

МОДУЛЬ ARCGIS

«Риск ЧС (оператор)»

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Версия модуля

1.0 (декабрь 2010)

АННОТАЦИЯ

Данный документ представляет собой руководство пользования модулем «Риск ЧС (оператор)», включающее в себя назначение, принципы работы, методическую и информационные основы, требования к программно-аппаратному обеспечению, функциональные возможности и интерфейс пользователя.

Оглавление

1. Введение	3
1.1. Назначение	3
1.2. Принцип работы	3
1.3. Методическая основа	3
1.4. Информационная основа	4
1.5. Функциональные возможности	5
1.6. Требования к аппаратно-программному обеспечению	7
1.7. Лицензия и поставка	7
2. Начало работы	9
3. Функции	10
3.1. Расчет зон поражения в произвольном месте на карте	10
3.2. Расчет зон поражения от группы опасных объектов	17
3.3. Восстановление расчетов из базы геоданных	31
3.4. Манипулирование результатами расчетов	32
3.5. Расчет параметров аварии	37
3.6. Настройка модуля	37
3.7. Ведение библиотек	39
3.8. Просмотр информации о лицензии	50
4. Модели расчета	51
4.1. Модель расчета – Концентрация газа при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)	52
4.2. Модель расчета – Термическое поражение при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)	62
4.3. Модель расчета – Ударная волна при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)	73
4.4. Модель расчета – Осколки при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)	83
4.5. Модель расчета – Взрыв резервуара Bleve ГОСТ Р12.3.047-98	93
4.6. Модель расчета – Огненный шар ГОСТ Р12.3.047-98	100
4.7. Модель расчета – Пожар пролива ЛВЖ и ГЖ ГОСТ Р12.3.047-98	106
4.8. Модель расчета – Давление при сгорании смесей ГОСТ Р12.3.047-98	113
4.9. Модель расчета – Заражение сильдействующими ядовитыми веществами РД 52.04.253-90	120
4.10. Модель расчета – Взрыв топливно-воздушной смеси РД 03-409-01	128
4.11. Модель расчета – Взрыв конденсированных взрывчатых веществ (ВИУ 1992)	138
4.12. Модель расчета – Взрыв парогазовых сред и нестабильных соединений ПБ 09-540-03	145
5. Подсистемы оценки	158
5.1. Методика определения параметров выброса газа при аварийном разрыве газопровода	158
6. Окончание работы	165

1. Введение

1.1. Назначение

Модуль «Риск ЧС (оператор)» предназначен для проведения расчетов зон поражения и определения степени риска в результате аварий на промышленных объектах.

Модуль представляет собой панель в приложении ArcGIS Desktop ArcMap, ArcScene, ArcGlobe, состоящий из набора команд и инструментов.



1.2. Принцип работы

Ключевым принципом работы модуля является возможность работы в любом проекте ГИС и обеспечение, с одной стороны, оперативного реагирования по оценке масштабов ЧС, с другой стороны, комплексного анализа сложившейся ситуации. Этого достигается за счет следующих принципов:

- Интерактивный расчет зоны поражения в произвольном месте на карте.
- Расчет для группы опасных объектов, хранящихся в векторном слое независимо от источника данных.
- Унифицированная работа и выбор любой методики расчета (модели) с различными факторами поражения (взрыв, пожар, химия и т.п.).
- Использование сценариев с несколькими исходами.
- Формирование текстовых и табличных отчетов с кратким и подробным описанием процедуры расчета.
- Решение обратных задач, то есть определение расстояний, при которых достигается заданный показатель или вероятность поражения.
- Использование различных библиотек (опасные вещества, сценарии, деревья событий, шаблоны расчетов, описание факторов поражения), обеспечивающих быстрый ввод данных и понимание результатов
- Сохранение и восстановление расчетов для группы опасных объектов в отдельной базе данных, включая сами опасные объекты.
- Удобное манипулирование результатами расчетов за счет создания срезов по отдельным объектам или зонам поражения.

1.3. Методическая основа

Методической основой модуля являются нормативные документы в области промышленной безопасности и оценки техногенных ЧС:

- Комплекс методик по оценке размеров зон поражения при аварийном разрыве газопроводов для рабочих органов КСГЗ дочерних обществ и филиалов
 - Опасная концентрация при аварийном разрыве газопровода
 - Термическое поражение при аварийном разрыве газопровода
 - Ударная волна при аварийном разрыве газопровода

- Осколочное поражение при аварийном разрыве газопровода
- ГОСТ Р 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов
- ПРИЛОЖЕНИЕ В. Тепловое излучение при пожаре пролива
- ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Тепловое излучение «огненного шара»
- ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Давление при сгорании газопаровоздушных смесей в открытом пространстве
- ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Давление при взрыве резервуара с перегретой жидкостью
- РД 03-409-01 Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей
 - ПБ 09-540-03 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств
 - Приложение 2. Взрыв парогазовых сред, а также твердых и жидких нестабильных соединений
 - Методика прогнозирования последствий взрывов конденсированных взрывчатых веществ. Военно-Инженерный университет
 - РД 52.04.253-90 Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях на химически опасных объектах и транспорте
 - Воениздат 80 Методика оценки радиационной и химической обстановки по данным разведки
 - Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС. Книга 2. Методика оценки последствий аварии на пожаро-взрывоопасных объектах
 - Тепловое излучение «огневого шара» МЧС
 - Тепловое излучение при пожаре пролива МЧС

1.4. Информационная основа

Поскольку исходные данные различных методик частично повторяются, информационная основа разделена на две части: общие и специфические. Под общими данными понимаются следующие исходные данные:

- Опасное вещество
- Объем или масса вещества
- Характеристики окружающей среды (скорость и направление ветра, температура, плотность воздуха, атмосферное давление, влажность).

Специфические данные индивидуальны для каждой методики расчета.

В процессе работы можно указывать данные вручную или использовать атрибутивные характеристики векторного слоя опасных объектов.

Результаты расчетов при интерактивном моделировании (расчет в произвольном месте на карте с оперативным отображением зон поражения при изменении входных данных) сохраняются в виде графического слоя на карте. Результаты расчетов для группы опасных объектов сохраняются в файловой базе геоданных GDB по технологии ESRI. Файловая база геоданных включает в себя следующие покрытия и таблицы.

Сущность БД	Тип	Назначение
Объекты	Векторное покрытие	Опасные объекты, для которых осуществлялись расчеты
Зоны_моделей	Векторное полигональное покрытие	Двумерные результаты расчетов согласно X модели расчетов

Фигуры_моделиX	Векторное покрытие мультитач	Трехмерные результаты расчетов согласно X модели расчетов
Таблица_модели	Таблица	Перечень используемых моделей расчета
Таблица_ошибки	Таблица	Перечень ошибок, возникших в процессе расчета (например, масса опасного вещества равна 0) с указанием идентификаторов опасных объектов
Таблица_параметры	Таблица	Перечень исходных данных (параметров расчета)

Сущности «Зоны_модели» и «Фигуры_модели» формируются персонально для каждой модели расчета. Например, если при расчете использовались две модели (случай использования дерева событий с несколькими исходами в результате аварии), то в базе геоданных будут следующие покрытия «Зоны_модели1», «Зоны_модели2», «Фигуры_модели1», «Фигуры_модели2».

1.5. Функциональные возможности

Модуль имеет следующие функции.

1. Расчет зон поражения в произвольном месте на карте (от точки, линии или полигона)
2. Расчет зон поражения от группы опасных объектов из любого векторного слоя на карте с сохранением расчетов в отдельной базе геоданных
3. Восстановление расчетов из базы геоданных
4. Манипулирование отображением расчетов
5. Расчет параметров аварии на газопроводе
6. Настройка модуля
7. Ведение библиотек опасных веществ, деревьев событий, сценариев, шаблонов расчета, описаний факторов поражения

В следующей таблице приведено краткое описание входных данных, выполняемых действий и результатов, получаемых при выполнении каждой функции.

Функция	Входные данные	Выполняемые действия	Результат
Расчет зон поражения в произвольном месте на карте (от точки, линии или полигона)	Место на карте в виде точки, линии или полигона	Пользователь указывает на карте место ЧС в виде точки, линии или полигона. По окончании ввода в специальном диалоге выбирается модель расчета или сценарий с несколькими вариантами исхода (моделями). В результате на карте отображается зона/ы поражения. Параллельно отображается специальное окно для изменения параметров расчета. При изменении любого параметра расчета автоматически меняется зона поражения на карте и выходные параметры (значение фактора поражения, вероятность поражения, описание фактора поражения). Дополнительно можно сформировать отчет в различных офисных приложениях, построить диаграмму изменения значения фактора или	<ul style="list-style-type: none"> • Графический слой на карте, хранящий местоположение ЧС и зону/ы поражения • Текстовые и табличные отчеты в офисных приложениях • Диаграммы

		вероятности поражения.	
Расчет зон поражения от группы опасных объектов из любого векторного слоя на карте с сохранением расчетов в отдельной базе геоданных	Векторные слой в проекте ГИС с опасными объектами	В специализированном мастере выбирается слой на карте с опасными объектами, вводятся общие данные, выбирается одна модель или дерево событий с несколькими исходами (моделями), указываются специфические данные для каждой модели. После прохождения мастера запрашивается название базы геоданных для сохранения результатов расчета. Далее выполняется непосредственно расчет с индикацией процесса расчета. По окончании расчета результаты автоматически добавляются на карту и символизируются по умолчанию	<ul style="list-style-type: none"> База геоданных, хранящая исходные опасные объекты, зоны поражения в двумерном и трехмерном видах, таблицы исходных данных, используемых моделей и возможных ошибок Слои на карте с опасными объектами и зонами поражения
Восстановление расчетов из базы геоданных	База геоданных с ранее выполненными расчетами	В стандартном диалоге выбирается база геоданных с ранее выполненными расчетами. В результате результаты автоматически добавляются на карту и символизируются по умолчанию	Слои на карте с опасными объектами и зонами поражения
Манипулирование отображением расчетов	Слои на карте из базы геоданных с расчетами	При наличии нескольких баз геоданных с расчетами в специальном диалоге выбирается одна из них. Далее в специальном окне обеспечивается возможность формирования различных срезов – отображение зон поражения только по выбранному объекту или выбранной зоне поражения. Дополнительно можно сформировать табличный отчет в офисных приложениях.	Табличные отчеты в офисных приложениях
Расчет параметров аварии		В специальном диалоге выбирается подсистема оценки характеристик аварии. Далее активизируется диалог подсистемы, в котором можно изменять параметры газопровода и автоматически рассчитывать характеристики аварии (расход газа, давление и др.). Результаты отображаются в табличном виде и в виде диаграмм.	
Настройка модуля	Параметры модуля и моделей	В специальном диалоге меняются параметры модуля, которые в процессе работы будут использоваться по умолчанию, а также параметры каждой модели	Измененные параметры модуля и моделей
Ведение библиотек опасных веществ, деревьев событий, сценариев, шаблонов расчета, описаний факторов поражения	Состав библиотек	В специальном диалоге указывается перечень элементов соответствующей библиотеки. С использованием различных инструментов можно добавлять, редактировать или удалять элементы.	Измененный состав библиотек

1.6. Требования к аппаратно-программному обеспечению

Требования к аппаратно-программному обеспечению определяются требованиями к системе ArcGIS Desktop. Дополнительные модули ArcGIS Desktop не требуются. При наличии установленного и лицензированного модуля 3D Analyst можно использовать модуль в приложениях ArcScene, ArcGlobe.

В качестве дополнительных требований выступает наличие установленных приложений Microsoft Word, Excel (только для формирования отчета).

1.7. Лицензия и поставка

Модуль поставляется единым комплектом. Имеется три варианта лицензий:

1. Ознакомительная. Ограничения по возможностям расчета и по сроку использования.
2. Аренда. Ограничения по сроку использования.
3. Полнофункциональная. Без ограничений.

Лицензирование проходит в 3 этапа:

1. Запрос на лицензию с указанием имени пользователя на имя поставщика.
2. Получение лицензионного файла от поставщика.
3. Регистрация лицензии с помощью специальной утилиты.

Возможен переход с одной лицензии на другую (в сторону роста). Для этого необходимо повторить трехэтапную процедуру лицензирования.

Непосредственно поставка модулей включает в себя:

1) Инсталляционный комплект. При установке комплекта модуль автоматически регистрируется в составе ArcGIS Desktop и готов к использованию при наличии лицензии.

2) Документация в электронном и бумажном виде. В состав документации входят: спецификация (данный документ), руководство пользователя (подробное описание функций модуля), руководство администратора (описание по установке/удалению и настройке модуля, возможные проблемы и способы их устранения). К документации прикладывается набор приложений: примеры использования модуля на конкретных объектах, нормативные документы (описание применяемого методического аппарата).

3) «Живые» примеры – видеоролики, показывающие работу оператора при использовании модуля.

4) Деморолики – презентации, описывающие логику, методики и функции модуля.

Компакт-диск поставки содержит следующие файлы и папки.

Каталог	Содержимое
01 Руководства	Документация к модулю в формате pdf: руководство пользователя, руководство администратора, спецификация и др.
01 Руководства\ оригиналы методик	Нормативные методические документы в формате pdf
02 Презентации	Обзорная и описательные презентации модуля в формате ehe (флэш-презентация)
03 Демонстрации	Видеоролики записи действий оператора при выполнении различных функций в формате avi
04 Примеры использования	Архивы с примерами использования модуля для различных опасных объектов в формате zip. Каждый архив в зависимости от объекта включает в себя базу геоданных, share-файлы, учебник по использованию примера,

	видеоролики записи действий оператора при выполнении примера
05 Дополнительное ПО	Программное обеспечение Adobe Acrobat Reader для просмотра документации к модулю и библиотеки dotNet Framework 3.5, 4.0.
Установка ArcGIS 9.3	Инсталляционный комплект установки модуля для ArcGIS Desktop 9.3, 9.3.1
Установка ArcGIS 10	Инсталляционный комплект установки модуля для ArcGIS Desktop 10

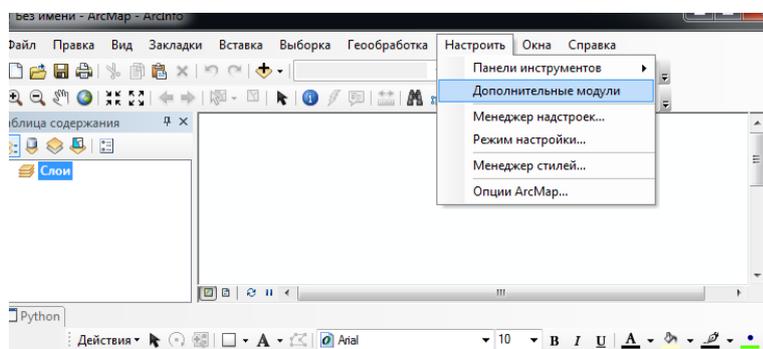
Каталоги «01 Руководства», «02 Презентации», «03 Демонстрации», «04 Примеры использования» входят в инсталляционный комплект, то есть после установки модуля они будут скопированы в каталог установки.

Более подробно о процессе установки и лицензировании модуля смотрите руководство администратора.

2. Начало работы

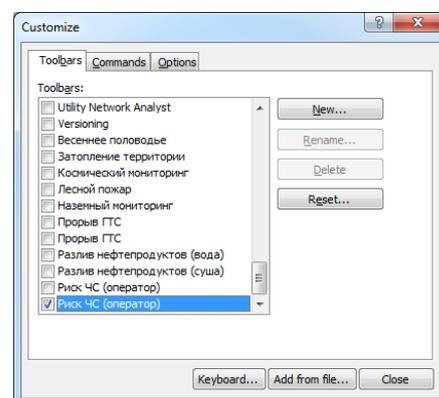
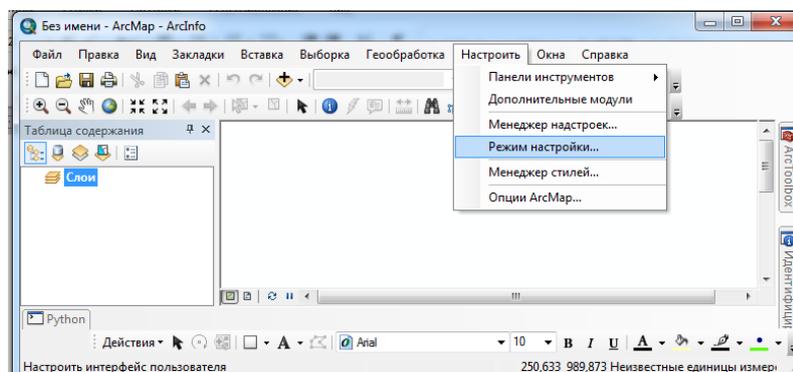
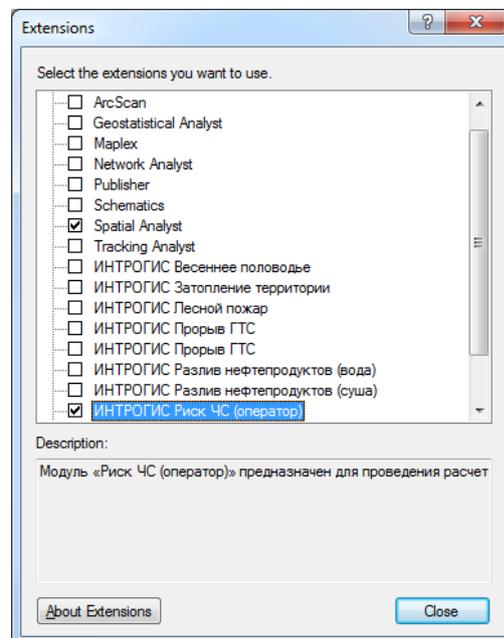
Чтобы начать работу с модулем необходимо активизировать модуль расширения «Риск ЧС (оператор)» и подключить панель «Риск ЧС (оператор)».

Активизация модуля осуществляется путем выбора команды «Дополнительные модули» в пункте меню «Настроить». В появившемся диалоге в списке модулей расширения необходимо отметить пункт «ИНТРОГИС Риск ЧС (оператор)» и нажать кнопку «ОК».



Подключение панели осуществляется путем выбора команды «Режим настройки» в пункте меню «Настроить».

В списке панелей в появившемся окне необходимо отметить «Риск ЧС (оператор)». В результате в приложении активизируется плавающая панель «Риск ЧС (оператор)». При необходимости ее можно разместить (прикрепить) в любом удобном месте приложения.

