне редактора 3D-моделей слева в дереве объектов, разделяясь на две категории: «Резервуары» и «Другие объекты».



В папке с моделями резервуары хранятся в подпапке Apparates, другие объекты – в папке Other.

AppData > Roaming > PromRisk > Library3DModels

Имя	Дата изменения
 Apparates	20.02.2021 7:21
 Other	20.02.2021 7:21

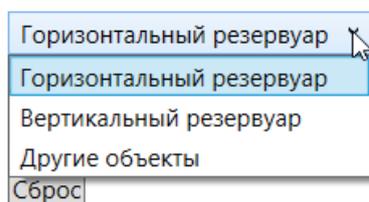
Отличие резервуаров от других объектов состоит в следующем:

- «**Резервуары**» имеют диаметр и длину/высоту, и 3D-модель в проекте будет масштабироваться в соответствии с заданными для конкретного объекта диаметром и длиной/высотой. На сцене окна импорта присутствует примитив – цилиндр – который и является реальным резервуаром в расчете.
- «**Другие объекты**» не масштабируются, и добавляются на сцену проекта точно в том виде, в котором настроены при импорте. Примитив в окне импорта не отображается.

При импорте нового объекта пользователь должен выбрать, к какому типу объектов относится данный, и при сохранении программа расположит объект в нужной категории в дереве и в папке. Изменить тип объекта после сохранения нельзя (если вы ошиблись при выборе типа, выполните импорт объекта заново).

Примитив

Объект PromRisk

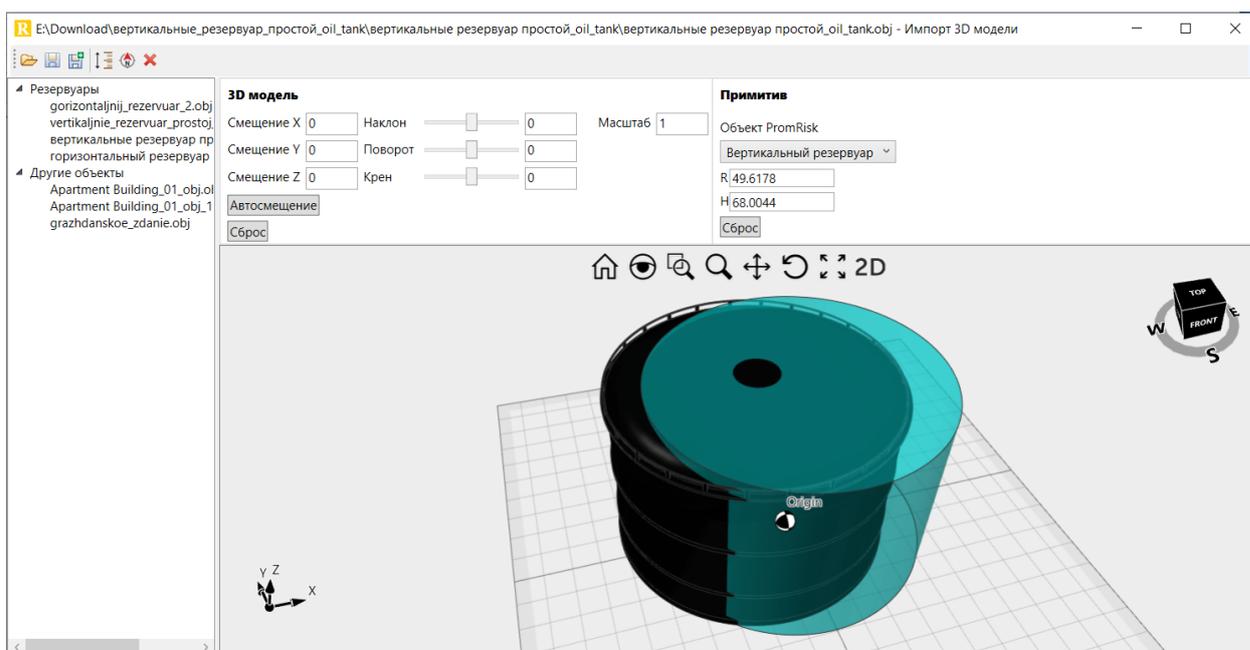


Пользователь может создать копию 3D-модели кнопкой «**Сохранить как**» . В этом случае будет создана копия модели в той же категории дерева объектов. После сохранения в модель можно внести необходимые измерения.

Удалить модель можно кнопкой  или удалив файлы модели из папки Library3DModels. Обратите внимание, удаление нельзя отменить.

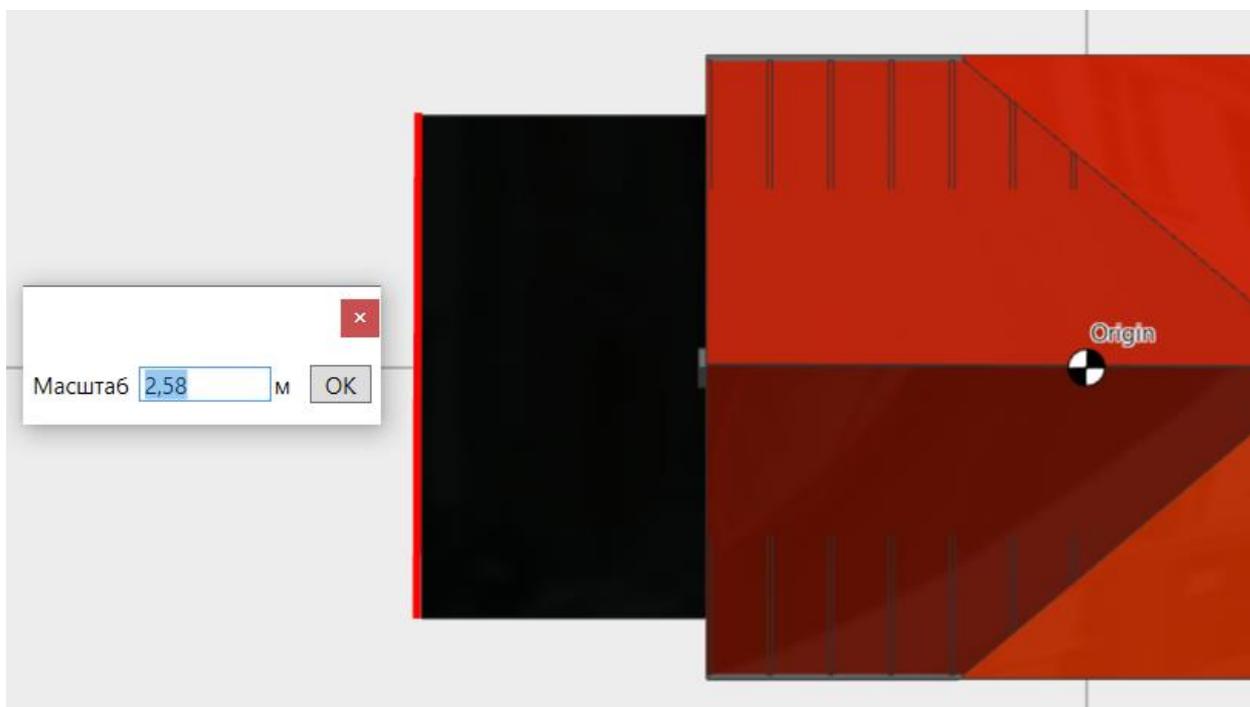
Свойства 3D-модели в редакторе

На панели свойств можно выделить две группы параметров: «**3D модель**» и «**Примитив**». Первая присутствует в свойствах всех моделей, вторая – только у резервуаров.

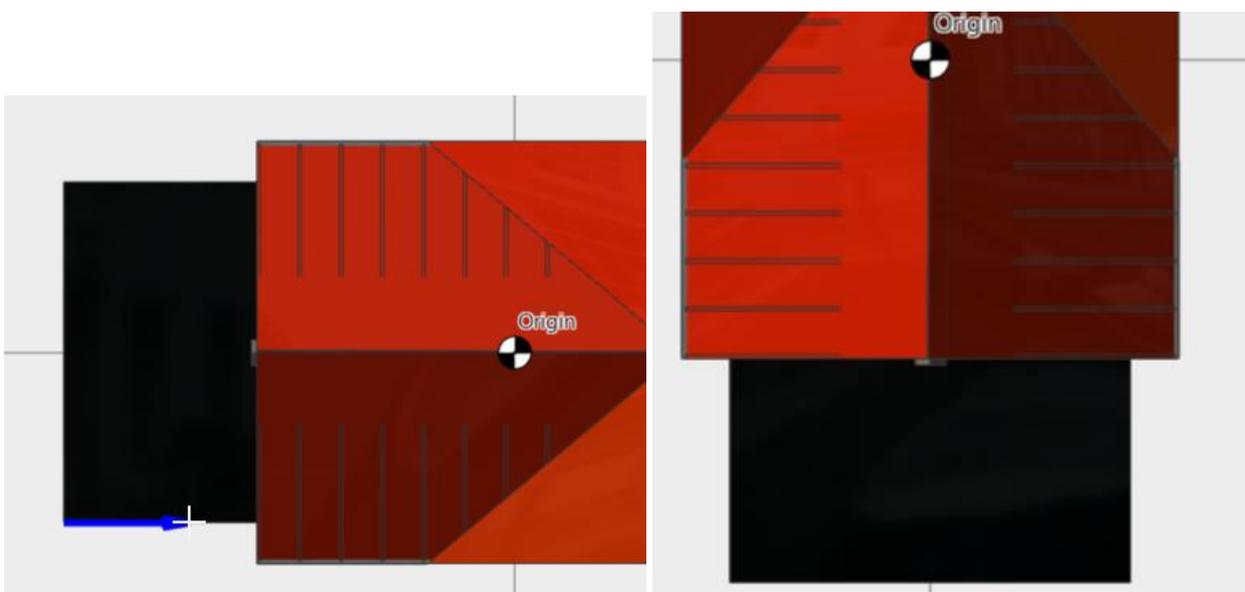


Параметры группы «**3D модель**» изменяют параметры самой модели: позволяют изменить ее расположение на сцене, поворот и размер. Кнопка «**Автосмещение**» помещает 3D-модель в начало координат. Кнопка «**Сброс**» эквивалентна повторной загрузке модели, все параметры при этом сбрасываются на исходные.