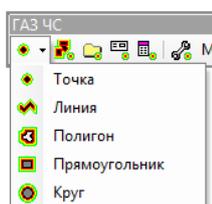


3. Функции

Замечание! В процессе работы с модулем для ускорения процесса ввода информации и понимания результатов расчета используются специализированные библиотеки. Поэтому перед первым выполнением расчетов следует внимательно ознакомиться с имеющимися элементами библиотеки и при необходимости выполнить редактирование библиотек (п. 3.7).

Замечание! Поскольку выполнение функций в приложениях ArcMap, ArcScene, ArcGlobe во многом идентично дальнейшее описание будет сделано для приложения ArcMap. В случае наличия каких-либо особенностей выполнения функций в приложениях ArcScene или ArcGlobe они будут описаны отдельно.

3.1. Расчет зон поражения в произвольном месте на карте



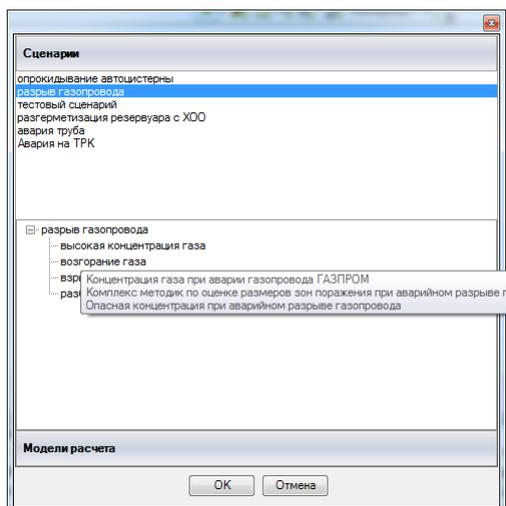
Функция «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» позволяет в любом проекте ГИС независимо от ее состава рассчитать зону поражения от графического элемента, произвольно указанного на карте.

Данная вызывается при использовании одного из инструментов «Точка», «Линия», «Полигон», «Прямоугольник», «Круг» (в приложениях ArcScene, ArcGlobe последние два инструмента отсутствуют).

Перед вызовом функции следует позиционировать карту в интересующее место, активизировать элемент и нарисовать графический элемент на карте, который будет символизировать опасный объект или его местоположение. При выборе инструмента «Точка» достаточно одним щелчком «мыши» указать место на карте. При выборе инструмента «Линия» необходимо последовательно указать серию точек, образующих линию. Завершение рисования линии осуществляется двойным щелчком «мыши». При выборе инструмента «Полигон» необходимо последовательно указать серию точек, образующих контур полигона. Завершение рисования полигона осуществляется двойным щелчком «мыши». При выборе инструмента «Прямоугольник» необходимо нажать левой кнопкой «мыши» в месте любого угла предполагаемого прямоугольника и, удерживая левую кнопку «мыши» нажатой, указать противоположный угол. Для завершения рисования прямоугольника следует отпустить левую кнопку «мыши». При выборе инструмента «Круг» необходимо левой кнопкой «мыши» указать центр круга и, удерживая кнопку нажатой, указать радиус круга. Для завершения рисования круга следует отпустить левую кнопку «мыши».

Как только рисование графического элемента будет закончено, на карте появится новый графический слой «Графические элементы Риск ЧС», в котором будет сохранен нарисованный графический элемент. Если такой слой уже существует, то новые элементы будут добавляться в него.

Одновременно с появлением слоя появится модальный диалог для выбора модели/ей, с помощью которых будет осуществляться расчет. Диалог включает в себя две панели «Сценарии» и «Модели расчета», а также кнопки «ОК» и «Отмена». В любой момент времени может быть активна только одна панель. Активизация панели осуществляется нажатием на заголовке панели.

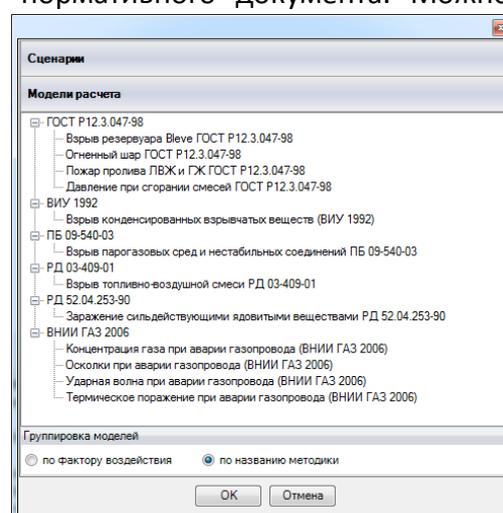
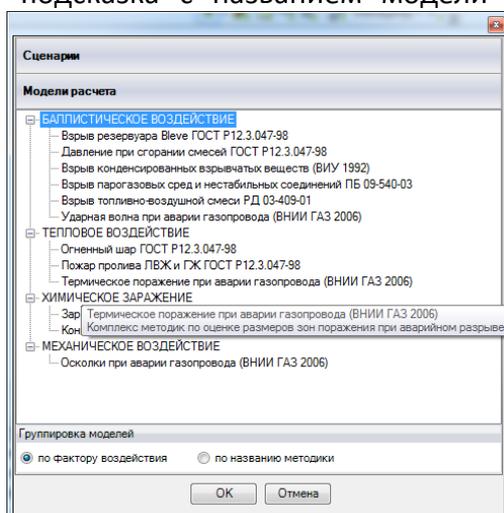


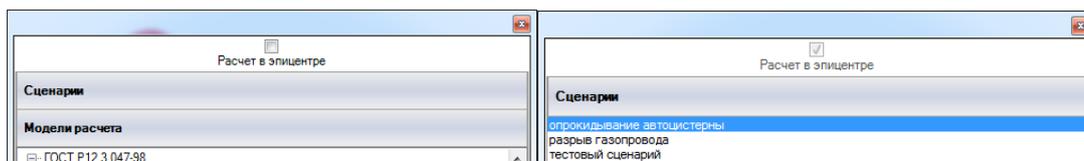
появится всплывающая подсказка.

Панель «Модели расчета» включает в себя перечень сгруппированных моделей расчета, а также переключатели «по фактору воздействия» и «по названию методики». Название модели расчета включает в себя подпись модели, состоящее из краткого имени модели и кодировке нормативного документа. Кроме того, каждая модель расчета хранит информацию о факторе воздействия, согласно которому она проводит расчет. По умолчанию модели группируются именно по этому принципу. Группировку моделей можно поменять по названию нормативного документа. Изменение группировки осуществляется путем выбора соответствующего переключателя в нижней части панели. Аналогично при наведении курсора на отдельную модель появится всплывающая подсказка с названием модели и нормативного документа. Можно выбрать только одну модель расчета. При выборе группы кнопка «OK» будет не доступна. Для продолжения расчетов следует нажать «OK». Для прекращения – кнопку «Отмена». В последнем случае нарисованный графический элемент будет удален из слоя «Графические элементы Риск ЧС» (сам слой останется на карте).

При рисовании не одномерной фигуры (линия или область) в верхней части диалога появится дополнительная отметка «Расчет в эпицентре». При ее отметке опасный объект будет представлен в виде точки в центре нарисованной фигуры (середина линии или геометрический центр области). При вызове данного диалога в трехмерной ГИС ArcScene или ArcGlobe данная отметка будет отмечена и недоступна, поскольку в трехмерной ГИС опасный объект всегда представляется в виде точки.

Панель «Сценарии» включает в себя список сценариев и перечень последствий выбранного сценария. Под сценарием понимается некоторое событие, которое может повлечь за собой различные последствия. Каждое из последствий рассчитывается отдельной моделью расчета. Таким образом, выбор одного из сценариев позволяет просчитать сразу несколько альтернатив одного события. Сценарии задаются пользователем самостоятельно (более подробно п. 3.7). При выборе в списке одного из сценариев в нижней части панели будет показан перечень последствий в виде иерархического дерева (аналогично структуре файлов в проводнике). Название модели и нормативного документа, отвечающего за то или иное последствие можно просмотреть, если навести курсор на него. В результате

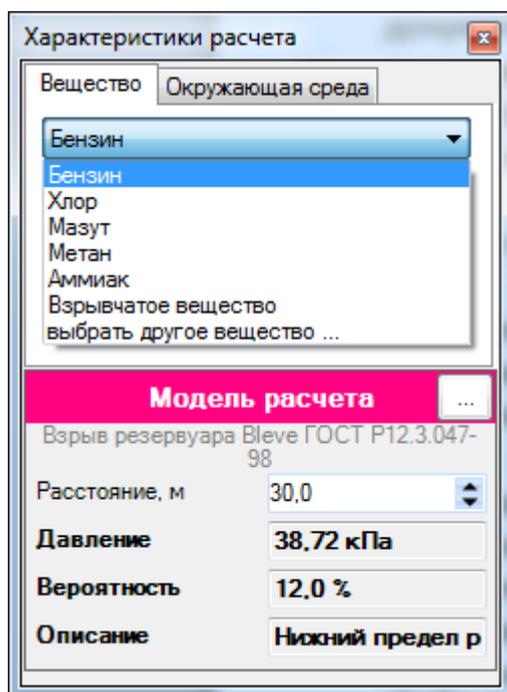




После продолжения расчетов на карте появится зона/ы поражения согласно выбранной модели или сценарию (группы моделей) и окно интерактивного моделирования «Характеристики расчета».

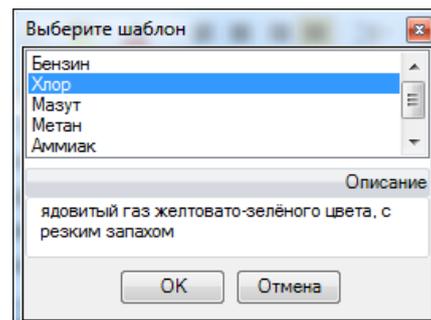
Первоначально рассмотрим более простой вариант при выборе только одной модели. Окно «Характеристики расчета» включает в себя панель общих данных и панель параметров модели. Смена любого параметра влечет за собой изменения зоны поражения и выходных показателей. В качестве выходных показателей выступает значение фактора поражения, вероятность поражения человека и описание значения фактора поражения (последние два могут отсутствовать для некоторых моделей, о чем будет указано ниже). Зона поражения представляет собой некоторую геометрическую фигуру, которую следует интерпретировать следующим образом. По контуру этой фигуры значение выходных показателей одинаково, внутри фигуры значение такое же или больше.

Панель общих данных состоит из блокнота с двумя закладками «Вещество» и «Окружающая среда», на которых вводятся параметры расчета, общие для большинства моделей. Следует понимать, что некоторые общие параметры могут не использоваться в той или иной модели. Это можно увидеть, если активизировать панель результатов (выбрать любой элемент управления на панели модели). В результате те параметры, которые не учитываются в модели, будут показаны бледным цветом. Несмотря на то, что они будут доступны для редактирования, их изменение не повлияет на результаты текущей модели. Зкладка «Вещество» включает в себя ниспадающий

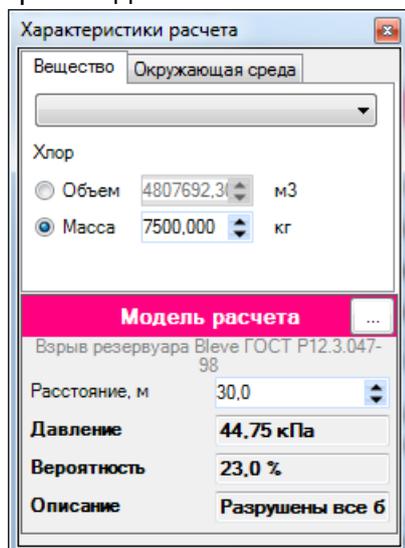


список опасных веществ, переключатели «Объем» и «Масса» и аналогичные редакторы. В ниспадающем списке следует выбрать опасное вещество. Перечень веществ берется из библиотеки опасных веществ, которые задаются пользователем самостоятельно (более подробно п. 3.7). В случае если опасных веществ в библиотеке много (более 10) будут показаны только те вещества, которые в библиотеке отмечены как приоритетные. Однако всегда в списке последним элементом будет «выбрать другое вещество». При выборе данного элемента появится модальный диалог «Выберите шаблон» со списком всех опасных веществ, которые имеются в библиотеке. Данный диалог включает перечень опасных веществ и блок «Описание», которые включает в себя редактор, не доступный для редактирования, с описанием выбранного вещества. Для выбора опасного вещества, не входящего в приоритетный список, следует в данном диалог выбрать новое вещество и

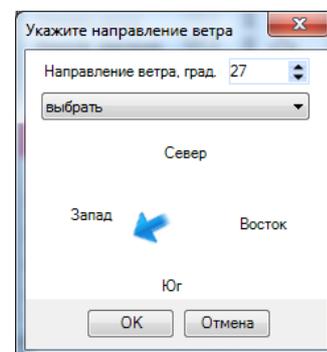
нажать кнопку «ОК». В результате произойдет возврат в окно «Характеристики расчета» и под список опасных веществ будет указано выбранное опасное вещество. Для отказа от выбора следует нажать кнопку «Отмена». В результате в списке веществ будет указано ранее выбранное вещество. На этой закладке также следует указать количество опасного вещества, заданное в



качестве объема или массы. Объем указывается в кубических метрах, масса – в килограммах. Тип задания количества опасного вещества осуществляется путем выбора соответствующего переключателя, а одноименный редактор становится доступным для редактирования. При этом согласно данным о плотности вещества (которая задается пользователем в библиотеке веществ) происходит автоматический пересчет объема или массы в альтернативном редакторе. То есть, меняя объем вещества, масса будет вычисляться автоматически и наоборот.



Закладка «Окружающая среда» включает в себя 6 редакторов: температура воздуха, скорость ветра, направление ветра, атмосферное давление, плотность воздуха, относительная влажность. Температура воздуха указывается в градусах Цельсия. Скорость ветра в метрах в секунду. Направление ветра указывается в градусах от 0 до 360. Нуль градусов соответствует восточному ветру, 90 – северному, 180 – западному и 270 южному ветру. При этом надпись «Направл. ветра» подчеркнута. При наведении на нее курсор меняется, а при нажатии на надпись появится новый модальный диалог «Укажите направление ветра», которые включает в себя редактор направления ветра, ниспадающей список стандартный направлений ветра и синюю стрелку с

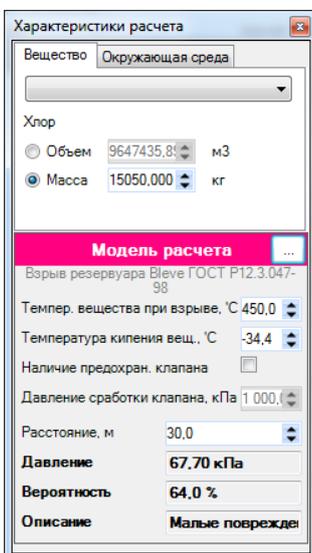


отображением направления ветра. При изменении значений редактора направления ветра стрелка будет автоматически отображать направления. При выборе одного из восьми стандартных направлений ветра в ниспадающем списке значение редактора автоматически изменится, соответственно, и графическое отображение. Для завершения ввода направления ветра следует нажать кнопку «ОК» или «Отмена» для отказа от введения нового значения. Атмосферное давление указывается в кило Паскалях. Плотность воздуха указывается в килограммах на кубических метр. Относительная влажность указывается в процентах.

Панель модели расчета состоит из 3 блоков:

- Заголовок
- Индивидуальные характеристики
- Выходные показатели

Заголовок в случае выбора одной модели расчета включает в себя надпись «Модель расчета» на фоне того цвета, которым отображается зона поражения, кнопку расширения блока индивидуальных характеристик и подпись модели. Цвет зоны поражения можно менять в настройках модели (подробнее в п. 3.6). При нажатии на кнопку между заголовком и выходными показателями появится блок индивидуальных характеристик, включающий в себя элементы управления, индивидуальные для каждой модели. Повторное нажатие кнопки приведет к скрытию блока индивидуальных характеристик. При наведении курсора на подписи модели появится всплывающая подсказка с указанием полного наименования нормативного документа.

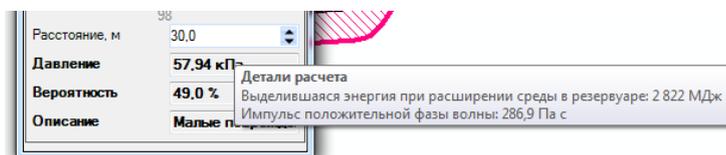


При изменении параметров с помощью элементов управления в блоке индивидуальных характеристик выходные показатели и зона поражения будут автоматически пересчитываться.

Блок выходных показателей обязательно включает в себя два редактора «Расстояние», которое указывается в метрах, и фактор

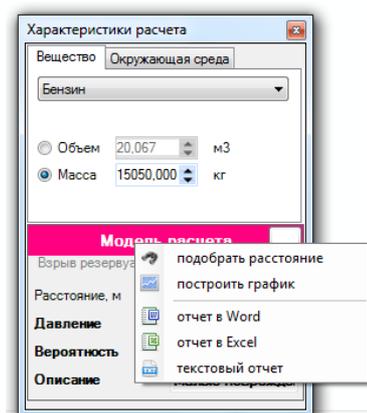
поражения, название которого автоматически меняется в зависимости от выбранной модели (например, это может быть «давление», «доза излучения», «интенсивность теплового излучения» и др.).

Изменение значения редактора расстояния обязательно приводит к изменению геометрической фигуры зоны поражения и значениям выходных показателей. Данный редактор является основным для понимания зоны поражения, поскольку позволяет визуально оценить наложения зоны поражения на другие объекты на карте. Редактор фактора поражения доступен только для чтения и представлен в виде числа с соответствующей единицей измерения. При его активизации появляется всплывающая подсказка с указанием деталей расчета, то есть дополнительных параметров расчета, персональными для каждой модели. В блоке выходных показателей также могут быть редакторы вероятности поражения человека и описание фактора поражения. Возможность расчета вероятности поражения зависит от выбранной модели. Она представлена в большинстве моделей и измеряется в процентах. Описание фактора поражения зависит от наличия описания фактора поражения в библиотеке описаний факторов поражения (более подробно в п. 3.7).



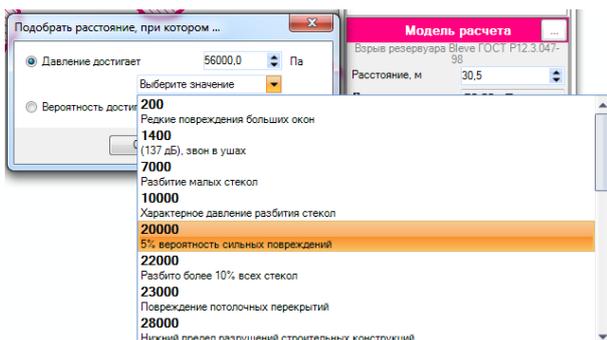
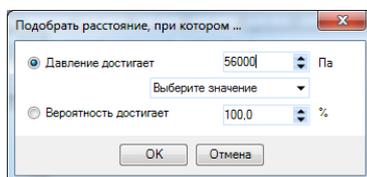
только для чтения и представлен в виде числа с соответствующей единицей измерения. При его активизации появляется всплывающая подсказка с указанием деталей расчета, то есть

Кроме представленных элементов управления на панели модели доступно еще несколько команд управления, которые можно вызвать, нажав правой кнопкой «мыши» на заголовке модели. Доступны следующие команды:



- Подобрать расстояние
- Построить график
- Отчет в Word
- Отчет в Excel
- Текстовый отчет

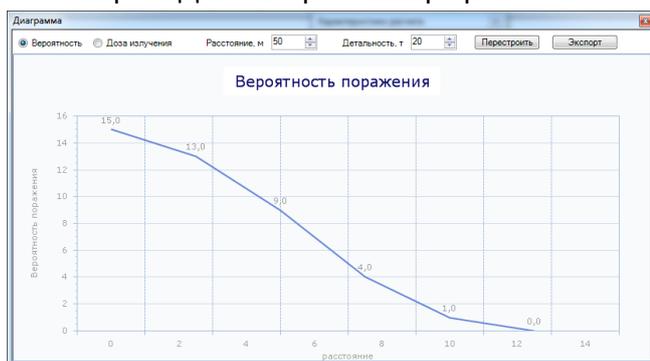
Команда «Подобрать расстояние» позволяет решать обратные задачи, то есть определять расстояния согласно заданному значению фактору поражения или вероятности поражения человека. При выборе команды появится модальный диалог, который обязательно включает в себя переключатель названия фактора поражения с соответствующим редактором, а также может включать в себя ниспадающий список значений фактора поражения и переключатель вероятности поражения с соответствующим редактором. Название фактора поражения индивидуально для каждой модели аналогично выходному показателю в окне «Характеристики расчета». Если для данного фактора поражения есть описание в библиотеке описаний фактора поражения, то будет доступен ниспадающий список. При выборе элемента списка редактор фактора поражения изменит свое значение. При необходимости поиска расстоянию по заданной вероятности



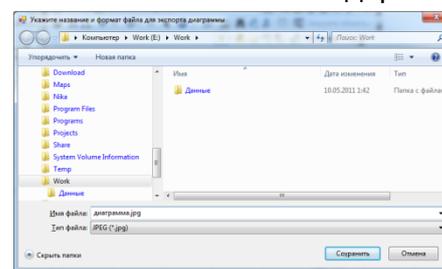
поражения следует отметить переключатель «Вероятность достигает» и ввести значение вероятности в соответствующем редакторе. Ранее отмечалось, что не все модели расчета позволяют определять вероятность поражения человека. При подборе расстояния по такой модели переключатель «Вероятность достигает» будет невидимым, а переключатель фактора поражения будет автоматически отмечен. Как только

параметры подбора расстояния будут введены, следует нажать кнопку «ОК» для определения расстояния или кнопку «Отмена» для отказа. В результате модель расчета будет осуществлять поиск расстояния через каждый 0.5 метра, пока соответствующий показатель (значение фактора поражения или вероятности поражения) не превысит заданного значения. При этом редактор расстояния изменит свое значение, и это приведет, соответственно, к изменению зоны поражения и выходным показателям. Следует иметь в виду, что при некоторых значениях фактора поражения или вероятности поражения может не существовать такого расстояния. Например, при тепловом излучении в результате возникновения огненного шара величина дозы излучения при небольших массах опасного вещества может не превышает 170 кДж/м². Тогда при подборе расстояния и вводе значения фактора поражения, например, 300 000 Дж/м², модель расчета не сможет определить расстояние. Точнее будет задано расстояние равным нулю.

Команда «Построить график» позволяет графически отобразить изменение значения фактора поражения или вероятности поражения в зависимости от расстояния. При выборе команды появится модальный диалог «Диаграмма», который включает в себя управляющую панель и непосредственно диаграмму, представленную в виде линейного графика изменения вероятности поражения или значения фактора поражения в зависимости от расстояния. Управляющая панель включает в себя переключатель «Вероятность», переключатель «Фактор поражения», редактор «Расстояние», редактор «Детальность», кнопку «Перестроить» и кнопку «Экспорт».



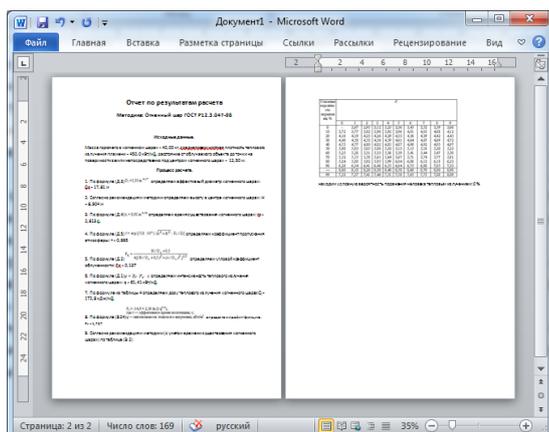
определенный шаг, равным расстоянию, деленному на количество точек. В окне «Диаграмма» можно увеличить или уменьшить расстояние, а также увеличить или уменьшить количество точек в соответствующих редакторах. В некоторых случаях график зависимости может содержать меньшее число точек, чем это указано в редакторе «Детальность». Это связано с тем, что при достижении нулевого значения (вероятности или фактора поражения) построение диаграммы будет прервано. В отличие от команды «Подобрать расстояние» изменения расстояния в диалоге «Диаграмма» не влияет на изменение значения расстояния в окне «Характеристики расчета». Кнопка «Экспорт» позволяет сохранить график в графическом файле в формате JPG. При ее нажатии появится стандартный диалог для указания файла экспорта, в котором следует выбрать каталог, ввести название файла и нажать кнопку «Сохранить».



Следующие три команды выпадающего меню позволяют формировать отчеты в различных программах и различного содержания. Отчет в документ Word позволяет сформировать детальный отчет, а отчет в документ Excel и текстовый отчет – краткий отчет.

Команда «Отчет в Word» позволяет сформировать детальный расчет с описанием алгоритма расчета. При ее нажатии автоматически запустится приложение Microsoft Word и создастся новый документ, в который будут внесены следующие элементы отчета:

- Заголовок отчета – «Отчет по результатам расчета»
- Подзаголовок отчета – подпись модели расчета.



- Раздел «Исходные данные», который включает в себя описание исходных данных, указанных в блоке общих и индивидуальных параметров модели.

- Раздел «Процесс расчета», который пошагово описывает алгоритм расчета с приведением всех формул, промежуточными и выходными показателями расчета в соответствующих единицах измерения.

Документ, полученный в результате отчета, храниться в оперативной памяти. Поэтому при закрытии приложения Microsoft Word будет предложено сохранить документ. В случае если на компьютере не установлено

приложение Microsoft Word, то будет выдано соответствующее предупреждение и формирование отчета будет прервано.

Команда «Отчет в Excel» позволяет сформировать краткий отчет в табличном виде. При ее нажатии автоматически запустится приложение Microsoft Excel и создастся новый документ, в который будут внесены следующие элементы отчета:

- Заголовок отчета – «Отчет по результатам расчета»
- Подзаголовок отчета – подпись модели расчета.
- Таблицу «Показатель – Значение – Единица измерения».

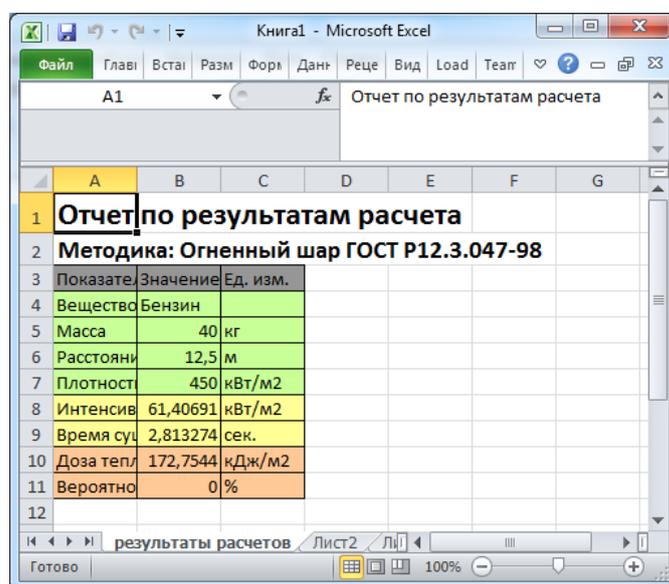
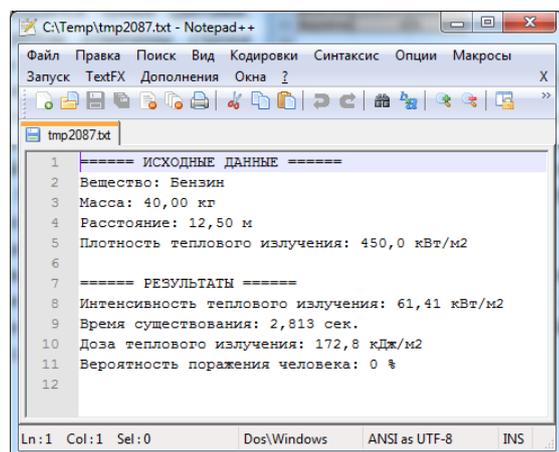


Таблица раскрашивается тремя цветами. Бледным зеленым цветом отмечены строки таблицы с исходными данными, указанных в блоке общих и индивидуальных параметров

модели. Бледным желтым цветом отмечены строки с промежуточными выходными параметрами расчета. Бледным красным цветом отмечены строки с финальными выходными параметрами.

Документ, полученный в результате отчета, храниться в оперативной памяти. Поэтому при закрытии приложения Microsoft Excel будет предложено сохранить документ. В случае, если на компьютере не установлено приложение Microsoft Excel, то будет выдано соответствующее

предупреждение и формирование отчета будет прервано.



Команда «Текстовый отчет» позволяет сформировать краткий отчет в текстовом виде. При ее нажатии автоматически во временном каталоге будет создан текстовый файл с произвольным названием и запустится приложение, связанное по умолчанию с текстовыми файлами. Текстовый файл будет содержать следующие блоки информации:

- Блок «Исходные данные», включающий в себя несколько строк с исходными данными, указанных в блоке общих и индивидуальных параметров модели
- Блок «Результаты», включающий в себя несколько строк с промежуточными и финальными выходными параметрами.

Рассмотрим вариант выбора сценария (соответственно несколько моделей расчета) при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте». В этом случае окно «Характеристики расчета» будет также включать в себя панель общих данных и несколько панелей параметров модели (одна панель для каждой модели). Панель модели из сценария будет аналогична панели одиночно выбранной модели. Небольшая разница связана с отображением блока «Заголовок модели», который включает в себя отметку о видимости зоны поражения по данному последствию. Кроме того, вместо подписи «Модель расчета» заголовок будет включать описание последствия, которое указано в сценарии. Отметки о видимости зоны поражения позволяют манипулировать отображением нескольких зон поражения, поскольку можно оставить видимыми только те зоны, которые представляют интерес. При раскрытии блоков индивидуальных характеристик сразу в нескольких моделях окно «Характеристики расчета» будет увеличиваться, но как только достигнет высоты размера экрана появится линейка прокрутки.

Следует отметить, что при выборе сценария блок общих исходных данных приобретает особое значение, поскольку изменение какого-либо параметра сразу отражается на нескольких моделях. Например, при изменении массы опасного вещества, все выходные показатели по моделям, учитывающие массу в своих расчетах, будут автоматически пересчитаны. В данном варианте также можно вызывать команды ниспадающего меню, описанные выше, персонально для каждой модели.

Чтобы завершить выполнение функции достаточно закрыть окно «Характеристики расчета». Все графические элементы – опасный объект и зоны поражения – полученные при выполнении функции, будут сохранены в графическом слое «Графические элементы ГАЗ ЧС».

Сценарий	Параметры
<input checked="" type="checkbox"/> разброс осколков	Осколки при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006) Расстояние, м: 30,0 В зоне осколков: да Вероятность: 0,0 %
<input checked="" type="checkbox"/> взрыв газа	Ударная волна при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006) Расстояние, м: 30,0 Давление: 44,42 кПа Описание: Разрушены все б
<input checked="" type="checkbox"/> возгорание газа	Термическое поражение при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006) Расстояние, м: 30,0 Интенсивность ТИ: 200,0 кВт/м2 Описание: Смертельный ис
<input checked="" type="checkbox"/> высокая концентрация газа	Концентрация газа при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006) Расстояние, м: 30,0 Объем. конц: 0,393 %

3.2. Расчет зон поражения от группы опасных объектов



Функция «Расчет зон поражения от группы опасных объектов» позволяет в любом проекте ГИС рассчитать зоны поражения от группы объектов, хранящихся в отдельном векторном слое, независимо от источника данных. Для каждого объекта будут получены одна или несколько зон поражения.

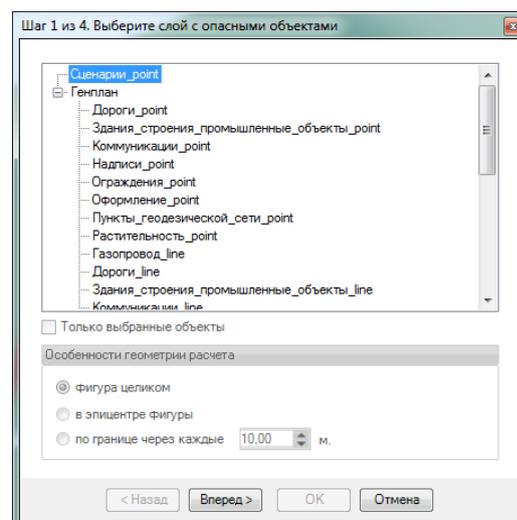
Данная функция вызывается при использовании команды «Расчет группы объектов», представленной в виде кнопки на панели «Риск ЧС (оператор)». При нажатии на кнопку появляется специализированный модальный диалог-мастер, состоящий из 4 страниц. Переход между страницами осуществляется с помощью кнопок «Вперед», «Назад». При достижении последней страницы становится доступным кнопка «ОК» для запуска расчета. На любом этапе можно отказаться от проведения расчета с помощью кнопки «Отмена».

Мастер включает в себя следующие страницы:

1. Выбор слоя опасных объектов.
2. Выбор дерева событий или отдельной модели расчета.
3. Определение общих параметров расчета.
4. Определение детальных параметров расчета для одной или нескольких моделей.

Выбор слоя опасных объектов

Страница «Выбор слоя с опасными объектами» включает в себя перечень векторных слоев на карте с повторением их группировки в таблице содержания, отметку «Только выбранные объекты» и блоком «Особенности геометрии расчета», состоящим из переключателя «фигура целиком», «в эпицентре фигуры» и «по границе/периметру через каждые», а также редактором шага прохода. Прежде всего, необходимо выбрать слой с опасными объектами в перечне векторных слоев. В зависимости от выбора слоя другие элементы управления на этой странице могут менять свое состояние. Отметка «Только выбранные объекты» позволяет ограничить количество объектов, по которым будет проводиться расчет, если они входят в состав выбранных объектов. Данная отметка будет недоступна, если в выбранном слое нет ни одного выбранного объекта. Блок «Особенности геометрии расчета» недоступен в том случае, если выбранный слой точечный, поскольку все переключатели идентичны. Он становится активным, если выбранный слой является линейным или полигональным. Тогда в случае отметки «фигура целиком» модуль позволяет просчитать зону поражения по длине всего объекта, случай отметки «В эпицентре модели» - от середины линии или геометрического центра полигона, случай «По границе через каждые» - через заданный шаг, заданный в редакторе справа, по линии или по контуру полигона.

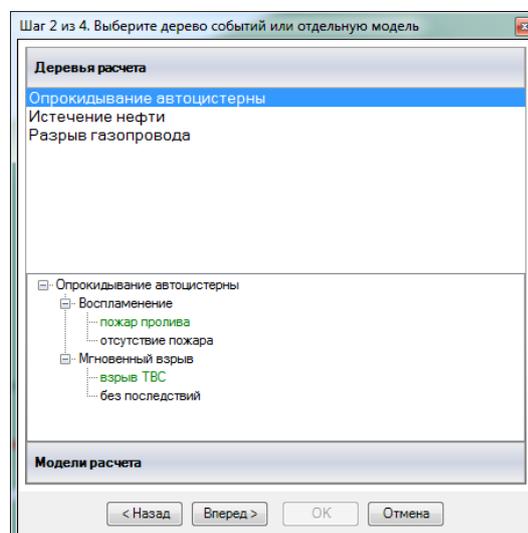


Таким образом, на первом этапе необходимо выбрать слой с опасными объектами, отметить в случае необходимости и возможности фильтр по выборке объектов и указать особенности геометрического представления объектов. Для перехода на следующий этап следует нажать кнопку «Вперед >».