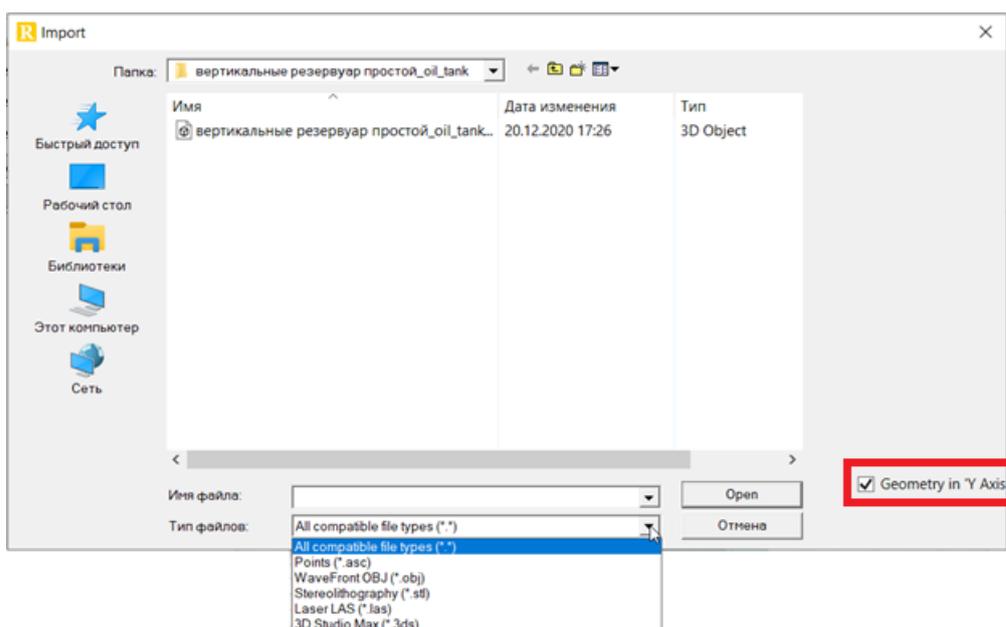
Размер модели можно изменить значением в поле «**Масштаб**» (задается условное число) либо кнопкой «**Задать масштаб**»  на панели инструментов (в этом случае на сцене необходимо указать отрезок и задать его длину в метрах):



Поворот модели в плоскости xOy можно выполнить инструментом «**Ориентировать вдоль Y**» . В этом случае пользователь рисует на сцене вектор, который поворачивается так, чтобы оказаться ориентированным вдоль оси Y.



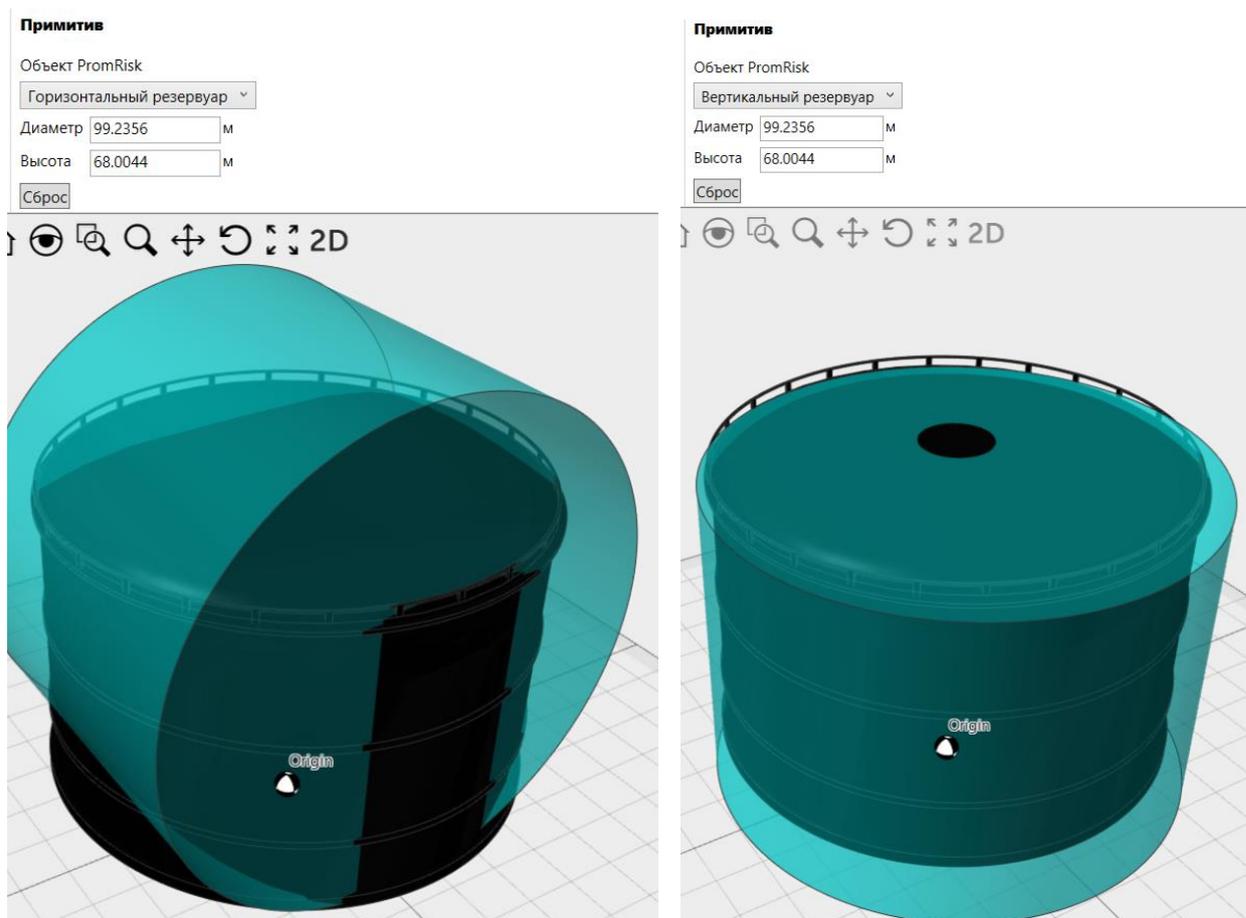
При открытии модели нужно обратить внимание на галочку «**Geometry in Y Axis**». Если «высота» модели ориентирована в направлении оси Y, то нужно поставить эту галочку. Если «высота» ориентирована по оси Z, ставить галочку не нужно:



Если вы ошиблись с установкой галочки, можно повторить импорт либо повернуть модель с помощью настроек на панели инструментов, как описано выше.

Параметры группы «**Примитив**» используется только для резервуаров. Примитив – это цилиндр, который позволяет правильно масштабировать резервуар. При изменении параметров резервуара в проекте 3D-модель масштабируется относительно размеров примитива.

При настройке модели прежде всего необходимо выбрать правильную ориентацию примитива: вертикальный резервуар или горизонтальный:

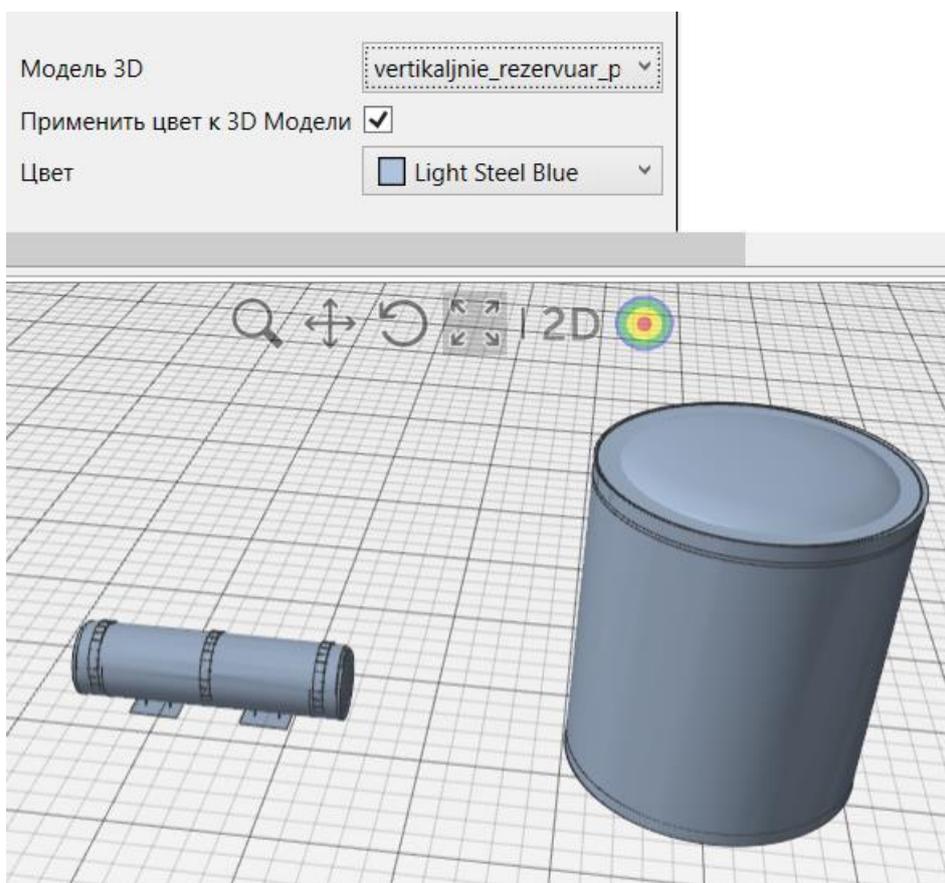


Затем нужно установить максимально точное соответствие между примитивом и 3D-моделью, изменяя расположение модели и размер примитива. Кнопка «Сброс» для примитива изменяет размеры примитива так, чтобы он максимально близко был описан вокруг 3D-модели.

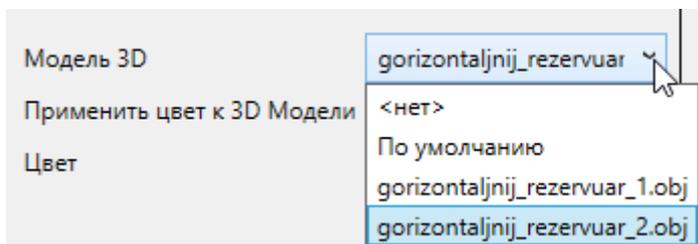
Примитив всегда находится в начале координат. В случае сложной 3D-модели может понадобиться изменить расположение 3D-модели по осям координат, чтобы максимально приблизить модель к примитиву.

Работа с 3D-моделью в проекте

У объектов, позволяющих использование 3D-моделей, есть 2 свойства, относящихся к 3D-моделям. Свойство «**Модель 3D**» позволяет выбрать из списка одну из импортированных моделей. Для резервуаров выбираются модели из раздела «Резервуары» (учитывается ориентация), для всех остальных объектов – из раздела «Другие объекты». Флаг «**Применить цвет к 3D модели**» указывает, нужно ли раскрасить модель в заданный цвет или же использовать исходные цвета модели. Свойство «**Цвет**» позволяет выбрать цвет модели.

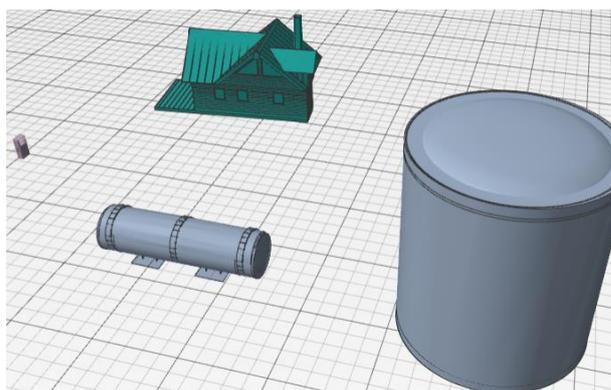


В раскрывающемся списке «**Модель 3D**» есть следующие варианты:

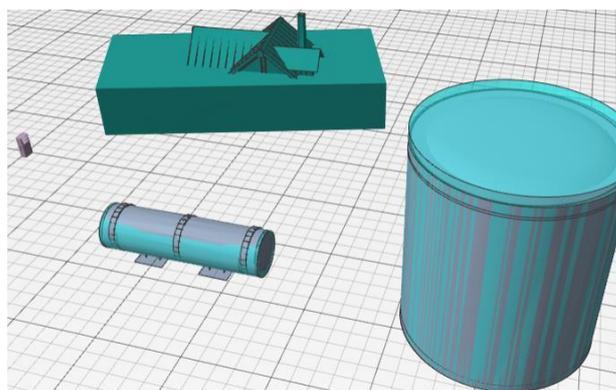


- «**нет**» означает, что никакая пользовательская 3D-модель не будет использована, вместо этого будет использован примитив (цилиндр для резервуаров, призма для зданий) или встроенная в программу модель (для ТРК, гибкого соединения, сферического резервуара).
- «**По умолчанию**» означает, что будет использована пользовательская 3D-модель, указанная в настройках для данного типа объектов.
- Далее приводятся все загруженные пользовательские 3D-модели подходящего типа (резервуары/другие объекты).

Кнопка «**Отобразить/скрыть примитивы**»  включает/отключает отображение на сцене примитивов объектов. Для резервуаров примитивом является цилиндр, для зданий и ТГМ – прямоугольная призма, у ТРК нет примитивов. Отображение примитивов позволит оценить соответствие 3D-картинки реальному расположению объектов расчета.



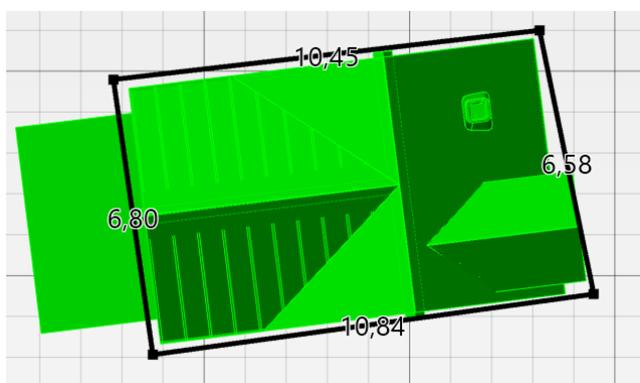
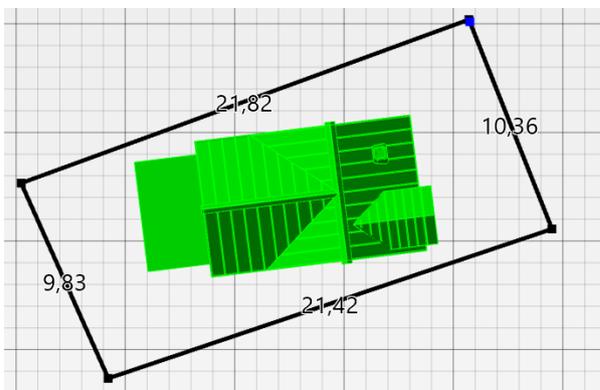
Изображение с отключенными примитивами



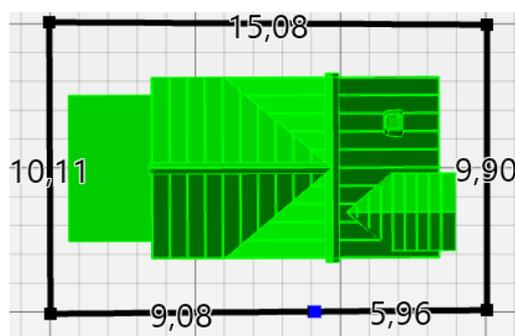
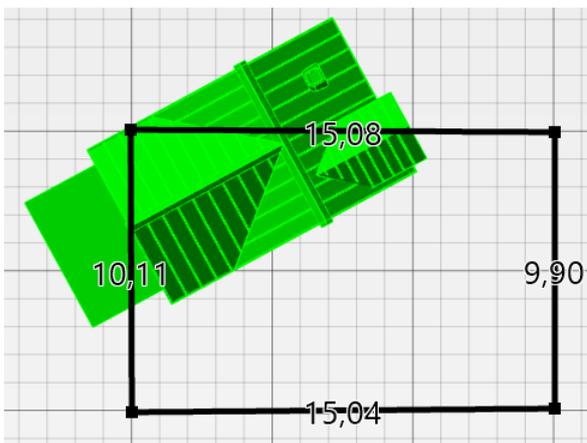
Отображение примитивов включено

На рисунках выше видно, что резервуары хорошо соответствуют примитивам, а вот модель здания существенно отличается от своего примитива. В таком случае нужно разобраться, какие размеры являются верными.