Выбор дерева событий или отдельной модели расчета

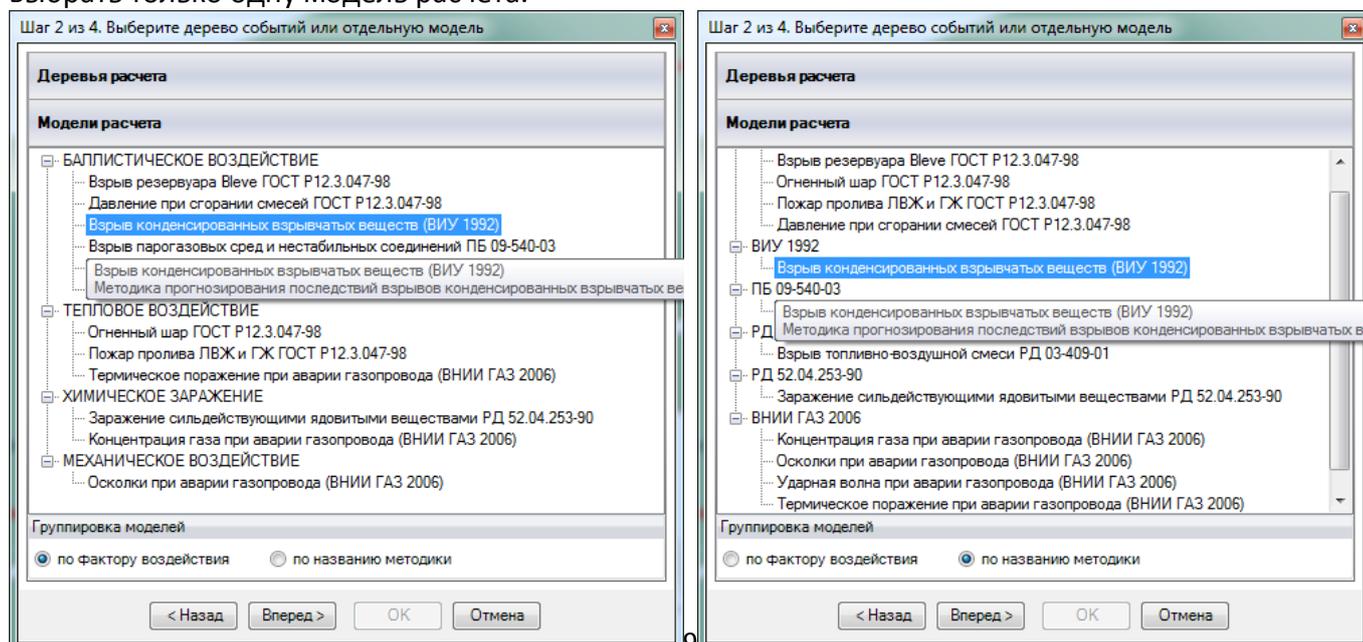
Страница «Выбор дерева событий или отдельной модели расчета» включает в себя две панели «Деревья расчета» и «Модели расчета». В любой момент времени может быть активна только одна панель. Активизация панели осуществляется нажатием на заголовке панели. Работа на данной странице аналогично выбору модели/моделей при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте».

Панель «Деревья расчета» включает в себя список деревьев событий и перечень последствий выбранного дерева событий. Под деревом событий понимается иерархическая структура событий, исходящих от основного события (аварийной ситуации). Вероятность каждого сценария развития аварийной ситуации



рассчитывается путем умножения вероятности основного события на вероятность конечного события. Каждое конечное событие рассчитывается отдельной моделью расчета (или вообще не рассчитывается). Таким образом, выбор одного из деревьев событий позволяет просчитать сразу несколько вариантов протекания аварийной ситуации. Деревья событий задаются пользователем самостоятельно (более подробно п. 3.7). При выборе в списке одного из деревьев событий в нижней части панели будет показана структура дерева в виде иерархического дерева (аналогично структуре файлов в проводнике). При наведении курсора на отдельный элемент структуры можно просмотреть информацию о нем: какой моделью проводится расчет или не проводится, относительная и абсолютная вероятности. Конечные события могут быть подсвечены зеленым или красным цветом. Зеленый цвет означает, что для данного события имеется модель расчета (точнее соответствующая модель установлена и лицензирована), то есть оно может быть рассчитано. Красный цвет означает, что модель расчета или не установлена или отсутствует лицензия на расчет, то есть данное конечное событие рассчитываться не будет.

Панель «Модели расчета» включает в себя перечень сгруппированных моделей расчета, а также переключатели «по фактору воздействия» и «по названию методики». Название модели расчета включает в себя подпись модели, состоящее из краткого имени модели и кодировке нормативного документа. Кроме того, каждая модель расчета хранит информацию о факторе воздействия, согласно которому она проводит расчет. По умолчанию модели группируются именно по этому принципу. Группировку моделей можно поменять по названию нормативного документа. Изменение группировки осуществляется путем выбора соответствующего переключателя в нижней части панели. Аналогично при наведении курсора на отдельную модель появится всплывающая подсказка с названием модели и нормативного документа. Можно выбрать только одну модель расчета.



Таким образом, на втором этапе необходимо выбрать дерево событий (несколько моделей расчета) или одну модель расчета. Для перехода на следующий этап следует нажать кнопку «Вперед >».

Определение общих параметров расчета

Страница «Определение общих параметров расчета» включает в себя три блока: «Общее», «Вещество» и «Окружающая среда». Аналогично выполнению функции «Расчет в произвольном месте на карте» в модуле сделано разделение на общие и специфические параметры модели. На данной странице вводятся параметры расчета, общие для всех моделей расчета (даже если

выбрана только одна модель расчета). В отличие от функции «Расчет зон поражения в произвольном месте», где расчеты выполняются для одного объекта, в данной функции расчеты выполняются для целой группы объектов, которые могут различаться или не различаться по своим параметрам. Например, масса опасного вещества может меняться от объекта к объекту, а вероятность возникновения аварийной ситуации быть одинаковой для всех. Все параметры сохраняются в покрытии зон поражения (для каждой модели расчета), которое будет получено по окончанию расчетов. В связи с этим на данной странице и далее используется следующий принцип. Для параметров, которые могут меняться от объекта к объекту, имеется два зависимых элемента управления: ниспадающий список атрибутов объекта и редактор значения параметра. Первый элемент списка всегда имеет значение «одинаково для всех»¹ и далее несколько элементов в зависимости от атрибутивного состава слоя опасных объектов. При выборе этого элемента становится доступным редактор значения параметра. Это означает, что значение данного параметра, указанное в редакторе справа, будет одинаковым для всех объектов. При выборе другого элемента списка, то есть атрибута слоя опасных объектов, значения будут браться из таблицы атрибутов слоя, соответственно, меняться от объекта к объекту.

В блоке «Общее» необходимо указать название объекта и вероятность возникновения ЧС с помощью ниспадающего списка и редактора. Ниспадающий список «Название объекта» включает в себя элемент «счетчик объектов» и далее несколько элементов в зависимости от атрибутивного состава слоя опасных объектов. В список попадают только атрибуты, имеющие текстовое значение. Например, полигональный слой опасных объектов содержит следующий атрибутивный состав.

№	Атрибут	Тип
1	ObjectID	Служебное поле (индекс фигуры)
2	Shape	Служебное поле (фигура)
3	Название	Текст
4	Описание	Текст
5	Масса	Вещественное число
6	ВероятностьЧС	Вещественное число
7	Shape_Length	Служебное поле (периметр фигуры)
8	Shape_Area	Служебное поле (площадь фигуры)

Тогда список «Название объекта» будет содержать следующие элементы:

- Счетчик объектов
- Название
- Описание

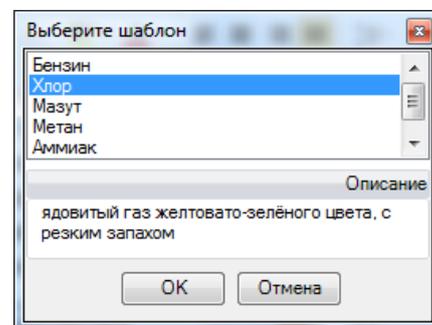
При выборе элемента «Счетчик объектов» будет доступен редактор справа, в котором следует указать префикс названия объектов. Например, если префикс объекта имеет значение «резервуар», то в результирующем покрытии для каждой зоны поражения будут указаны следующие названия объектов: «резервуар 1», «резервуар 2», «резервуар 3» и т.д. При выборе другого элемента списка (согласно примеру «Название» или «Описание») редактор справа

¹ Исключение составляет выбор названия объекта. В этом случае первый элемент имеет значение «счетчик объектов».

исчезнет, а в результирующем покрытии для каждой зоны поражения будут указаны те названия объектов, которые хранятся в выбранном атрибуте.

Ниспадающий список «Вероятность ЧС» включает в себя элемент «одинаково для всех» и далее несколько элементов в зависимости от атрибутивного состава слоя опасных объектов. В список попадают только атрибуты, имеющие числовое значение. При выборе элемента «одинаково для всех» будет доступен редактор справа, в котором следует указать вероятность возникновения ЧС. При выборе другого элемента списка (согласно примеру «Масса», «ВероятностьЧС», «Shape_Length» или «Shape_Area») редактор справа исчезнет, а в расчетах и результирующем покрытии для каждой зоны поражения будет указана та вероятность, которая хранится в выбранном атрибуте.

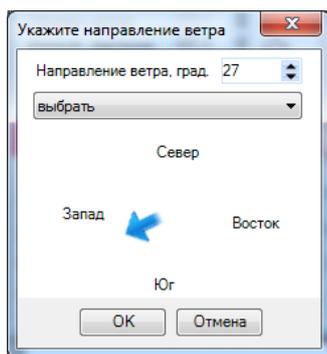
В блоке «Вещество» имеются следующие элементы управления: ниспадающий список для выбора опасного вещества, переключатель «объем», переключатель «масса», ниспадающий список количества опасного вещества и редактор количества опасного вещества. Аналогично выполнению функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» часть общих параметров может не использоваться в зависимости от выбранной модели/ей расчета. Поскольку на данном этапе уже известен перечень моделей расчета, модуль определяет, какие общие параметры расчета будут учитываться, а какие нет. Таким образом, некоторые элементы управления в блоке «Вещество» и «Окружающая среда» могут быть не доступны, если данный параметр никак не учитывается. В ниспадающем списке «Вещество» следует выбрать опасное вещество. Этот параметр не меняется от объекта к объекту, то есть для всех опасных объектов может быть указано только одно вещество. Аналогично выполнению функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» перечень веществ берется из библиотеки опасных веществ, которые задаются пользователем самостоятельно (более подробно п. 3.7). В случае если опасных веществ в библиотеке много (более 10) будут показаны только те вещества, которые в библиотеке отмечены как приоритетные. Однако всегда в списке последним элементом будет «выбрать другое вещество». При выборе данного элемента появится модальный диалог «Выберите шаблон» со списком всех опасных веществ, которые имеются в библиотеке. Данный диалог включает перечень опасных веществ и блок «Описание», которые включает в себя редактор, не доступный для редактирования, с описанием выбранного вещества. Для выбора опасного вещества, не входящего в приоритетный список, следует в данном диалоге выбрать новое вещество и нажать кнопку «OK». В результате выбранное вещество будет указано под списком «Вещество».



С использованием редакторов «Объем» или «Масса» следует указать, каким образом будет задаваться количество опасного вещества. Ниспадающий список справа от переключателей включает в себя элемент «одинаково для всех» и далее несколько элементов в зависимости от атрибутивного состава слоя опасных объектов. В список попадают только атрибуты, имеющие числовое значение. При выборе элемента «одинаково для всех» будет доступен редактор справа, в котором следует указать количество опасного вещества. При выборе другого элемента списка (согласно примеру «Масса», «ВероятностьЧС», «Shape_Length» или «Shape_Area») редактор справа исчезнет, а в расчетах и результирующем покрытии для каждой зоны поражения будет указано то количество, которое хранится в выбранном атрибуте.

В блоке «Окружающая среда» имеются редакторы температуры воздуха, скорости и направления ветра, атмосферного давления, плотности воздуха и относительной влажности. В зависимости от выбранной модели некоторые из этих общих параметров могут не учитываться, соответственно, редакторы будут не доступны. Температура воздуха указывается в градусах

Цельсия. Скорость ветра в метрах в секунду. Направление ветра указывается в градусах от 0 до 360. Нуль градусов соответствует восточному ветру, 90 – северному, 180 – западному и 270 – южному ветру. При этом надпись «Направл. ветра» подчеркнута. При наведении на нее курсор меняется, а при нажатии на надпись появится новый модальный диалог «Укажите направление ветра», который



включает в себя редактор направления ветра, ниспадающей список стандартных направлений ветра и синюю стрелку с отображением направления ветра. При изменении значений редактора направления ветра стрелка будет автоматически отображать направления. При выборе одного из восьми стандартных направлений ветра в ниспадающем списке значение редактора автоматически изменится, соответственно, и графическое отображение. Для завершения ввода

направления ветра следует нажать кнопку «OK» или «Отмена» для отказа от введения нового значения. Атмосферное давление указывается в кило Паскалях. Плотность воздуха указывается в килограммах на кубических метр. Относительная влажность указывается в процентах.

Таким образом, на третьем этапе необходимо определить общие параметры расчета, связанные с названием объекта, вероятностью возникновения ЧС на данном объекте, названием и количеством опасного вещества и характеристиками окружающей среды. Для перехода на следующий этап следует нажать кнопку «Вперед >».

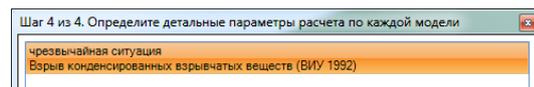
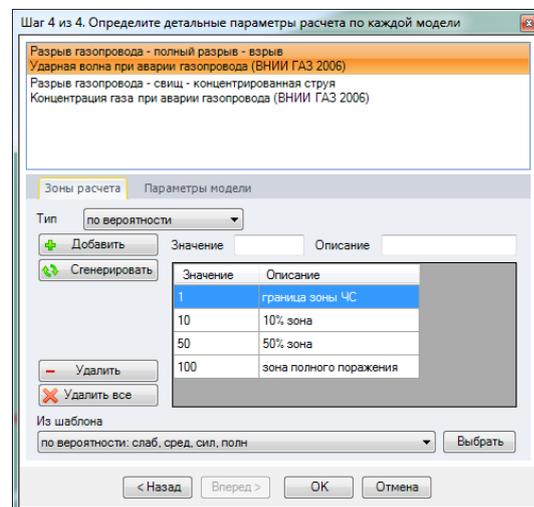
Определение детальных параметров расчета для одной или нескольких моделей

Страница «Определение детальных параметров расчета для одной или нескольких моделей» включает в себя список выбранных моделей расчета и блокнот детальных параметров расчета, состоящий из двух страниц: «Зоны расчета» и «Параметры модели». На данной странице вводятся специфические параметры расчета для каждой модели.

Список моделей расчета содержит один или несколько элементов в зависимости от выбора на втором этапе. В случае выбора дерева событий (соответственно нескольких моделей расчета) список будет содержать элементы, названия которых включают в себя последовательность событий (верхняя часть элемента) и название модели расчета (нижняя часть элемента). В случае выбора только одной модели расчета список будет содержать один элемент, название которого включает в себя «чрезвычайная ситуация» (верхняя часть элемента) и название модели расчета (нижняя часть элемента). При выборе элемента (модели расчета) из списка, содержимое страниц в блокноте меняется.

Страница «Зоны расчета» включает в себя набор элементов, позволяющих указать, сколько зон поражения будет рассчитано для каждого опасного объекта и по какому принципу. Она включает с себя следующие элементы управления: ниспадающий список типов зон, кнопки «Добавить», «Сгенерировать», «Удалить», «Удалить все», редактор значения отдельной зоны, редактор описания отдельной зоны, таблица зон, ниспадающий список шаблонов и кнопку «Выбрать».

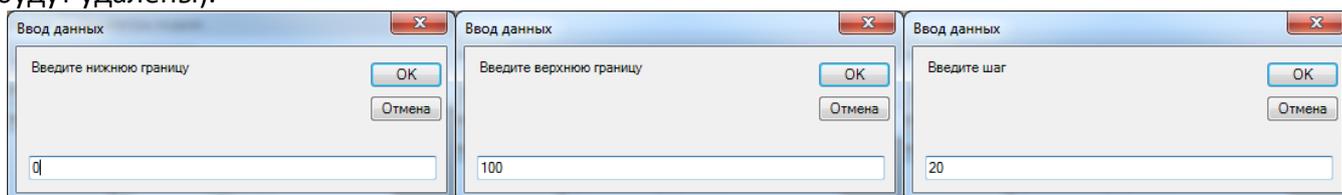
По умолчанию таблица зон будет заполнена значениями, которые указаны в параметрах модуля (более подробно смотрите п. 3.6). Каждая зона поражения характеризуется числовым значением и семантическим описанием. Числовое значение обязательно.



Ниспадающий список типов зон включает в себя три элемента: «по расстояниям», «по значениям», «по вероятности». При выборе элемента «по расстояниям» будет решаться прямая задача, то есть определение значений фактора поражения и вероятности поражения согласно заданным расстояниям. При выборе второго или третьего элемента будут решаться обратные задачи, то есть определения такого расстояния, при котором будут достигнуты заданные значения фактора поражения или вероятности поражения.

Для добавления новой зоны следует обязательно указать числовое значение и при необходимости текстовое описание в соответствующих редакторах и нажать кнопку «Добавить». В результате новая зона будет добавлена в таблицу. Значения расстояний указывается в метрах. Значения факторов поражения указываются в единицах измерения того или иного фактора, например, давление в Паскалях, интенсивность теплового излучения в Вт/м². Значения вероятности поражения указывается в процентах от 0 до 100.

Чтобы добавить группу зон через фиксированный шаг следует нажать кнопку «Сгенерировать». В результате появится серия запросов: нижняя граница, верхняя граница, шаг генерации. Запрос представлен в виде стандартного диалога ввода единичного значения. Для перехода от запроса к запросу следует ввести необходимое значение в редакторе диалога и нажать кнопку «ОК». Для отказа от генерации следует нажать кнопку «Отмена». После ввода шага генерации и нажатии кнопки «ОК» модуль сформирует набор зон согласно введенным параметрам генерации и автоматически заполнит таблицу зон (при этом имеющиеся ранее зоны будут удалены).



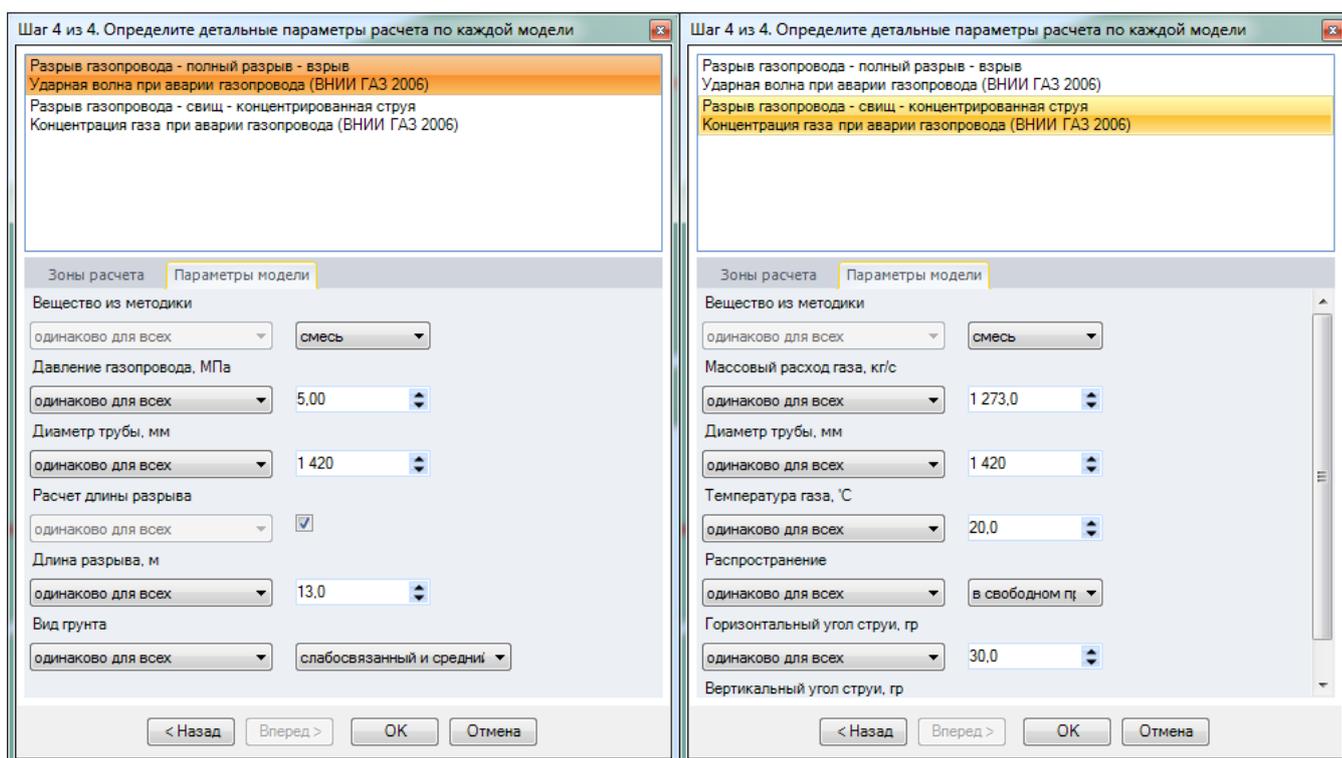
Например, при вводе нижней границы равной 0, верхней границы равной 100 и шагом равным 20 будет получено 6 зон: 0, 20, 40, 60, 80 и 100. При этом текстовые описания будут пустыми. В таблице зон столбец «Описание» доступен для редактирования. Поэтому при необходимости можно вручную дописать семантическое описание каждой сформированной зоны. В случае ввода некорректных параметров генерации будет выдано окно с предупреждением об ошибке и запрос будут задан повторно.

Чтобы удалить выбранную в таблице зону или удалить все зоны поражения следует нажать кнопку «Удалить» или «Удалить все» соответственно.

Можно воспользоваться готовым шаблоном расчета зон поражения из библиотеки, которые пользователем самостоятельно (более подробно п. 3.7). Для этого следует выбрать соответствующий шаблон и нажать кнопку «Выбрать». В результате согласно шаблону изменится элемент в списке типов зон и обновится таблица зон поражения.

Страница «Параметры модели» в отличие от страницы «Зоны расчета» для каждой модели расчета индивидуальна, то есть существуют свои элементы управления персонально для каждой модели расчета. Однако принцип организации элементов управления единообразен. На этой странице приводятся специфические параметры каждой модели, где каждый параметр представлен двумя элементами: ниспадающий список и редактор, список или отметка в зависимости от типа параметра. Аналогично общим параметрам для каждой модели существуют специфические параметры, которые могут меняться или не меняться от объекта к объекту. Если параметр может меняться, то ниспадающий список будет включать в себя элемент «одинаково для всех» и далее в зависимости от атрибутивного состава слоя опасных объектов. При выборе элемента списка «одинаково для всех» элемент управления справа от списка станет доступным, в котором необходимо указать значение параметра расчета, которое будет повторяться для всех

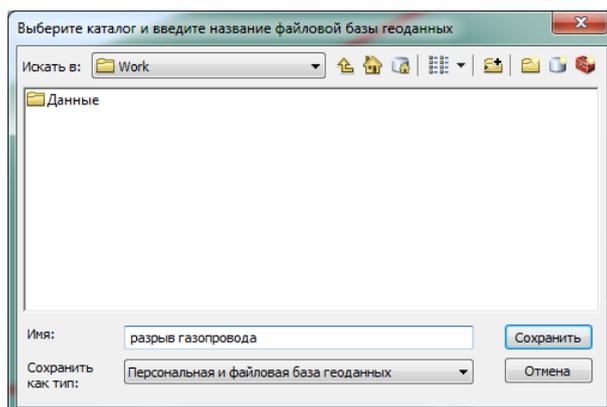
объектов. При выборе другого элемента списка (то есть одного из атрибутов слоя опасных объектов) параметр расчета будет браться из заданного атрибута и, соответственно, меняться от объекта к объекту, а элемент управления справа исчезнет. Возможна ситуация, когда в атрибутивном составе слоя опасных объектов отсутствуют атрибуты, которые могут быть использованы для данного параметра (например, слой опасных объектов содержит всего два служебных поля «ObjectID» и «Shape»). В этом случае ниспадающий список отдельного параметра будет содержать только один элемент «одинаково для всех». Если параметр не может меняться от объекта к объекту, то ниспадающий список не доступен для изменения и в нем по умолчанию будет выбран элемент «одинаково для всех». Соответственно элемент управления справа будет всегда доступным и в нем необходимо указать значение параметра расчета, единое для всех опасных объектов.



Таким образом, на четвертом этапе необходимо для каждой модели определить количество и значения зон поражения и принцип расчета, а также специфические параметры модели. Для начала расчета следует нажать кнопку «ОК».

Определения базы геоданных для сохранения результатов расчета

На заключительном этапе подготовки данных необходимо указать название базы геоданных, в которой будут сохранены результаты расчетов. После прохождения мастера, описанного выше, появится стандартный диалог для указания базы геоданных, в котором необходимо выбрать каталог, ввести название файловой базы геоданных и нажать кнопку «Сохранить». Для отказа от проведения расчетов следует нажать кнопку «Отмена». Для каждого расчета создается новая база геоданных, поэтому нельзя указывать название существующей базы геоданных.



Рекомендуется давать осмысленное название базы геоданных. Это обеспечить удобство при выборе одного из нескольких расчетов. На этом ввод параметров расчета будет окончен и начнется непосредственно расчет.

Индикация процесса расчета

Проведение расчетов сопровождается индикацией в специальном окне, которое включает в себя два индикатора. Первый индикатор показывает выполнение расчета в целом, второй – выполнение отдельного этапа. Над каждым индикатором имеется надпись, описывающая текущее состояние индикатора.

Любой расчет состоит минимум из двух этапов:

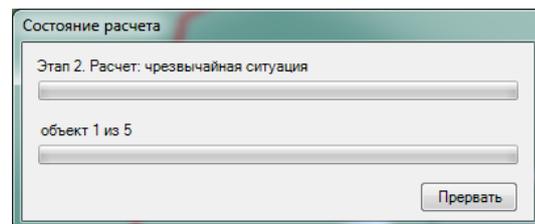
- 1 этап. Подготовка базы геоданных.

На данном этапе формируется структура базы геоданных для сохранения расчетов, то есть создаются специальные покрытия и таблицы. Кроме того, на данном этапе осуществляется экспорт слоя опасных объектов в базу геоданных. Экспорт реализуется стандартной функцией ArcGIS – «Экспорт данных», поэтому в определенный момент времени появится окно экспорта, которое будет автоматически закрыто, как только экспорт закончится.

- 2 и следующий этапы. Расчет по отдельной модели.

На данном этапе проводится расчет для отдельной модели.

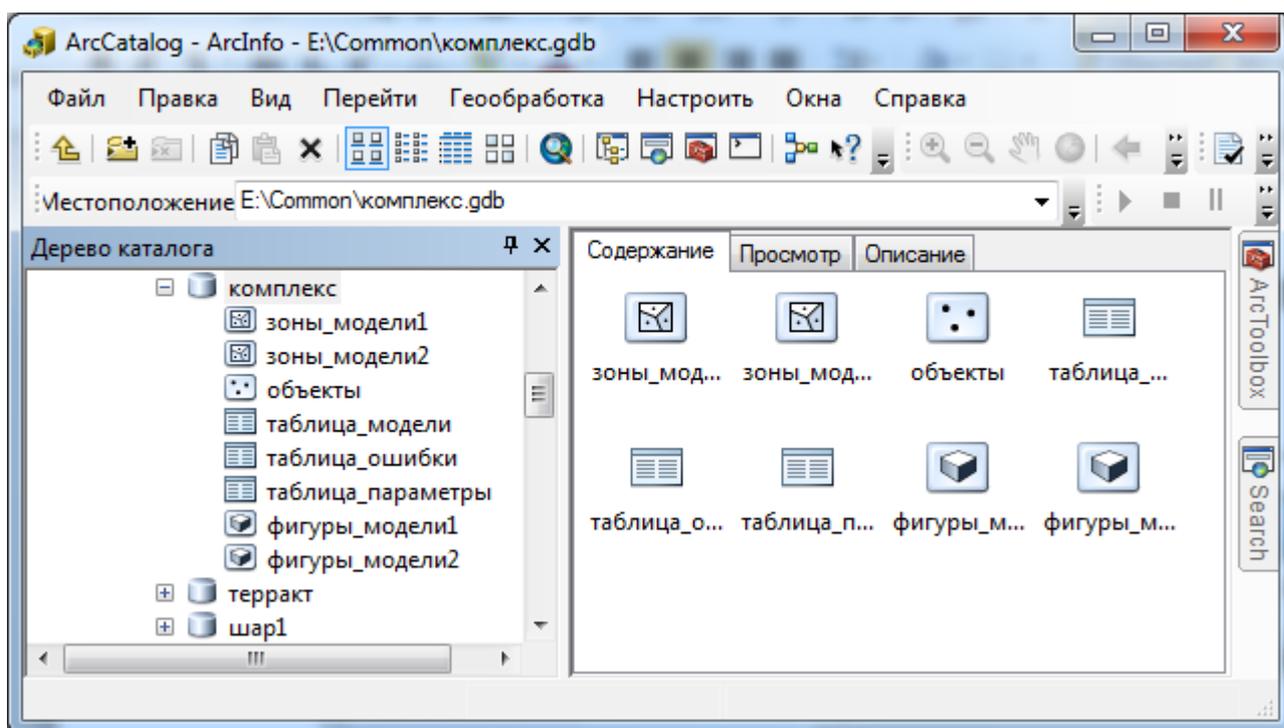
Окно индикации после завершения расчета будет автоматически закрыто. Его нельзя закрыть вручную, однако можно прервать выполнение расчета. Для этого следует нажать кнопку «Прервать» (кнопка не доступна на первом этапе). Прерывание расчета не означает полный отказ от расчета. Она означает, что часть объектов не будет рассчитана.



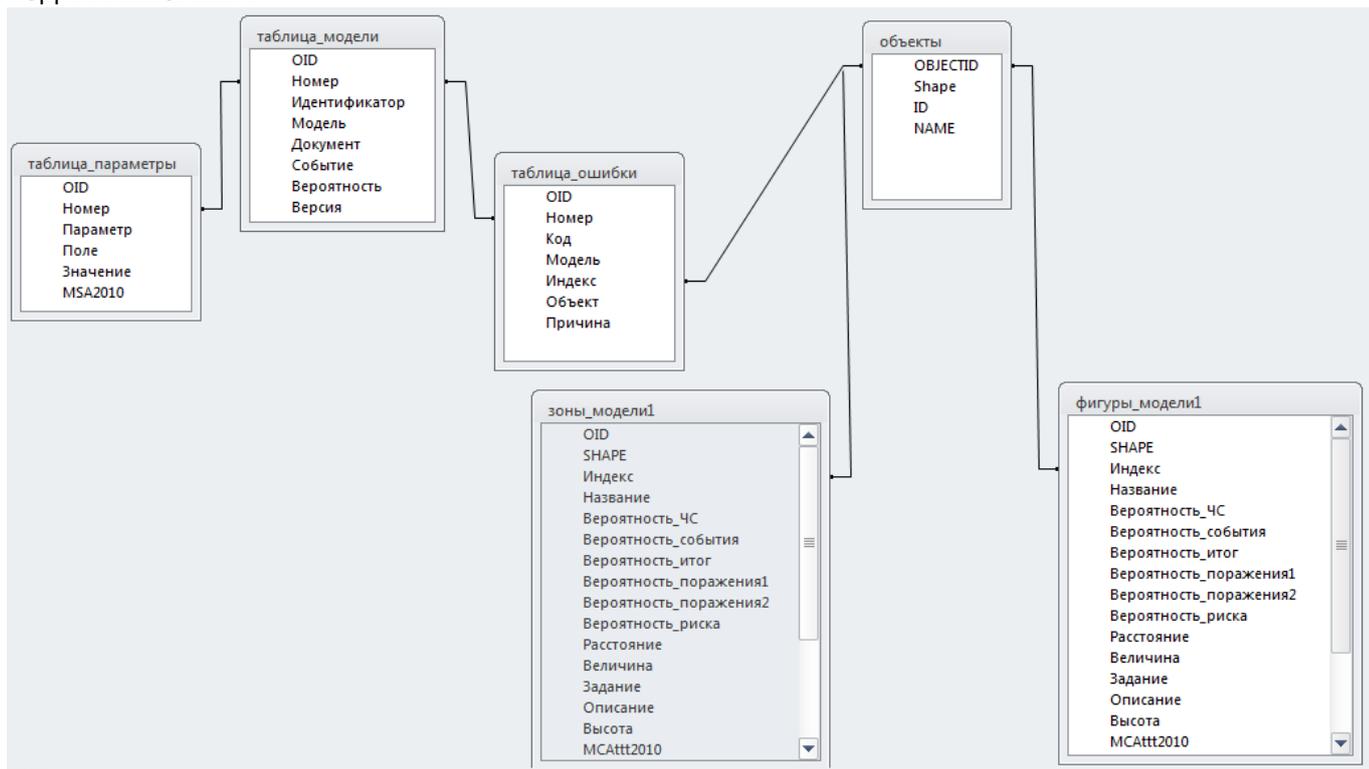
Содержимое базы геоданных с результатами расчетов

Файловая база геоданных включает в себя следующие покрытия и таблицы.

Сущность БД	Тип	Назначение
Объекты	Векторное покрытие	Опасные объекты, для которых осуществлялись расчеты
Зоны_моделиХ	Векторное полигональное покрытие	Двумерные результаты расчетов согласно Х модели расчетов
Фигуры_моделиХ	Векторное покрытие мультитпатч	Трехмерные результаты расчетов согласно Х модели расчетов
Таблица_модели	Таблица	Перечень используемых моделей расчета
Таблица_ошибки	Таблица	Перечень ошибок, возникших в процессе расчета (например, масса опасного вещества равна 0) с указанием идентификаторов опасных объектов
Таблица_параметры	Таблица	Перечень исходных данных (параметров расчета)



Ниже показана информационная модель базы геоданных. Все связи имеют отношения «один к многим».



Векторное покрытие «Объекты» является копией слоя опасных объектов, который был указан на первом этапе расчета. В случае если в данном слое имелаась выборка и был отмечен флажок «Только выбранные объекты», то покрытие будет содержать не все записи слоя опасных объектов, а только выбранные. Атрибутивный состав покрытия «Объекты» полностью повторяет атрибутивный состав слоя опасных объектов.

Сущности «Зоны_модели» и «Фигуры_модели» формируются персонально для каждой модели расчета. Например, если при расчете использовались две модели (случай использования

дерева событий с несколькими исходами в результате аварии), то в базе геоданных будут следующие покрытия «Зоны_модели1», «Зоны_модели2», «Фигуры_модели1», «Фигуры_модели2». Атрибутивный состав покрытий «Зоны модели» и «Фигуры модели» полностью совпадает. Он состоит из двух групп:

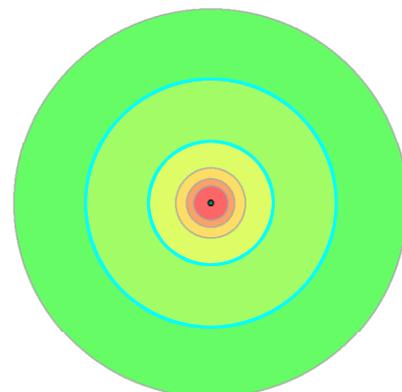
- атрибуты по умолчанию,
- дополнительные атрибуты

Группа атрибутов по умолчанию включает в себя следующие атрибуты.

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Описание
1.	ObjectID	Object ID	Идентификатор объекта	Идентификатор зоны поражения
2.	Shape	Shape	Геометрия	Геометрия зоны поражения
3.	Индекс	Индекс объекта	Целое	Индекс опасного объекта, от которого получена зона поражения
4.	Название	Название объекта	Текстовое	Название опасного объекта, от которого получена зона поражения
5.	Вероятность_ЧС	Абсолютная вероятность ЧС	Вещественное	Абсолютная вероятность возникновения ЧС
6.	Вероятность_события	Относительная вероятность события	Вещественное	Относительная вероятность события. В случае расчета по одной модели расчета равна 1, в случае расчета по дереву событий определяется согласно структуре дерева
7.	Вероятность_итог	Абсолютная вероятность события	Вещественное	Абсолютная вероятность возникновения события (равна произведению «Абсолютная вероятность ЧС» и «Относительная вероятность события»)
8.	Вероятность_поражения1	Вероятность поражения человека	Вещественное	Вероятность поражения человека, %
9.	Вероятность_поражения2	Вероятность поражения имущества	Вещественное	Зарезервировано. Повторяет вероятность поражения человека.
10.	Вероятность_риска	Вероятность риска гибели человека	Вещественное	Риск гибели человека (равна произведению «Абсолютная вероятность события» и «Вероятность поражения человека»)
11.	Расстояние	Расстояние, м	Вещественное	Расстояние от опасного объекта, м
12.	Величина	<Название фактора поражения>, <единица измерения фактора поражения>	Вещественное	Значение фактора поражения в удобной единице измерения. Псевдоним поля меняется в зависимости от модели расчета. Например, псевдоним может быть «Давление, кПа»
13.	Задание	Заданная величина	Вещественное	Заданное значение зоны расчета (расстояние, значение фактора поражения или вероятности) в зависимости от типа расчета зон
14.	Описание	Описание величины	Текстовое	Заданное описание зоны расчета (расстояние, значение фактора поражения или вероятности) в зависимости от типа расчета зон
15.	Высота	Высота, м	Вещественное	Высота зоны для отображения в трехмерной ГИС
16.	MCAttt2010	Служебное поле	Текстовое	Идентификатор модели расчета
17.	SHAPE_Length	SHAPE_Length	Вещественное	Периметр зоны поражения
18.	SHAPE_Area	SHAPE_Area	Вещественное	Площадь зоны поражения

Группа дополнительных атрибутов зависит от модели расчетов. В нее входят атрибуты, хранящие специфические параметры расчета и некоторые промежуточные характеристики расчета.