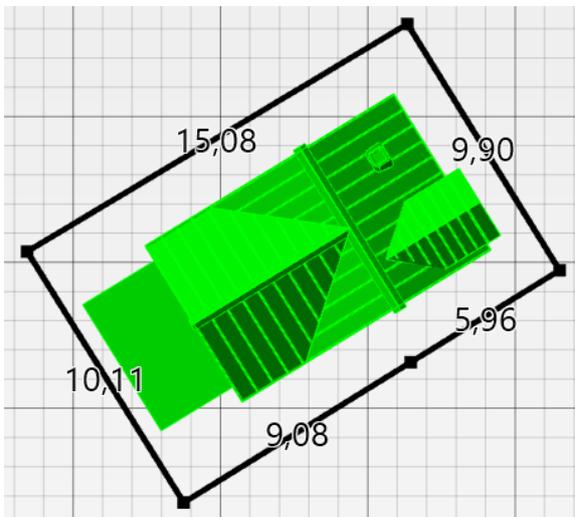
- Если верными являются размеры примитива, созданного в проекте (например, нарисованного по подложке), то нужно в 3D-редакторе повторить импорт 3D-модели здания, указав правильный масштаб, и заново установить зданию в проекте новую 3D-модель.
- Если верными являются размеры 3D-модели, то нужно отредактировать вершины примитива так, чтобы они соответствовали модели.



Правильно расположить модель относительно примитива можно с помощью кнопок кнопки «Повернуть 3D-модель» и «Переместить 3D-модель» .



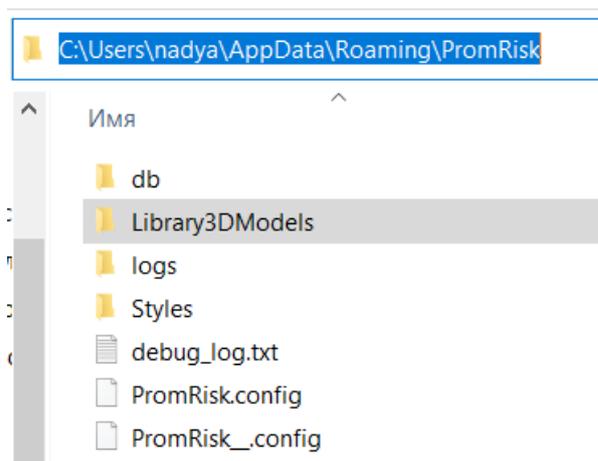
Обратите внимание: данные кнопки позволяют перемещать и поворачивать 3D-модель относительно контура объекта. Чтобы переместить или повернуть контур объекта **вместе** с 3D-моделью, используйте кнопки «Повернуть» и «Переместить» .



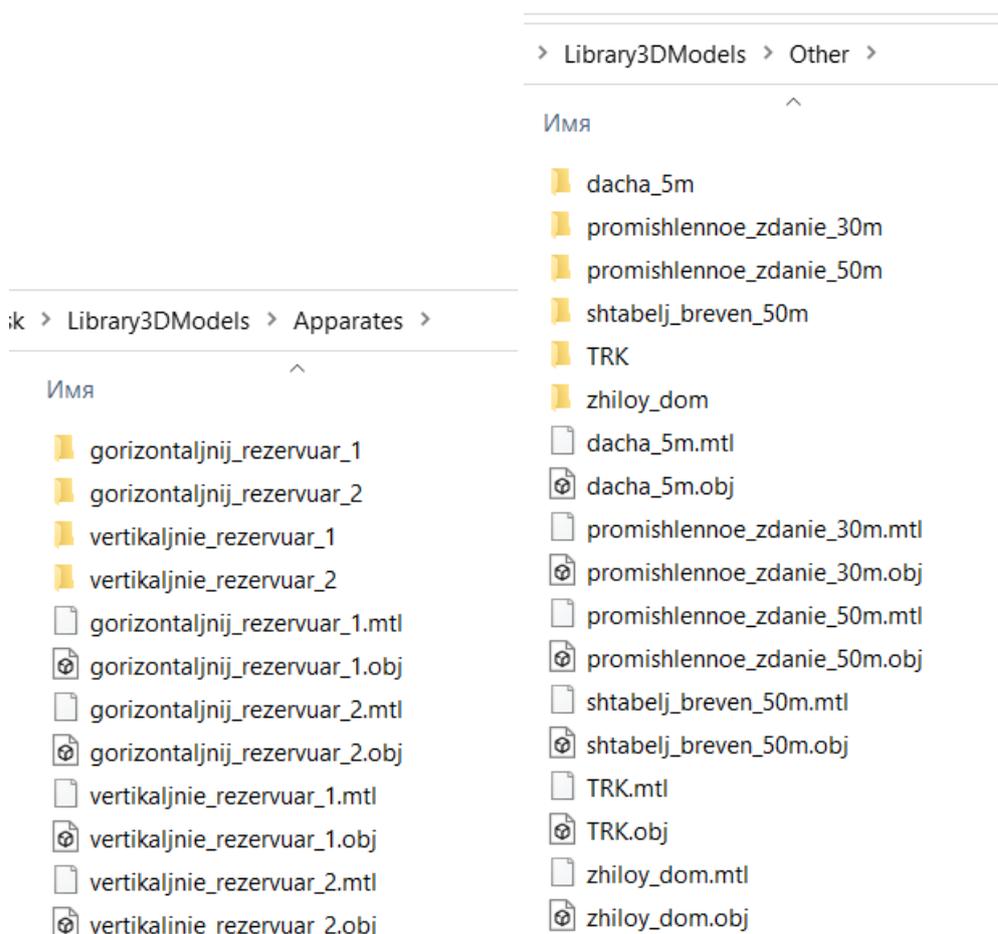
Перенос моделей с одного компьютера на другой

3D-модели не хранятся в проекте PromRisk, а хранятся на компьютере, благодаря чему моделями можно пользоваться во всех проектах на данном компьютере.

Чтобы перенести 3D-модели на другой компьютер, необходимо скопировать на целевой компьютер папку Library3DModels, расположенную по адресу %appdata%\PromRisk:



Либо выбрать с и скопировать отдельные модели из папки:



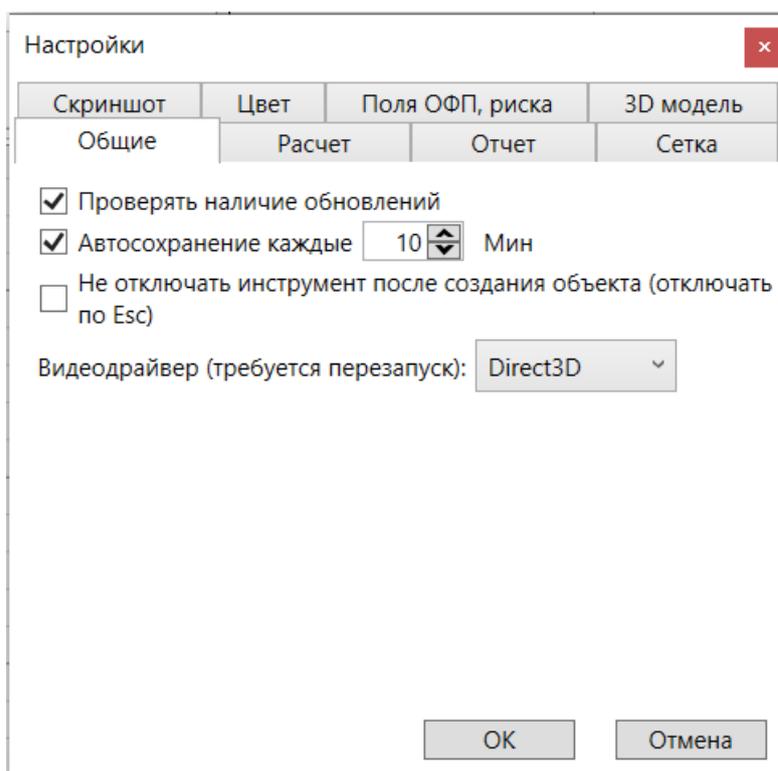
Настройки

В меню «**Настройки**» выполняются общие настройки для программы.

На вкладке «**Общие**» можно установить флаг, проверять ли наличие новых версий программы, а также установить периодичность автосохранения. Автосохранение выполняется в отдельный файл с расширением «backup».

Параметр «**Не отключать инструмент после создания объекта**» управляет режимом работы инструментов создания объектов. Если галочка стоит, то после создания объекта инструмент не отключается, позволяя создавать несколько объектов одного типа подряд. Если галочка снята, то инструмент отключается после каждого создания объекта.

Параметр «**Видеодрайвер**» позволяет установить используемый видеодрайвер. Если при работе поля риска раскрашены серым, в скриншотах появляется черная полоса или возникают другие проблемы с отображением, попробуйте поменять видеодрайвер. Для применения изменений требуется перезапуск программы.



На вкладке «**Расчет**» задаются параметры расчета.

Для расчета разгерметизации трубопроводов предусмотрено два варианта:

Вариант «**В одной точке**» означает, что разгерметизация возникает в одной точке в середине трубопровода с рассчитанной для трубопровода частотой возникновения. Этот вариант целесообразно применять при относительно небольшой длине трубопроводов, сконцентрированных на территории производственного объекта, и значительных расстояниях до территорий, для которых определяется пожарный риск.

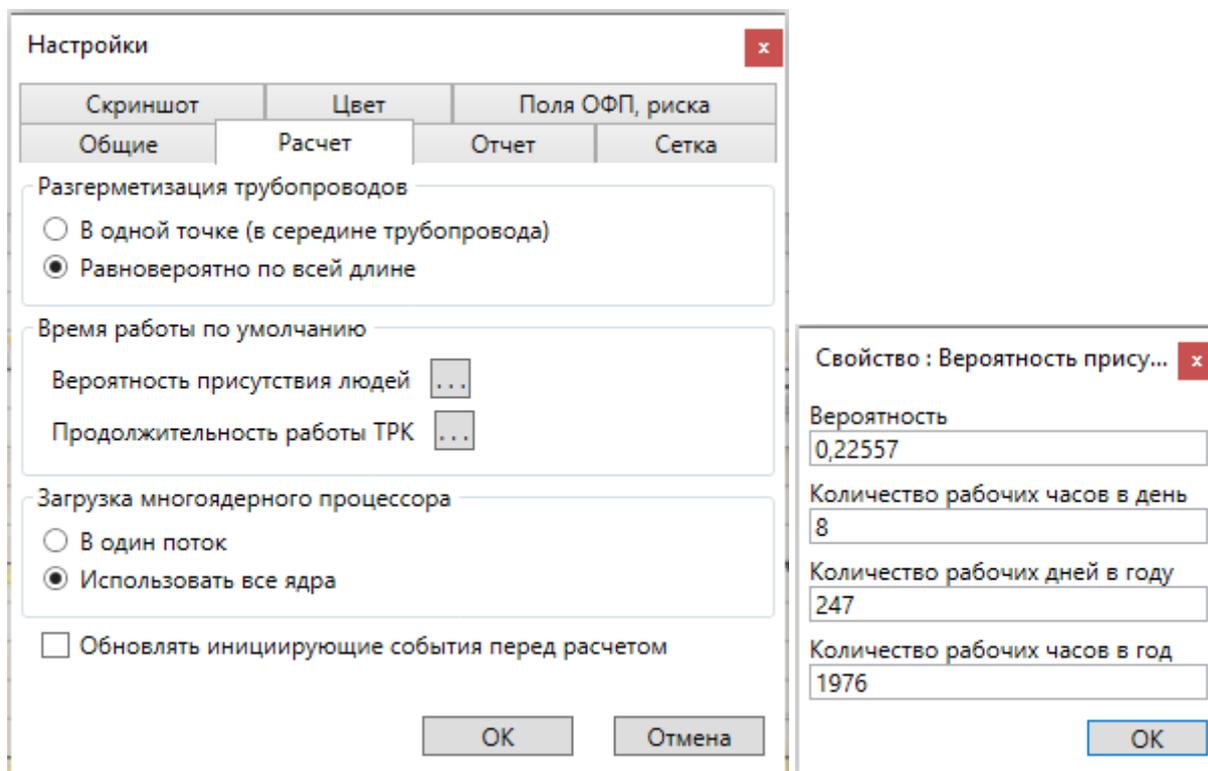
Вариант «**Равновероятно по всей длине**» означает, что разгерметизация рассчитывается для каждой точки по всей длине трубопровода, при этом вероятность разгерметизации в каждой точке равна отношению частоты возникновения события для трубопровода к количеству рассчитанных точек.

Второй вариант расчета дает более реалистичную картину поля риска при значительной длине трубопровода (например газопровод, проходящий вблизи нескольких жилых зданий), однако требует больших вычислительных ресурсов.

Параметры «**Время работы по умолчанию**» позволяют задать параметры рабочего времени, которые будут отображаться по умолчанию при задании вероятности присутствия людей на участках территории и в зданиях, а также при задании времени работы ТРК.

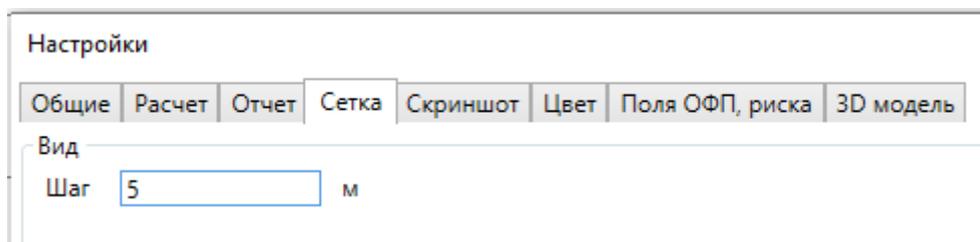
Параметр «**Загрузка многоядерного процессора**» управляет производительностью расчета. При варианте «**В один поток**» будет задействовано только одно ядро компьютера, что замедлит расчет, но позволит при этом оставить ресурсы компьютера для каких-либо иных задач. При варианте «**Использовать все ядра**» расчет будет выполняться на всех ядрах, увеличивая скорость расчета.

Кнопка «**Обновлять иницирующие события перед расчетом**» задает, будут ли иницирующие события принудительно обновлены перед выполнением расчета или при нажатии кнопки «**Установить иницирующие события**». Обратите внимание, если пользователь задал частоты событий вручную, то при установленном флаге они будут сброшены на значения по умолчанию.



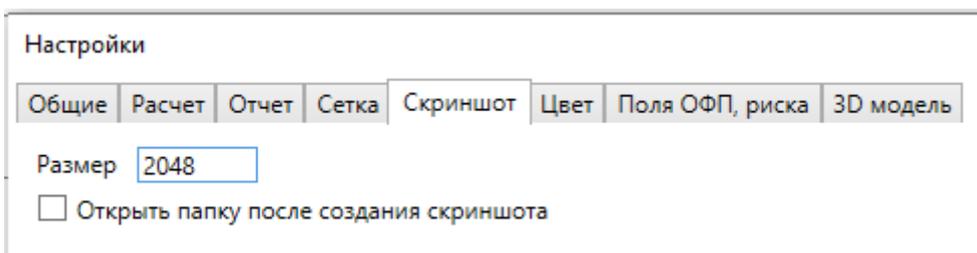
На вкладке «**Отчет**» задаются параметры формирования отчета. Подробно параметры описаны в разделе «Отчет».

На вкладке «**Сетка**» можно установить шаг сетки (используется, если отключена опция «Автоматическое определение шага сетки»).

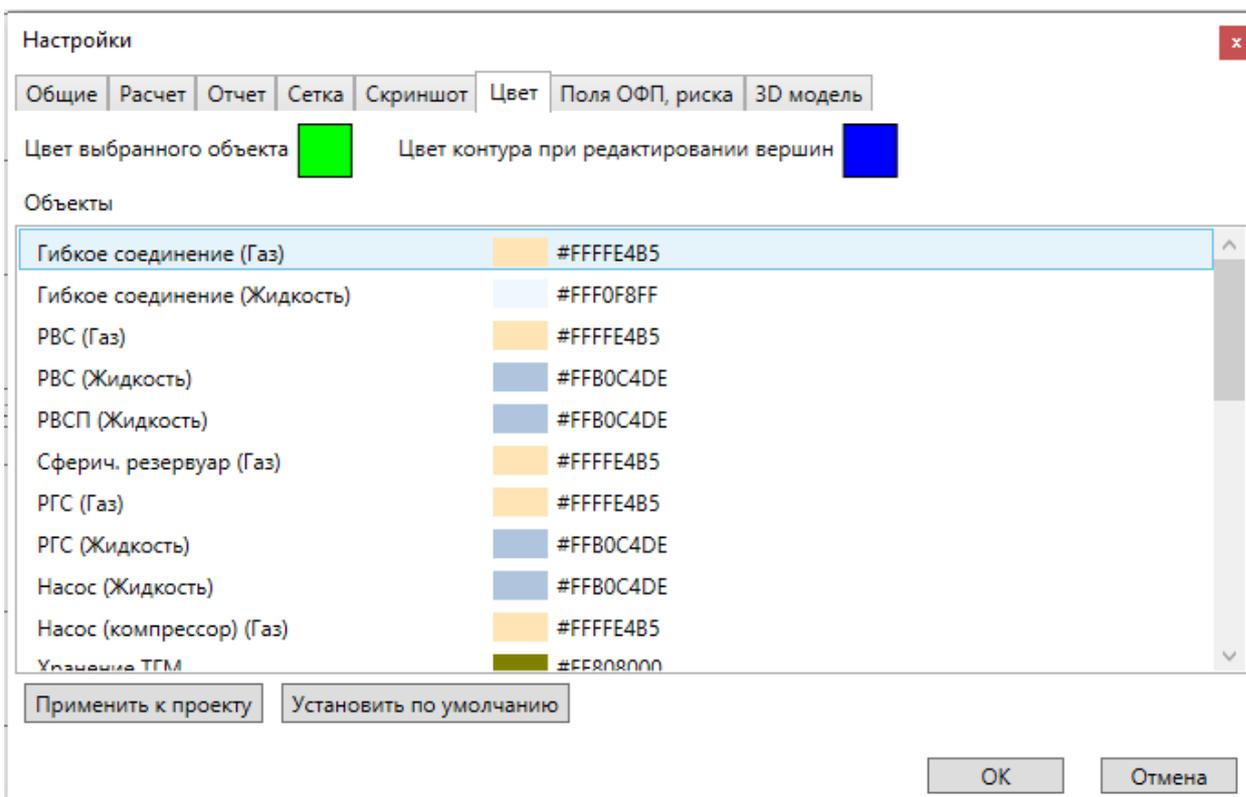


На вкладке «**Скриншот**» задаются параметры создания скриншотов сцены.