Существует небольшое отличие в способе формирования зон расчета для покрытия «Зоны_расчета» и «Фигуры_расчета». В полигональном покрытии «Зоны_расчета» фигуры не перекрываются. Например, если мы имеем зоны поражения в виде кругов, то первая зона с минимальным расстоянием или максимальным значением фактора поражения, вероятности поражения будет иметь форму круга, а вторая зона форму тора. На рисунке показан тор для предпоследней зоны. В покрытии мультипатч «Фигуры_расчета» фигуры перекрываются. Например, если мы имеем зоны поражения в виде сфер, то вторая зона будет полноценной сферой без вырезки сферы первой зоны.



Возможна ситуация, когда не все зоны расчета присутствуют в покрытии «Зоны_расчета» и «Фигуры_расчета». Аналогично выполнению функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» могут быть заданы такие зоны расчета, которые не достигаются ни при каких значениях. Например, интенсивность теплового излучения внутри столба пламени не превышает 220 кВт/м², а в качестве задания может быть указано 400 кВт/м².

Таблица «Таблица_модели» имеет следующие атрибуты.

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Описание
1.	OID	Object ID	Идентификатор объекта	Идентификатор записи
2.	Номер	Номер модели	Целое	Номер модели (первая модель имеет номер 0, вторая 1 и т.д.)
3.	Идентификатор	Идентификатор модели	Текстовое	Идентификатор модели
4.	Модель	Название модели	Текстовое	Краткое название модели и аббревиатура нормативного документа
5.	Документ	Нормативный документ	Текстовое	Полное название нормативного документа
6.	Событие	Описание события	Текстовое	Описание события. В случае расчета только по одной модели «чрезвычайная ситуация», в случае расчета по дереву событий – последовательность событий согласно иерархии дерева
7.	Вероятность	Относительная вероятность	Вещественное	Относительная вероятность события. В случае расчета по одной модели расчета равна 1, в случае расчета по дереву событий определяется согласно структуре дерева
8.	Версия	Версия модели	Вещественное	Версия модели

Таблица «Таблица_ошибки» имеет следующие атрибуты.

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Описание
1.	OID	Object ID	Идентификатор объекта	Идентификатор записи
2.	Номер	Номер модели	Целое	Номер модели (первая модель имеет номер 0, вторая 1 и т.д.)
3.	Код	Идентификатор модели	Текстовое	Идентификатор модели
4.	Модель	Название модели	Текстовое	Краткое название модели и аббревиатура

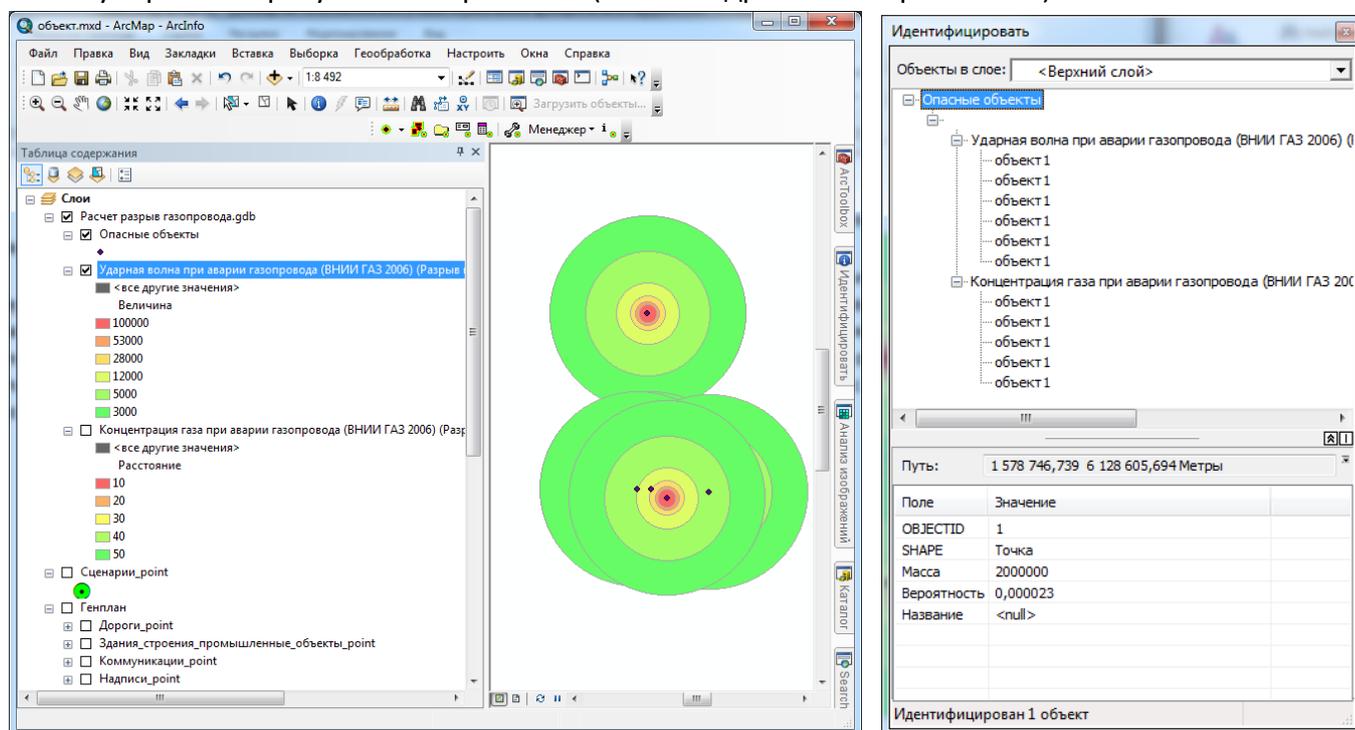
				нормативного документа
5.	Индекс	Индекс объекта	Целое	Индекс объекта в покрытии «Объекты», при расчете которого получена ошибка
6.	Объект	Название объекта	Текстовое	Название объекта в покрытии «Объекты», при расчете которого получена ошибка
7.	Причина	Причина ошибки	Текстовое	Описание причины ошибки

Таблица «Таблица_параметры» имеет следующие атрибуты.

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Описание
1.	OID	Object ID	Идентификатор объекта	Идентификатор записи
2.	Номер	Номер модели	Целое	Номер модели (первая модель имеет номер 0, вторая 1 и т.д.). Общие параметры имеют значение «-1»
3.	Параметр	Параметр	Текстовое	Название параметра
4.	Поле	Поле	Текстовое	Название атрибутивного поля покрытия опасных объектов, которое использовалось для данного параметра. Если использовались одинаковые значения для всех объектов, то данное поле будет пустым
5.	Значение	Значение	Текстовое	Значение параметра
6.	MSA2010	Служебное	Текстовое	Служебное. Имеет значения «main», указывающее на общий параметр, «zones» - относится к параметру зоны расчета, «detail» - относится к специфическому параметру модели расчета

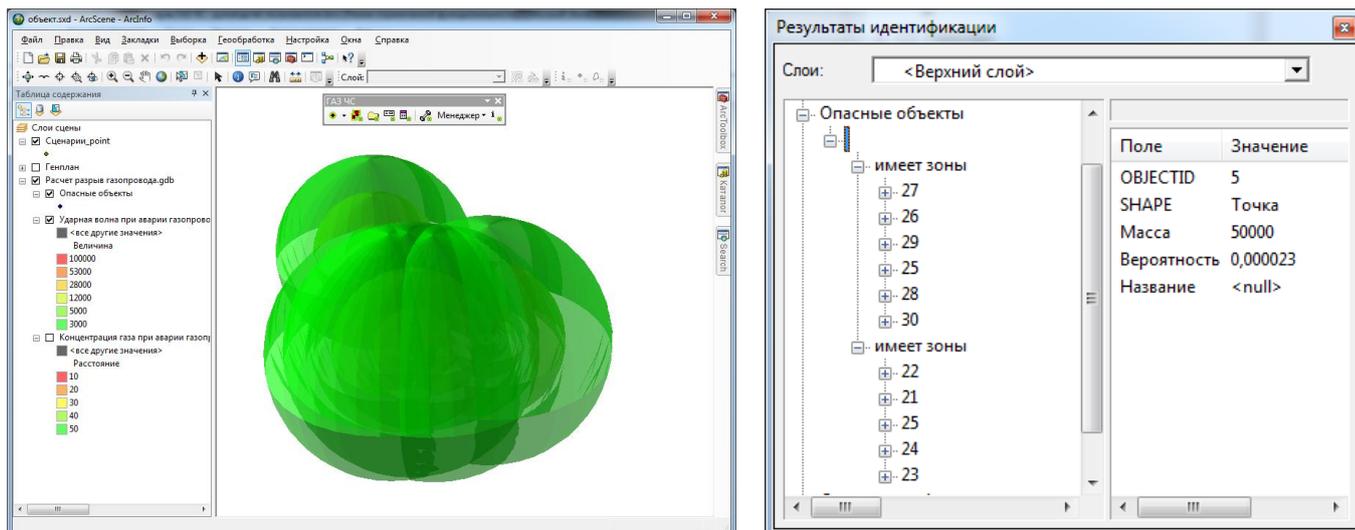
Отображение результатов расчета

По окончании расчетов содержимое результатов расчета автоматически добавляется на карту. При этом в зависимости от настроек модуля автоматически может появиться окно манипулирования результатами расчетов (более подробно смотрите п. 3.4)

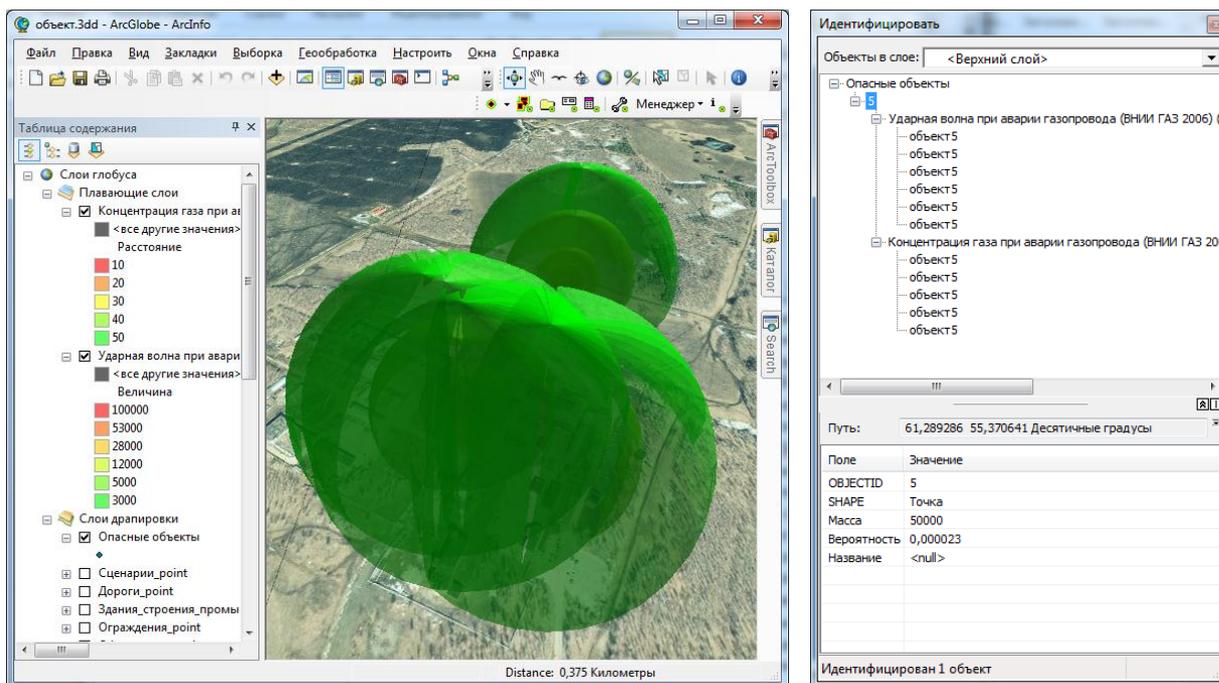


В приложении ArcGIS ArcMap будет добавлен новый групповой слой с наименованием базы геоданных, указанной на этапе «Определения базы геоданных для сохранения результатов расчета». Групповой слой будет располагаться сверху таблицы содержания поверх имеющихся

слоев на карте. Группа содержит как минимум два слоя. Первый слой «Опасные объекты» – слой опасных объектов (покрытие «Объекты»). Далее в зависимости от количества моделей расчета слои с зонами поражения из покрытий «Зоны_модели». Название слоя с зонами поражения состоит из названия модели расчета и описания события. Все зоны поражения раскрашиваются автоматически в стиле «светофор» от красного к зеленому независимо от числа зон поражения. Слои с зонами поражения имеют прозрачность 40%. Между слоем «Опасные объекты» и любым слоем с зонами поражения автоматически устанавливается связь. Например, при идентификации фигуры из слоя опасных объектов можно отследить, какие зоны поражения получены по данному объекту.



В приложении ArcGIS ArcScene будет добавлен новый групповой слой с наименованием базы геоданных, указанной на этапе «Определения базы геоданных для сохранения результатов расчета». Групповой слой будет располагаться внизу таблицы содержания. Группа содержит как минимум два слоя. Первый слой «Опасные объекты» – слой опасных объектов (покрытие «Объекты»). Далее в зависимости от количества моделей расчета слои с зонами поражения из покрытия «Зоны_модели» или «Фигуры_модели» в зависимости от настроек модуля (более подробно смотрите п. 3.6). В случае добавления полигонального покрытия «Зоны_модели» все фигуры будут автоматически подняты на величину, указанную в атрибуте «Высота». Также если при проведении расчетов исходный слой с опасными объектами был «натянут» на какую-либо поверхность (например, цифровая модель рельефа), то полигональный слой также будет «натянут» на эту поверхность. Для покрытия мультиспатч информация о высоте и трехмерное представление «зашиито» в самой фигуре. Название слоя с зонами поражения состоит из названия модели расчета и описания события. Все зоны поражения раскрашиваются автоматически в стиле «светофор» от красного к зеленому независимо от числа зон поражения. Слои с зонами поражения имеют прозрачность 40%. Между слоем «Опасные объекты» и любым слоем с зонами поражения автоматически устанавливается связь. Например, при идентификации фигуры из слоя опасных объектов можно отследить, какие зоны поражения получены по данному объекту.



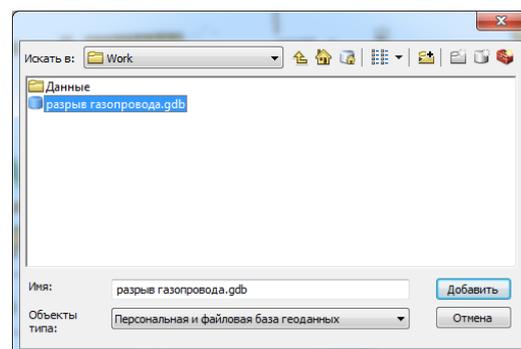
В приложении ArcGIS ArcGlobe будут добавлены новые слои. Слой «Опасные объекты» – слой опасных объектов (покрытие «Объекты») будет добавлен в группу слоев драпировки вверх списка. В зависимости от количества моделей расчета слои с зонами поражения из покрытия «Зоны_модели» или «Фигуры_модели» в зависимости от настроек модуля (более подробно смотрите п. 3.6) будут добавлены в группу «Плавающие слои». В случае добавления полигонального покрытия «Зоны_модели» все фигуры будут автоматически подняты на величину, указанную в атрибуте «Высота». Название слоя с зонами поражения состоит из названия модели расчета и описания события. Все зоны поражения раскрашиваются автоматически в стиле «светофор» от красного к зеленому независимо от числа зон поражения. Слои с зонами поражения имеют прозрачность 40%. Между слоем «Опасные объекты» и любым слоем с зонами поражения автоматически устанавливается связь. Например, при идентификации фигуры из слоя опасных объектов можно отследить, какие зоны поражения получены по данному объекту.

3.3. Восстановление расчетов из базы геоданных



Функция «Восстановление расчетов из базы геоданных» позволяет открыть базу геоданных, полученных при выполнении функции «Расчет зон поражения от группы опасных объектов» и автоматически символизировать и связать слои между собой.

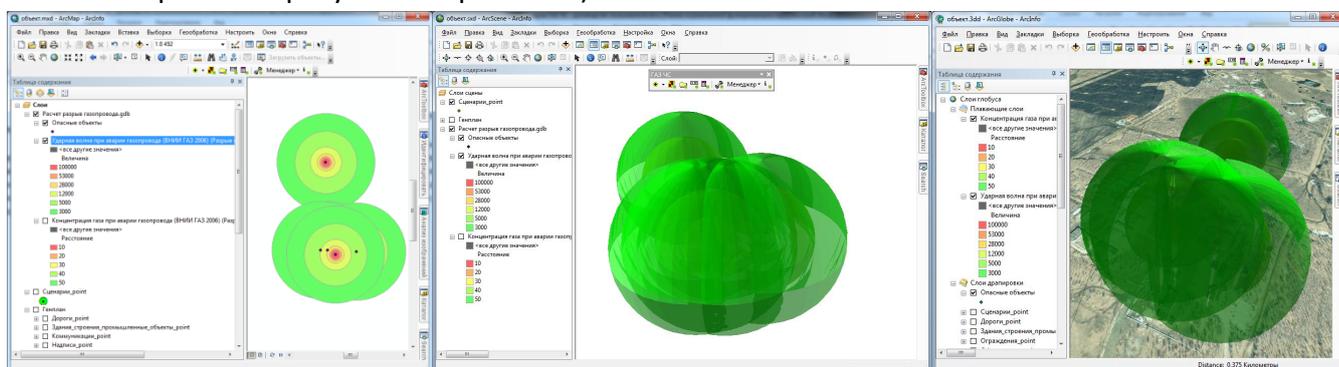
Данная функция вызывается при использовании команды «Загрузка имеющихся расчетов от группы объектов», представленной в виде кнопки на панели «Риск ЧС (оператор)». При нажатии на кнопку появляется стандартный диалог выбора базы геоданных, в котором необходимо перейти в каталог хранения базы геоданных, выбрать существующую базу геоданных и нажать кнопку «Добавить». Следует иметь в виду, что довольно часто пользователи осуществляют переход внутрь каталога и выбор файла двойным нажатием кнопки «мыши». Если сделать двойное нажатие кнопки «мыши»



на названии файловой базы геоданных, то выполнится переход внутрь базы. В этом случае нажатие кнопки «Добавить» не приведет к открытию базы. Поэтому открытие должно осуществляться именно единичным выбором названия базы геоданных и нажатием кнопки «Добавить».

При выборе файловой базы геоданных модуль проверит ее содержимое. В случае, если база геоданных действительно была получена при использовании функции «Расчет зон поражения от группы опасных объектов», то есть в ней присутствуют покрытия «Объекты», «Зоны_моделиХ», «Фигуры_моделиХ» и таблицы «Таблица_модели», «Таблица_ошибки», «Таблица_параметры», то результаты расчета автоматически добавляется на карту. При этом в зависимости от настроек модуля автоматически может появиться окно манипулирования результатами расчетов (более подробно смотрите п. 3.4).

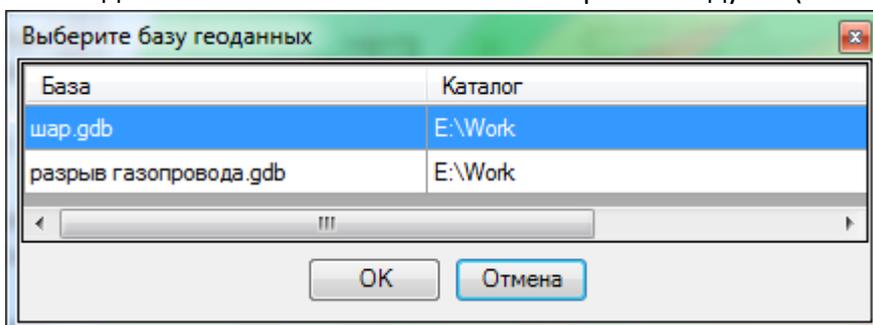
Добавление слоев будет осуществляться аналогично добавлению слоев при выполнении функции «Расчет зон поражения от группы опасных объектов» (более подробно смотрите п. 3.2 – этап «Отображение результатов расчета»).



3.4. Манипулирование результатами расчетов

Функция «Манипулирование результатами расчетов» позволяет просматривать результаты расчетов от группы объектов в удобном виде, включая создание различных срезов (по объектам, по зонам).

Данная функция вызывается при использовании команды «Манипулирование базой геоданных с результатами расчетов», представленной в виде кнопки на панели «Риск ЧС (оператор)» или автоматически после выполнения функции «Расчет зон поражения от группы опасных объектов» или функции «Восстановление расчетов из базы геоданных» в зависимости от настроек модуля (более подробно смотрите п. 3.6). При нажатии на кнопку модуль проведет сканирование слоев на активной карте и если в списке слоев присутствуют несколько различных результатов расчетов, то будет выдан модальный диалог «Выберите базу геоданных» для выбора конкретного результата. Диалог включает в себя таблицу. Каждый результат расчета для группы опасных объектов представлен отдельной записью с названием базы геоданных в столбце «База» и каталогом хранения базы геоданных в столбце «Каталог». Для прекращения выполнения функции следует нажать кнопку «Отмена». Для выбора одного из результатов расчета необходимо выделить соответствующую запись и нажать кнопку «OK». Выбор можно также

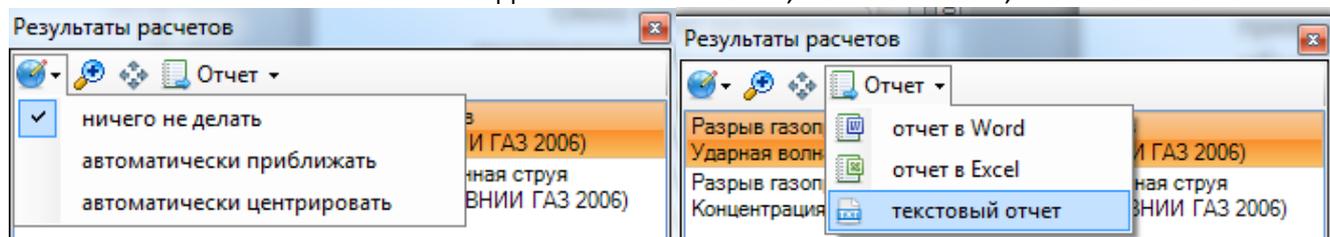
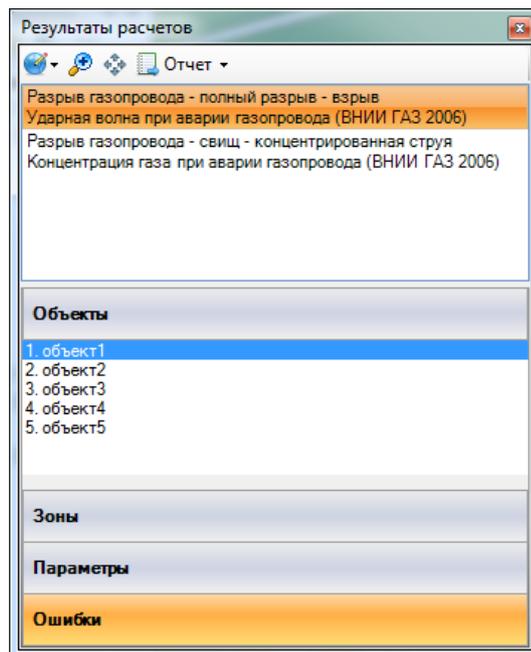


осуществить двойным нажатием мыши на соответствующей записи. В результате появится специализированное окно для манипулирования результатами расчетов «Результаты расчетов». В случае если в списке слоев присутствуют покрытия только от одного расчета, будет сразу показано окно «Результаты расчетов». Оно также будет показано сразу без запроса о выборе после выполнения функций «Расчет зон поражения от группы опасных объектов» или «Восстановление расчетов из базы геоданных» в зависимости от настроек модуля.

Окно «Результаты расчетов» включает в себя панель инструментов, список моделей расчетов, группу панелей: «Объекты», «Зоны», «Параметры», «Ошибки». Содержимое на панелях и карте меняется при изменении выбора модели расчета в списке. Активизация панелей осуществляется путем выбора заголовка панели. В любой момент времени активна только одна модель и одна панель.

Панель инструментов в верхней части окна включает в себя:

- Набор переключателей «ничего не делать», «автоматически приближать», «автоматически центрировать»
- Кнопку «Приблизить к выбранному объекту или зоне»
- Кнопку «Сместить охват согласно выбранному объекту или зоне»
- Меню «Отчет» с командами «отчет в Word», «отчет в Excel», «текстовый отчет».



Изменение переключателя из набора позволяет выполнять манипулирование картой автоматически при просмотре результатов отдельно по каждому объекту или по каждой зоне поражения. При установке переключателя «ничего не делать» никаких изменений с картой проводиться не будет. При установке «автоматически приближать» при выборе отдельного объекта охват карты будет автоматически меняться таким образом, чтобы увидеть зоны поражения от этого объекта, а при выборе отдельной зоны охват карты будет автоматически меняться таким образом, чтобы увидеть такую же зону поражения от всех объектов. В обоих случаях охват осуществляется с небольшим запасом (110 %). При установке «автоматически центрировать» при выборе отдельного объекта охват карты будет автоматически меняться таким образом, чтобы зоны поражения от этого объекта были в центре карты, а при выборе отдельной зоны охват карты будет автоматически меняться таким образом, чтобы такие же зоны поражения от всех объектов были в центре карты. В обоих случаях масштаб карты не меняется.

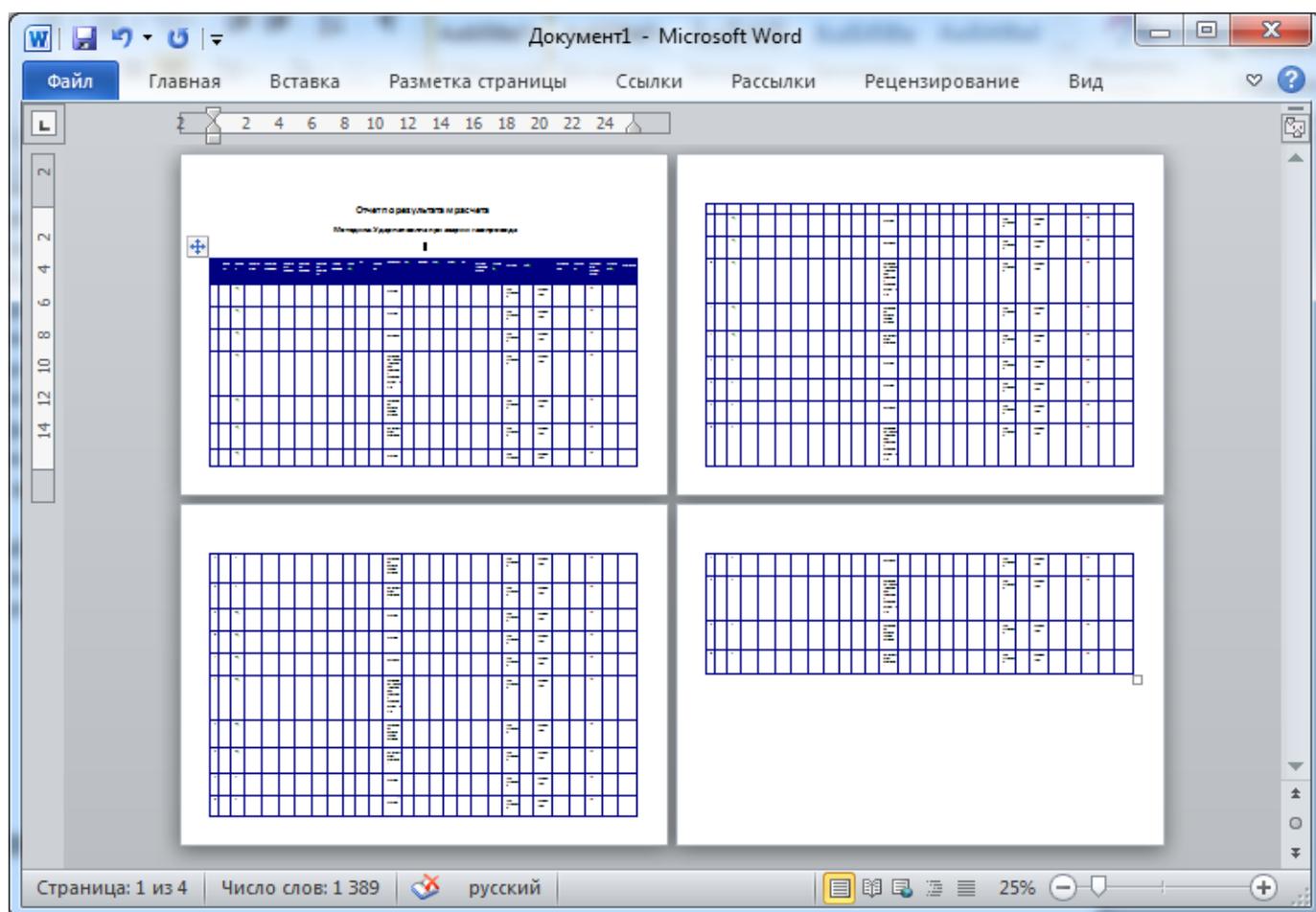
Кнопки «Приблизить к выбранному объекту или зоне» и «Сместить охват согласно выбранному объекту или зоне» повторяют выполнение описанных выше действий при использовании переключателей «автоматически приближать» и «автоматически центрировать» соответственно.

Следующие три команды ниспадающего меню «Отчет» позволяют формировать отчеты в различных программах одинакового содержания. Отчет представляет в виде таблицы атрибутов зон поражения по выбранной модели.

Команда «Отчет в Word» позволяет сформировать таблицу атрибутов зон поражения по выбранной модели расчета в приложении Microsoft Word. При ее нажатии автоматически запустится приложение Microsoft Word и создастся новый документ, в который будут внесены следующие элементы отчета:

- Заголовок отчета – «Отчет по результатам расчета»
- Подзаголовок отчета – подпись модели расчета.
- Таблица атрибутов

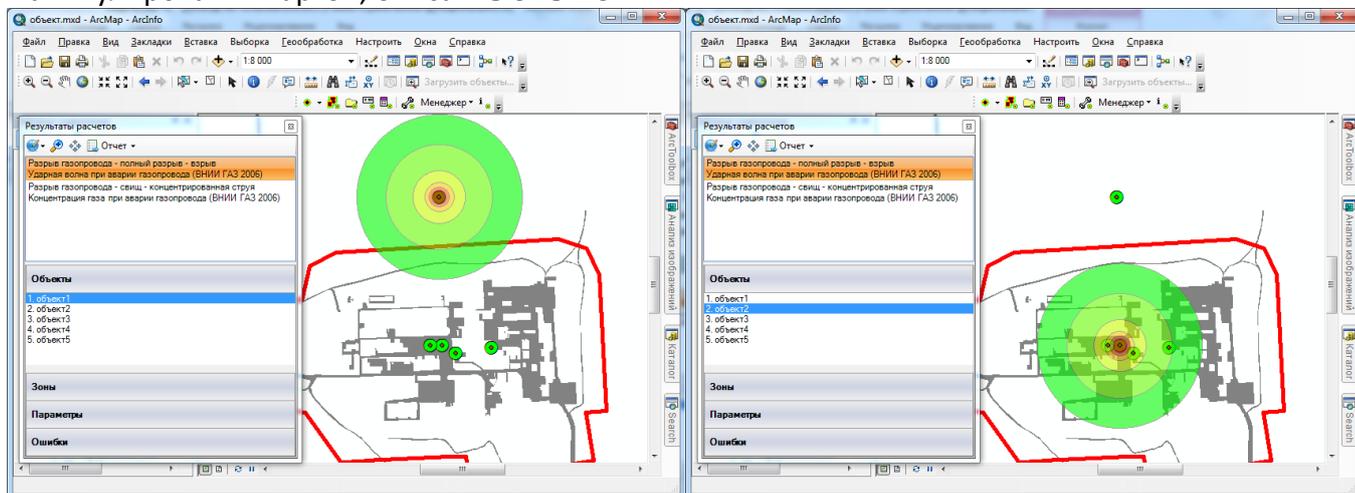
Документ, полученный в результате отчета, храниться в оперативной памяти. Поэтому при закрытии приложения Microsoft Word будет предложено сохранить документ. В случае если на компьютере не установлено приложение Microsoft Word, то будет выдано соответствующее предупреждение и формирование отчета будет прервано.



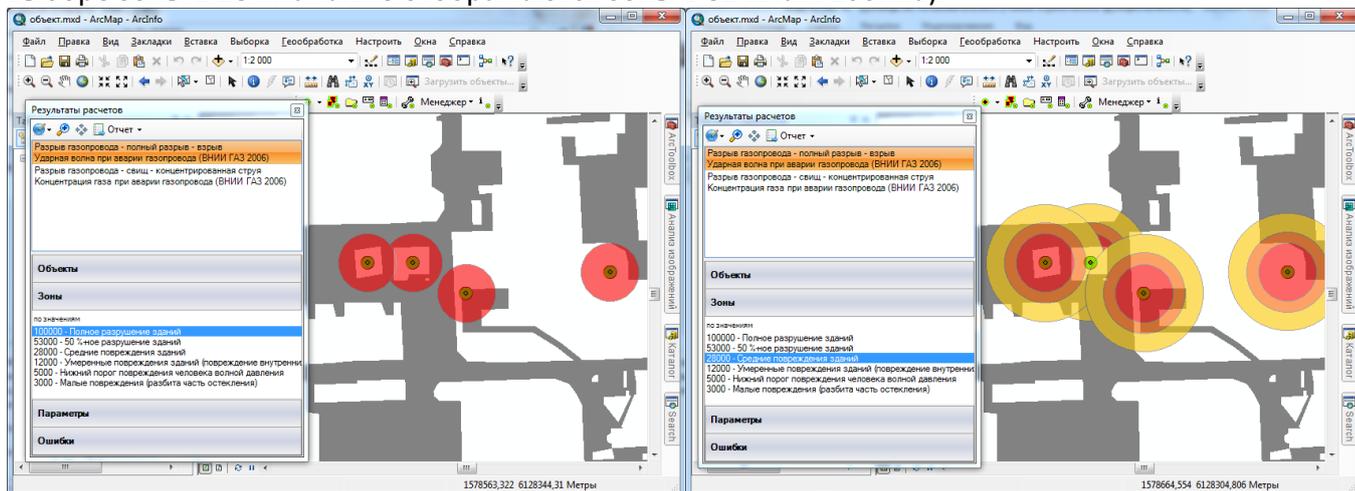
Команда «Отчет в Excel» позволяет сформировать таблицу атрибутов зон поражения по выбранной модели расчета в приложении Microsoft Excel. При ее нажатии автоматически запустится приложение Microsoft Excel и создастся новый документ, в котором на первом листе будет сформирована таблица атрибутов.

Документ, полученный в результате отчета, храниться в оперативной памяти. Поэтому при закрытии приложения Microsoft Excel будет предложено сохранить документ. В случае если на компьютере не установлено приложение Microsoft Excel, то будет выдано соответствующее предупреждение и формирование отчета будет прервано.

По умолчанию активна панель «Объекты», которая содержит пронумерованный список названий опасных объектов, полученных в результате расчетов по выбранной модели. В списке может быть выбран только один объект (по умолчанию выбран первый). Выбор объекта из списка приводит к тому, что на активной карте будут отображаться зоны поражения только от этого объекта. В таком режиме просмотра можно также использовать инструменты для манипулирования картой, описанные выше.



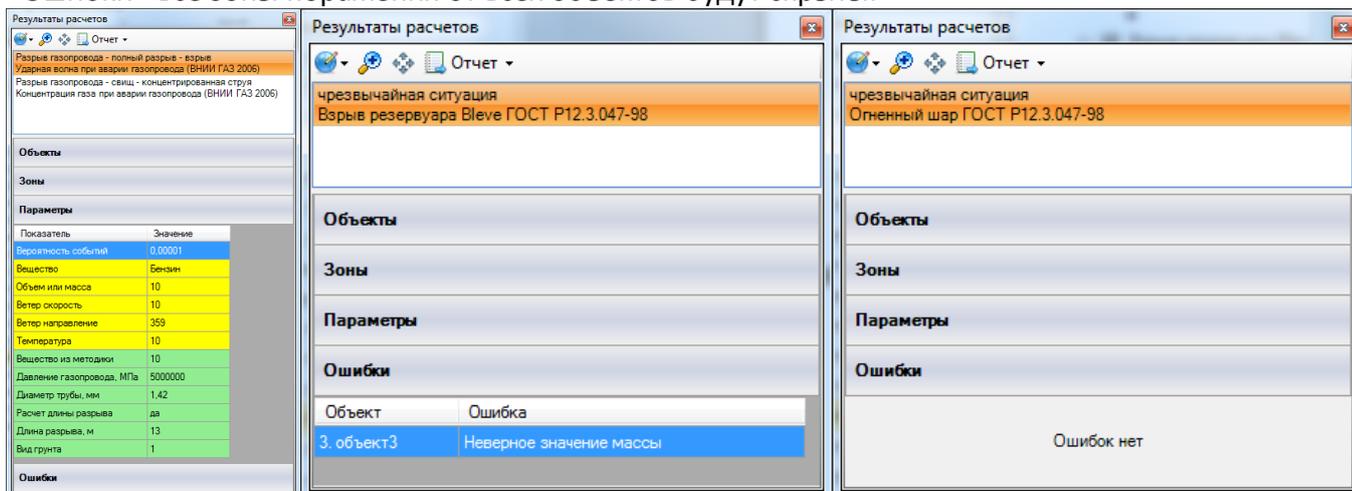
Панель «Зоны» содержит подпись типа зоны расчета («по расстоянию», «по значению» или «по вероятности») и список зон расчета, который сортируется автоматически так, чтобы первая зона была с наибольшими показателями опасности (значение фактора поражения и вероятности поражения). Каждый элемент списка состоит из числового значения и описания зоны. В списке может быть выбрана только одна зона (по умолчанию выбрана первая). Выбор зоны из списка приводит к тому, что на активной карте будут отображаться такие же зоны поражения от всех объектов и более опасные зоны поражения (например, на правом рисунке показано, что при выборе зоны в 28 кПа также отображаются зоны в 52 кПа и 100кПа).