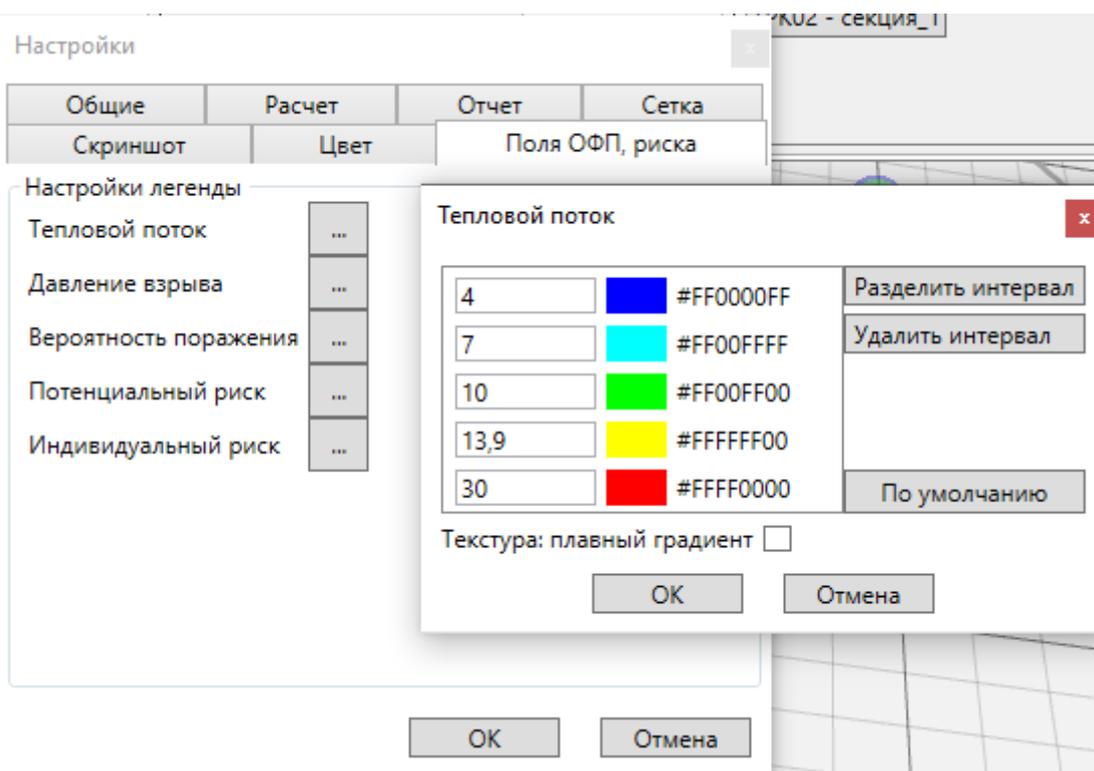
«**Размер**» задает количество пикселей по горизонтали. Галочка «**Открыть папку после создания скриншота**» определяет, будет ли открыта папка с сохраненными скриншотами после создания скриншота.



На вкладке «Цвет» задаются цвета по умолчанию для различных типов объектов. Кнопка «Применить ко всем» позволяет применить изменение цвета к уже созданным объектам. Кнопка «Установить по умолчанию» сбрасывает цвета на стандартные.

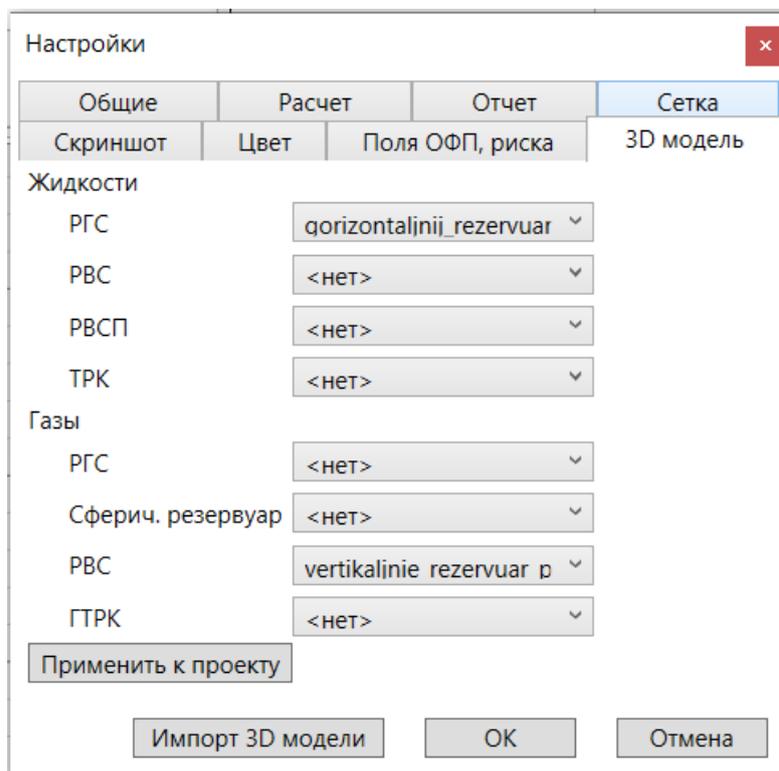


На вкладке «Поля ОФП, риска» задаются настройки легенды для полей ОФП и риска. Подробно о значении всех параметров см. раздел «Настройка шкалы полей».



На вкладке «**3D модель**» задаются 3D-модели по умолчанию для различных типов объектов. Кнопка «**Применить к проекту**» позволяет применить установленные модели к уже созданным объектам. Значение «нет» означает, что вместо пользовательских 3D-моделей будут использоваться примитивы или встроенные в программу модели.

Кнопка «**Импорт 3D модели**» открывает редактор 3D-моделей для импорта моделей.

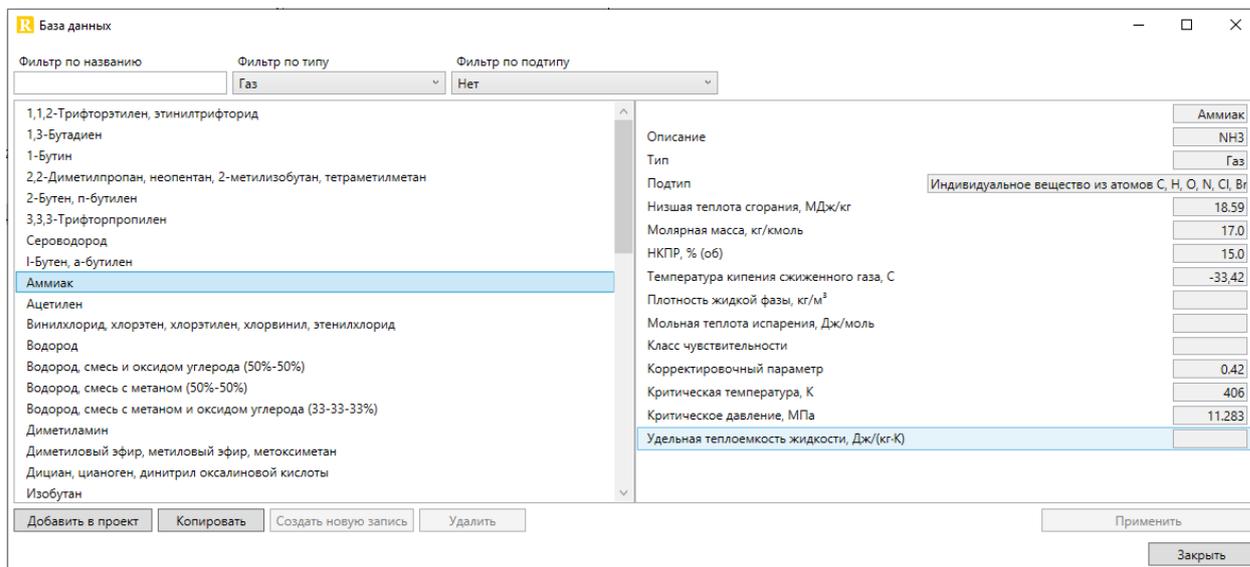


База данных горючих веществ

Просмотр базы данных

Базу данных можно открыть из панели инструментов с помощью кнопки . В этом случае открывается полная база данных, содержащая все типы веществ.

В левой части окна находится список веществ, в правой части – свойства выбранного вещества.



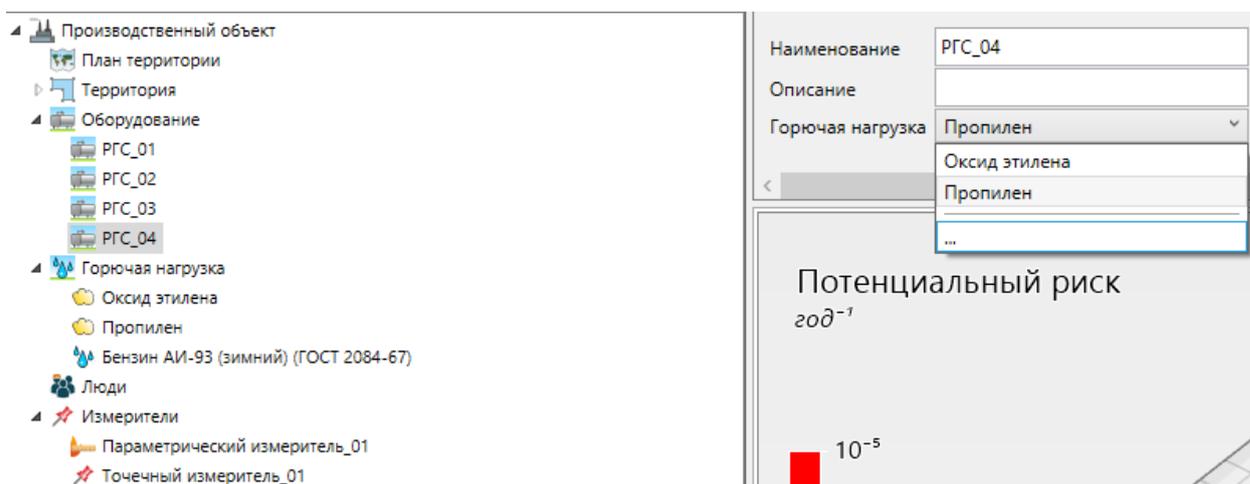
Поиск по названию выполняется в поле «**Фильтр по названию**». С помощью поля «**Фильтр по типу**» можно выбрать тип нагрузки (газ, жидкость, пыль, твердое).

Для газов и жидкостей также доступен фильтр по подтипу – «Индивидуально вещество, состоящее из атомов C, H, O, N, Cl, Br, I, F» или «Смесь или индивидуальное вещество из других атомов».

Кнопка «**Добавить в проект**» позволяет добавить выбранное вещество в проект в узел «**Горючая нагрузка**».

Выбор горючего вещества в свойствах оборудования

В свойствах резервуаров, трубопроводов и другого оборудования можно задать горючую нагрузку, выбрав одно из добавленных в проект веществ, либо выбрав вещество из базы данных с помощью «...»:



При нажатии «...» откроется окно базы данных с установленным фильтром по типу вещества.

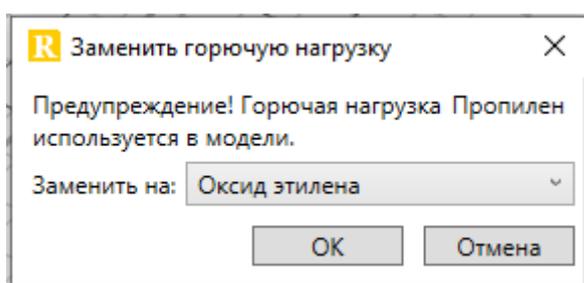
Добавление и удаление горючего вещества в проекте

Добавленные в проект вещества находятся в узле «Горючая нагрузка».

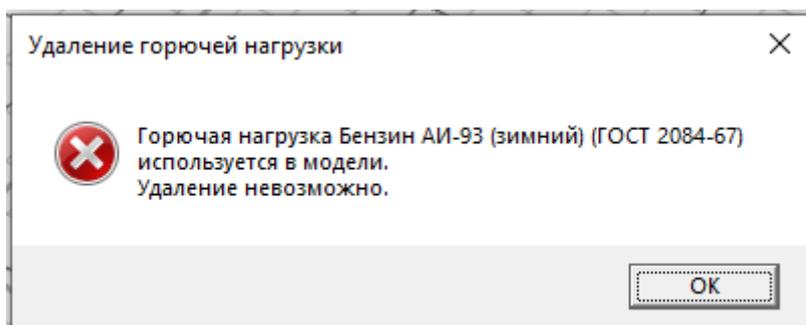
Добавление вещества в проект выполняется двумя способами:

- Нажатием кнопки «**Добавить в проект**» в окне базы данных.
- Выбором нового вещества с помощью «...» в свойстве «Горючая нагрузка» для оборудования.

При удалении вещества из узла «Горючая нагрузка» будет выполнена проверка, используется ли это вещество в объектах проекта. Если вещество используется, то при удалении будет выведен запрос, на какое вещество заменить удаляемое (при наличии других веществ данного типа в модели):



или запрет на удалении (если данное вещество – единственное вещество данного типа в модели):



Создание веществ

И при просмотре базы, и при выборе горючего вещества для оборудования можно создавать новые вещества.

Для создания вещества нужно **выбрать подтип** вещества и затем нажать кнопку **«Создать новую запись»**:

The screenshot shows a window titled 'База данных' (Database) with a search filter and a list of substances. The 'Подтип' (Subtype) dropdown is set to 'Смесь или индивидуальное вещество из других атом...' (Mixture or individual substance from other atoms...). The 'Новая запись' (New record) button is highlighted in the bottom left corner.

Подтип	Описание
Смесь или индивидуальное вещество из других атом...	Жидкость

Properties form fields (from top to bottom):

- Описание:
- Тип:
- Подтип:
- Низшая теплота сгорания, МДж/кг:
- Молярная масса, кг/кмоль:
- Плотность, кг/м³:
- Температура вспышки, С:
- Температура кипения, С:
- НКПР, % (об):
- Константа Антуана А:
- Константа Антуана В:
- Константа Антуана Са:
- Массовая скорость выгорания, кг/(м²·с):
- Удельная площадь разлива в помещении, м²/литр:

Buttons at the bottom: Создать новую запись, Копировать, Удалить, Применить, Закрывать, Выбрать.

Будет создано вещество с названием «Новая запись» и пустыми свойствами.

Пользователю необходимо задать нужные свойства и нажать кнопку **«Применить»**.

Созданные вещества сохраняются в отдельный файл базы PromRiskUser.db.

Для изменения свойств вещества нужно изменить требуемые свойства и нажать кнопку **«Применить»**.

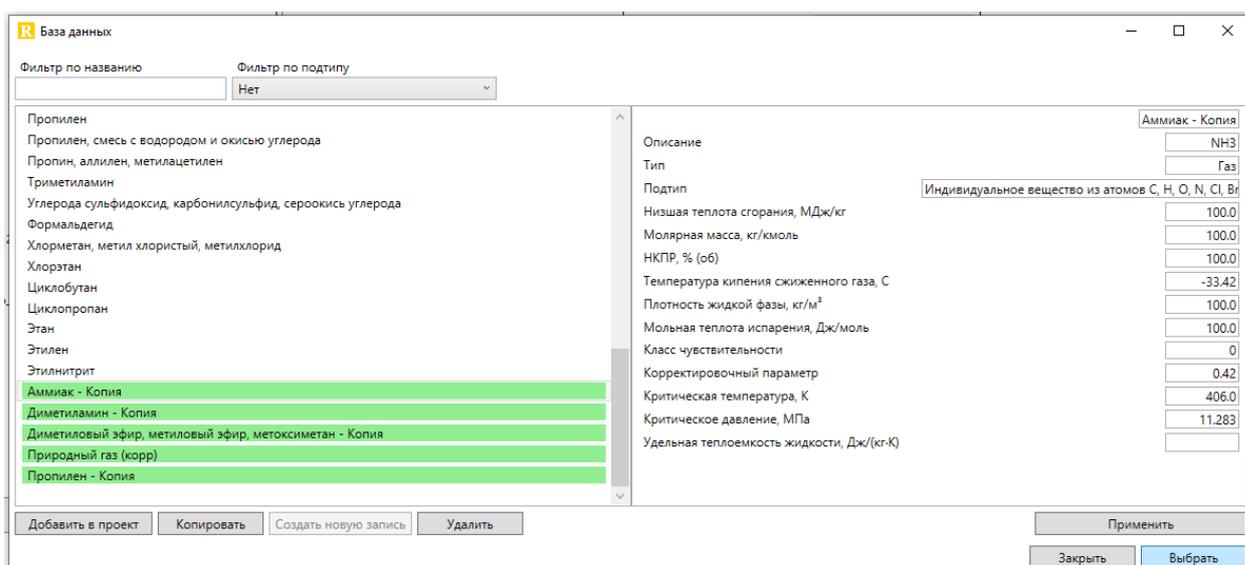
Для удаления вещества нужно выделить вещество и нажать кнопку **«Удалить»**.

Изменять и удалять можно только созданные пользователем вещества.

Копирование веществ

И при просмотре базы, и при выборе горючего вещества для оборудования можно копировать вещества для дальнейшего изменения их свойств.

Для этого нужно в списке выделить нужное вещество и нажать кнопку **«Копировать»**:



Будет создана копия выбранного вещества. Копия сохраняется в отдельный файл базы PromRiskUser.db, поэтому пользователь может редактировать свойства данного вещества.

Для изменения свойств вещества нужно изменить требуемые свойства и нажать кнопку «Применить».

Редактирование веществ

Непосредственно отредактировать вещество в основной базе данных невозможно. Для внесения изменений в свойства вещества, необходимо скопировать его (копия вещества будет добавлена в пользовательскую базу данных) и затем внести необходимые изменения.

Редактирование веществ без внесения изменений в базу данных

Все вещества, добавленные в проект, отображаются в дереве объектов в узле «Горючая нагрузка»:

<ul style="list-style-type: none"> АЭС Территория Граница объекта Оборудование РГС_01 Горючая нагрузка Бензин АИ-93 (зимний) (ГОСТ 2084-67) Люди 	Теплота сгорания	43,64 МДж/кг	Тепловое излучение	принять как ↓
	Молярная масса	95,3 кг/кмоль	Давление насыщенного пара	по формуле ↓
	Плотность жидкости	745 кг/м ³	Константа Антуана А	4,26511
	Температура вспышки	-37 °С	Константа Антуана В	695,019
	Температура кипения	90 °С	Константа Антуана Са	223,22
	Нижний концентрационный предел распространения пламени	1,1 % об.	Класс чувствительности	3
	Массовая скорость выгорания	0,059 кг/(с·м ²)	Корректировочный параметр	1

Здесь можно задать не заданные в базе свойства вещества или отредактировать заданные, не внося изменений в базу данных.

Однако, если вещество будет удалено из проекта, то при повторном добавлении вещества в проект свойства будут взяты из базы данных.

Перенос базы данных с одного компьютера на другой

Созданные пользователем вещества сохраняются в отдельный файл базы PromRiskUser.db, который находится в папке %appdata%/PromRisk/db.

Чтобы перенести пользовательскую базу данных с одного компьютера на другой, необходимо скопировать данный файл из указанной папки исходного компьютера и вставить его в указанную папку второго компьютера.

Работа с файлами проекта

Программа позволяет работать с одним файлом одновременно. При открытии или создании нового файла, старый будет закрыт.

Создать новый проект

Чтобы создать новый проект, нажмите кнопку **«Новый проект»**  либо выберите команду **«Новый проект»** в меню **«Файл»**. При этом ранее открытый проект будет закрыт, и откроется новый.

Сохранить

Чтобы сохранить файл проекта, нажмите кнопку **«Сохранить»**  либо выберите команду **«Сохранить»** в меню **«Файл»**. При первом сохранении будет открыто диалоговое окно с запросом имени файла. После того как вы введете имя файла и нажмете **«Сохранить»**, файл будет сохранен.

Открыть

Чтобы открыть существующий файл, нажмите кнопку **«Открыть»**  либо выберите команду **«Открыть»** в меню **«Файл»**. Будет открыто диалоговое окно с возможностью выбора файла. После выбора файла и нажатия **«Открыть»** будет открыт выбранный файл.

Кроме того, в меню **«Файл»** доступны для открытия шесть последних открытых проектов.

Закрыть

Чтобы закрыть программу, выберите команду **«Выход»** в меню **«Файл»**. Программа и текущий файл будут закрыты.

Отчет

Отчет – это текстовый документ с информацией по выполненному расчету.

Обратите внимание, что отчет, формируемый программой, служит только заготовкой для создания полноценного документа для предоставления заказчику или в экспертизу.

Созданный программой отчет необходимо дополнить описательной информацией: описание объекта, исходные данные для расчета, анализ пожарной опасности объекта.

Перед созданием отчета открывается окно «**Настройки**» на вкладке «**Отчет**», где можно выбрать желаемые параметры формирования отчета.

Параметр «**Основания для расчета**» предназначен для вывода в отчет информации о цели выполнения расчета в соответствии с СП 505.

Раздел «**Содержание отчета**» позволяет выбрать, какое количество сценариев (все/наиболее опасные) будут выведены в отчет, и какая дополнительная информация (площадь пролива, графики, поля ОФП, поля вероятности поражения, поля потенциального риска) будет приводиться в отчете для иллюстрации.

Параметр «**Изображения**» позволяет выбрать, будут изображения добавляться в отчет в 2D или 3D-виде.

Параметр «**Структура расчета**» задает структуру отчета: будут ли основные разделы созданы в соответствии с методикой («Группировать по расчетам») или по аппаратам («Группировать по аппаратам»):

Группировать по расчетам

- 1. Введение
- ▷ 2. Анализ пожарной опасности объекта
- ▲ 3. Определение перечня пожароопасных ситуац...
 - 3.1. Гибкое соединение_01
 - 3.2. ТРК_01 - секция_1
- ▲ 4. Количественная оценка массы горючих вещес...
 - ▷ 4.1. Гибкое соединение_01
 - ▷ 4.2. ТРК_01 - секция_1
- ▲ 5. Построение полей опасных факторов пожара
 - ▷ 5.1. Гибкое соединение_01
 - ▷ 5.2. ТРК_01 - секция_1
- ▷ 6. Оценка последствий воздействия опасных фак...
- ▷ 7. Вычисление расчетных величин пожарного ри...
- 8. Вывод
- 9. Перечень исходных данных и используемых и...
- 10. Приложения

Группировать по аппаратам

- 1. Введение
- ▷ 2. Анализ пожарной опасности объекта
- ▲ 3. Гибкое соединение_01
 - 3.1. Определение перечня пожароопасных си...
 - ▷ 3.2. Количественная оценка массы горючих ве...
 - ▷ 3.3. Построение полей опасных факторов пож...
 - ▷ 3.4. Оценка последствий воздействия опасных...
- ▲ 4. ТРК_01 - секция_1
 - 4.1. Определение перечня пожароопасных си...
 - ▷ 4.2. Количественная оценка массы горючих ве...
 - ▷ 4.3. Построение полей опасных факторов пож...
 - ▷ 4.4. Оценка последствий воздействия опасных...
- ▷ 5. Вычисление расчетных величин пожарного ри...
- 6. Вывод
- 7. Перечень исходных данных и используемых и...
- 8. Приложения

В разделе «**Приложения**» пользователь может выбрать, какие приложения будут включены в отчет (обратите внимание, для части приложений в отчет включаются только заголовки, содержание необходимо добавлять самостоятельно).

На вкладке «**Титульный лист**» пользователь может ввести данные для вывода на титульном листе.

Обратите внимание, печать титульного листа и печать отчета выполняются независимо друг от друга. При необходимости нужно скопировать титульный лист в отчет.

Настройки отчета

Титульный лист Содержание отчета

/наименование организации-исполнителя/

УТВЕРЖДАЮ
/должность/ _____ И.О. Фамилия
_____ г.

Расчет
по оценке пожарного риска на объекте:
Производственный объект _____
по адресу: /адрес объекта/ _____

Согласовано:
/должность/ _____ И.О. Фамилия
_____ г.

Исполнитель:
/должность/ _____ И.О. Фамилия
_____ г.

/Город/, 2021

Печать титульного листа Печать отчета Отменить

Для создания отчета нажмите кнопку «Создать отчет» . Откроется окно с запросом названия файла. После задания названия будет сгенерирован текстовый документ в формате **.docx**, содержащий информацию по выполненному расчету.

Предпросмотр отчета

В программе можно выполнить предпросмотр содержимого отчета для отдельных объектов, не формируя сам документ. После выполнения расчета, для объектов дерева событий на вкладке «Отчет» будет доступно содержимое отчета для данного события/ОФП/вероятности гибели. Содержимое отчета генерируется автоматически и недоступно для редактирования.

C:\Users\Надя\Documents\A3C 2.promrisk - PromRisk 2.10.4

Файл Проект Расчет Отчет Настройки Справка

Людиг: Расчет:  Прозрачность: 28%

Ветер: Штиль Условная вероятность: 0,16

Расчет теплового потока при штиле.

Ниже приведен расчет теплового потока для точки, расположенной на расстоянии 1,3 м от края пролива (края площади пожара).

Площадь пожара: $F_{П} = 0,3 \text{ м}^2$.

Эффективный диаметр площади пожара:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F_{П}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,3}{\pi}} = 0,6 \text{ м.}$$

Параметр u :

$$u = \frac{W_0}{\sqrt{\frac{m' \cdot g \cdot d}{\rho_{п}}}} = \frac{0}{\sqrt{\frac{0,059 \cdot 9,81 \cdot 0,6}{3,196}}} = 0.$$

При $u < 1$ принимается: $\cos \theta = 1$; $\sin \theta = 0$.

Длина пламени:

$$L = 42 \cdot d \cdot \left(\frac{m'}{\rho_{п} \cdot g \cdot d} \right)^{0,61} = 42 \cdot 0,6 \cdot \left(\frac{0,059}{1,14 \cdot 9,81 \cdot 0,6} \right)^{0,61} = 2,3 \text{ м.}$$

Модель Диаграмма График Отчет

Документация

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
2. Постановление Правительства РФ от 22.07.2020 № 1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».
3. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (утв. приказом МЧС России от 26.06.2024 г. №533).
4. СТО Газпром 2-2.3-400-2009 «Методика анализа риска для опасных производственных объектов газодобывающих предприятий ОАО "Газпром"»
5. Карькин И.Н., Контарь Н.А., Субачев С.В., Субачева А.А. Имитационная модель аварийного пролива горючих жидкостей на производственных объектах. // Техносферная безопасность, 2018, № 3 (20), 127-132. URL: <http://uigps.ru/content/nauchnyy-zhurnal>.
6. СП 505.1311500.2021 «Расчет пожарного риска. Требования к оформлению»