Панель «Параметры» содержит таблицу параметров расчета, разделенной на 2 части. Первая часть выделена желтым цветом и содержит общие параметры, вторая часть выделена зеленым цветом и содержит специфические параметры выбранной модели расчета. При активизации панели «Параметры» будут показаны все зоны поражения от всех объектов.

Панель «Ошибки» содержит таблицу ошибок, выявленных при расчете (например, отрицательная масса вещества или слишком высокое значение фактора поражения, которое невозможно достичь). Каждая запись таблицы имеет запись с информацией о названии объекта,

при расчете которого была получена ошибка, и описание ошибки. В случае, если ошибок при расчете не было, панель будет содержать подпись «Ошибок нет». При активизации панели «Ошибки» все зоны поражения от всех объектов будут скрыты.



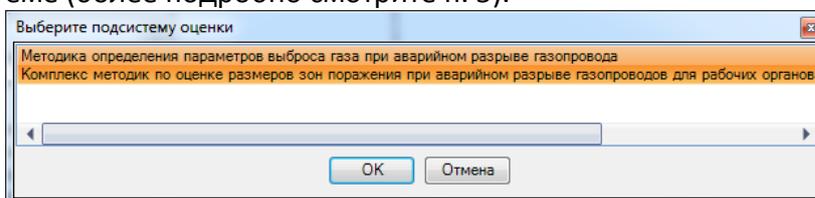
При закрытии окна «Результаты расчетов» будут показаны все зоны поражения от всех объектов всех моделей расчета.

3.5. Расчет параметров аварии



Функция «Расчет параметров аварии» позволяет активизировать подсистему оценки расчетов параметров аварии для различного рода объектов.

Данная функция вызывается при использовании команды «Выбор подсистемы оценки для расчета различных параметров», представленной в виде кнопки на панели «Риск ЧС (оператор)». При ее нажатии появится модальное диалоговое окно «Выберите подсистему оценки», которое содержит в себе список подсистем оценки. Каждый элемент списка содержит в себе краткое название методики оценки и название нормативного документа. Для отмены расчета параметров следует нажать кнопку «Отмена». Для выбора подсистемы следует выбрать подсистему оценки из списка и нажать кнопку «ОК». Выбор подсистемы можно также осуществить двойным нажатием кнопки «мыши». В результате активизируется специализированное окно расчета параметров согласно выбранной подсистеме (более подробно смотрите п. 5).



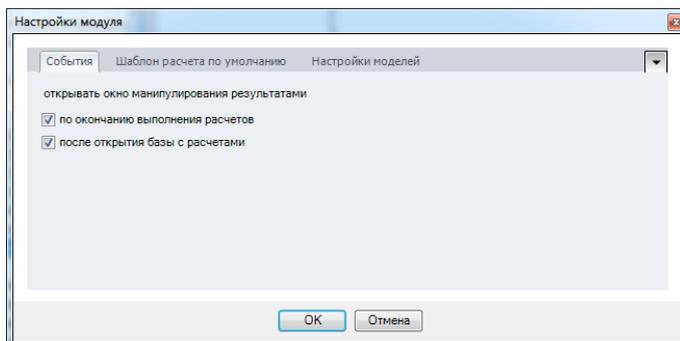
3.6. Настройка модуля



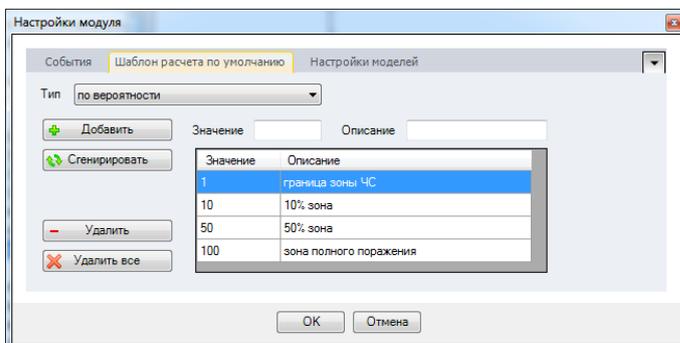
Функция «Настройка модуля» позволяет настроить параметры модуля и отдельных моделей расчета.

Данная функция вызывается при использовании команды «Изменение параметров модуля», представленной в виде кнопки на панели «Риск ЧС (оператор)». При ее нажатии появится модальное диалоговое окно «Настройки модуля», которое содержит в себе блокнот из 3 страниц (в приложениях ArcScene, ArcGlobe 4 страницы).

Первая страница блокнота «События» включает в себя отметки «по окончании выполнения расчетов» и «после открытия базы с расчетами». Установленная отметка «по окончании выполнения расчетов» приводит к тому, что по окончании выполнения функции «Расчет зон поражения от группы опасных объектов» автоматически запустится функция «Манипулирование результатами расчетов». Установленная отметка «после открытия базы с расчетами» приводит к тому, что по окончании выполнения функции «Восстановление расчетов из базы геоданных» автоматически запустится функция «Манипулирование результатами расчетов».



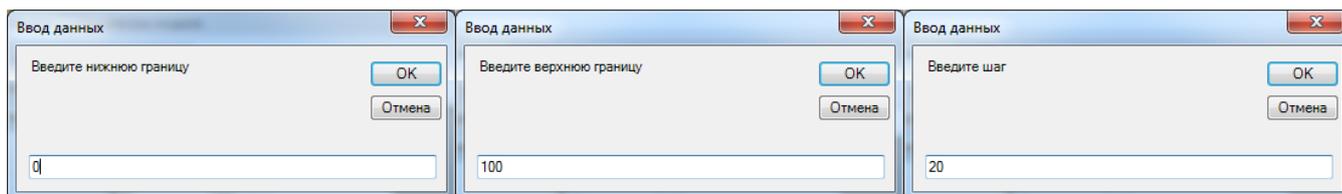
Вторая страница блокнота «Шаблон расчета по умолчанию» включает в себя набор элементов управления, аналогичных при указании параметров расчета зон поражения при выполнении 4 этапа «Определение детальных параметров расчета для одной или нескольких моделей» функции «Расчет зон поражения от группы опасных объектов». Принцип расчета и зоны поражения на этой странице будут указываться по умолчанию при выполнении этой функции. Страница включает в себя следующие элементы управления: ниспадающий список типов зон, кнопки «Добавить», «Сгенерировать», «Удалить», «Удалить все», редактор значения отдельной зоны, редактор описания отдельной зоны, таблица зон, ниспадающий список шаблонов и кнопку «Выбрать».



Ниспадающий список типов зон включает в себя три элемента: «по расстояниям», «по значениям», «по вероятности». При выборе элемента «по расстояниям» будет решаться прямая задача, то есть определение значений фактора поражения и вероятности поражения согласно заданным расстояниям. При выборе второго или третьего элемента будут решаться обратные задачи, то есть определения такого расстояния, при котором будут достигнуты заданные значения фактора поражения или вероятности поражения.

Для добавления новой зоны следует обязательно указать числовое значение и при необходимости текстовое описание в соответствующих редакторах и нажать кнопку «Добавить». В результате новая зона будет добавлена в таблицу. Значения расстояний указывается в метрах. Значения факторов поражения указываются в единицах измерения того или иного фактора, например, давление в Паскалях, интенсивность теплового излучения в Вт/м². Значения вероятности поражения указывается в процентах от 0 до 100.

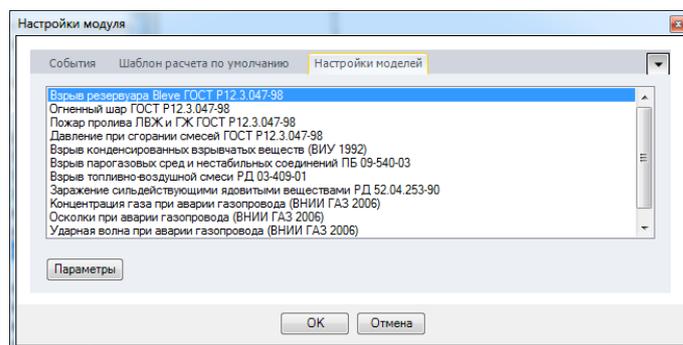
Чтобы добавить группу зон через фиксированный шаг следует нажать кнопку «Сгенерировать». В результате появится серия запросов: нижняя граница, верхняя граница, шаг генерации. Запрос представлен в виде стандартного диалога ввода единичного значения. Для перехода от запроса к запросу следует ввести необходимое значение в редакторе диалога и нажать кнопку «ОК». Для отказа от генерации следует нажать кнопку «Отмена». После ввода шага генерации и нажатии кнопки «ОК» модуль сформирует набор зон согласно введенным параметрам генерации и автоматически заполнит таблицу зон (при этом имеющиеся ранее зоны будут удалены).



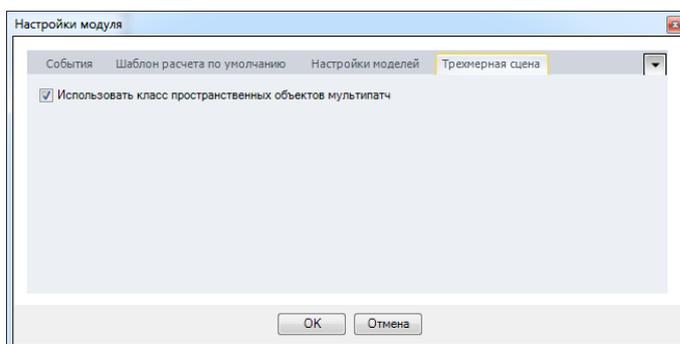
Например, при вводе нижней границы равной 0, верхней границы равной 100 и шагом равным 20 будет получено 6 зон: 0, 20, 40, 60, 80 и 100. При этом текстовые описания будут пустыми. В таблице зон столбец «Описание» доступен для редактирования. Поэтому при необходимости можно вручную дописать семантическое описание каждой сформированной зоны. В случае ввода некорректных параметров генерации будет выдано окно с предупреждением об ошибке и запрос будут задан повторно.

Чтобы удалить выбранную в таблице зону или удалить все зоны поражения следует нажать кнопку «Удалить» или «Удалить все» соответственно.

Третья страница блокнота «Настройки моделей» включает в себя список названий установленных моделей расчета и кнопку «Параметры». На данной странице можно определить параметры каждой модели по умолчанию. Для этого следует выбрать модель из списка и нажать кнопку «Параметры». Это приведет к появлению специализированного диалога настройки параметров выбранной модели (более подробно смотрите п. 4).



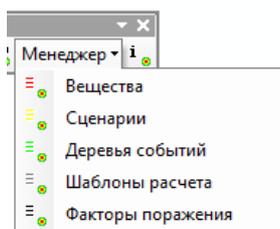
Четвертая страница блокнота будет отображаться только в приложениях трехмерных ГИС ArcScene и ArcGlobe. Она содержит в себя отметку «Использовать класс пространственных объектов мультипатч». Как описано выше результаты расчетов зон поражения от группы опасных объектов приводят к тому, что для каждой модели расчетов формируется два покрытия «Зоны модели» и «Фигуры модели», у которых одинаковый атрибутивный состав, но первое покрытие хранит зоны поражения в виде полигонов, а второе – в виде фигур мультипатч. Выбор отметки означает, что после выполнения функции «Расчет зон поражения от группы опасных объектов» или «Восстановление расчетов из базы геоданных» результаты с зонами поражения на карту трехмерной ГИС будет добавлен слой с объектами мультипатч, в противном случае – полигональный слой (с вытяжкой по высоте из атрибута «Высота»).



3.7. Ведение библиотек

В модуле используется 5 библиотек:

- Вещества.
- Сценарии.
- Деревья событий.
- Шаблоны расчеты.
- Факторы поражения.



Они обеспечивают более удобный и быстрый ввод данных и понимания результатов расчетов. Активизация библиотеки осуществляется путем выбора соответствующей команды в меню «Менеджер» на панели инструментов «Риск ЧС (оператор)». Принцип работы с каждой библиотекой единообразен и заключается в просмотре списка элементов библиотеки, который при необходимости можно дополнить, а также изменить или удалить отдельный элемент библиотеки. Кроме того доступен поиск в случае большого числа элементов библиотеки.

Библиотека веществ

Библиотека веществ содержит данные об опасных веществах. Сущность «Вещество» используется как часть входных данных и включает в себя следующие характеристики:

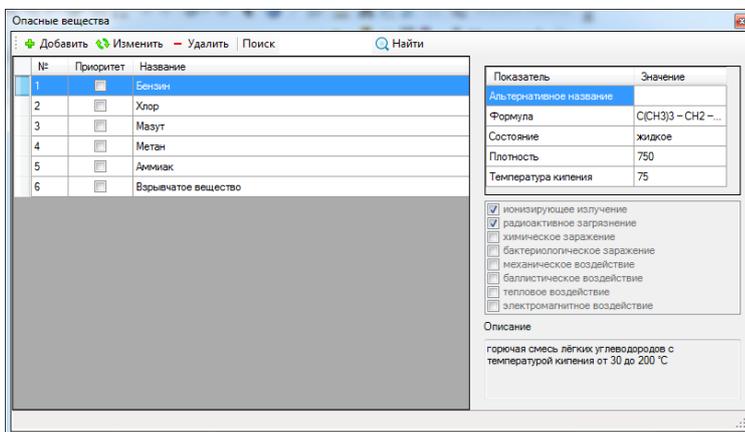
- 1) Название
- 2) Описание
- 3) Альтернативное название
- 4) Формула
- 5) Состояние (твердое, жидкое или газообразное)
- 6) Плотность
- 7) Температура кипения
- 8) Факторы поражения

1, 5-7 характеристики являются обязательными и используются в некоторых моделях расчета. Кроме того, характеристика «Плотность» обеспечивает быстрый перевод из объема в массу и наоборот.

Для управления библиотекой веществ необходимо выбрать команду «Вещества» в меню «Менеджер» на панели инструментов «Риск ЧС (оператор)». В результате появится модальный диалог «Опасные вещества», который включает в себя панель инструментов, таблицу опасных веществ, панель детального описания вещества и статусную строку.

Панель инструментов включает в себя кнопки «Добавить», «Изменить», «Удалить», «Найти» и редактор строки поиска. Кнопка «Добавить»

предназначена для добавления нового вещества в библиотеку. При ее нажатии появится модальный диалог «Опасное вещество», который включает в себя редактор названия, редактор описания, редактор альтернативного названия, редактор формулы, ниспадающий список состояний, редактор плотности, редактор температуры кипения и список факторов поражения.



Опасное вещество

Основное

Название
Бензин

Описание
горючая смесь лёгких углеводородов с температурой кипения от 30 до 200 °C

Детали

Альтернативное название

Формула
C(CH3)3 - CH2 - CH(CH3)2

Состояние
жидкое

Плотность, кг/м3
750,00000

Температура кипения, °C
75,00

Факторы поражения

- ионизирующее излучение
- радиоактивное загрязнение
- химическое заражение
- бактериологическое заражение
- механическое воздействие
- баллистическое воздействие
- тепловое воздействие
- электромагнитное воздействие

OK Отмена

При первом вводе названия опасного вещества в редакторе названия оно будет дублироваться в редакторе описания. Если внести свои изменения в редакторе описания, то дублирования происходить не будет. Описание, альтернативное название, формула и отметки принадлежности к тому или иному фактору поражения не являются обязательными характеристиками вещества и могут редактироваться по собственному усмотрению. В ниспадающем списке состояния необходимо выбрать одно из трех состояний вещества: газообразное, жидкое или твердое. Плотность вводится в килограммах на метр кубический. Температура кипения вводится в градусах Цельсия. Для отмены добавления нового вещества следует нажать кнопку «Отмена». Для добавления нового вещества следует ввести корректные характеристики нового вещества и нажать кнопку «OK». В результате диалог «Опасное вещество» закроется и новое вещество добавится в таблицу веществ в диалоге «Опасные вещества». Кнопка «Изменить» позволяет изменить характеристики выбранного в таблице опасного вещества. При ее нажатии откроется описанный выше диалог «Опасное вещество», принцип работы с которым аналогичен. Кнопка «Удалить» позволяет удалить опасное вещество из библиотеки. При ее нажатии выбранное вещество в таблице будет удалено. Кнопка «Поиск» позволяет найти вещество в таблице. Поиск осуществляется путем сравнения значения, введенного в редакторе поиска. Ищутся любые совпадения, то есть достаточно ввести только часть названия вещества. В случае удачного поиска найденное вещество будет выделено в таблице. Результат поиска (успех/не успех) будет сопровождаться сообщением в статусной строке диалога.

Таблица опасных веществ имеет следующие столбцы: «№», «Приоритет» и «Название». Первый столбец формируется автоматически. Первый и третий столбцы не доступны для редактирования. Второй столбец позволяет отметить вещества, которые являются приоритетными. Это означает, что при выборе опасного вещества в процессе ввода исходных данных для проведения расчетов в произвольном месте на карте или от группы опасных объектов будут отображаться сначала все вещества (если библиотека содержит меньше 10 записей), только приоритетные вещества (если библиотека содержит больше 10 записей). Таким образом, расстановка приоритета вещества при большой библиотеке позволяет выделять наиболее часто используемые вещества при расчетах. При выборе вещества в таблице в правой панели будут отображаться детальные данные по выбранному веществу. Все элементы управления на этой панели не доступны для редактирования и предназначены только для просмотра.

Библиотека сценариев

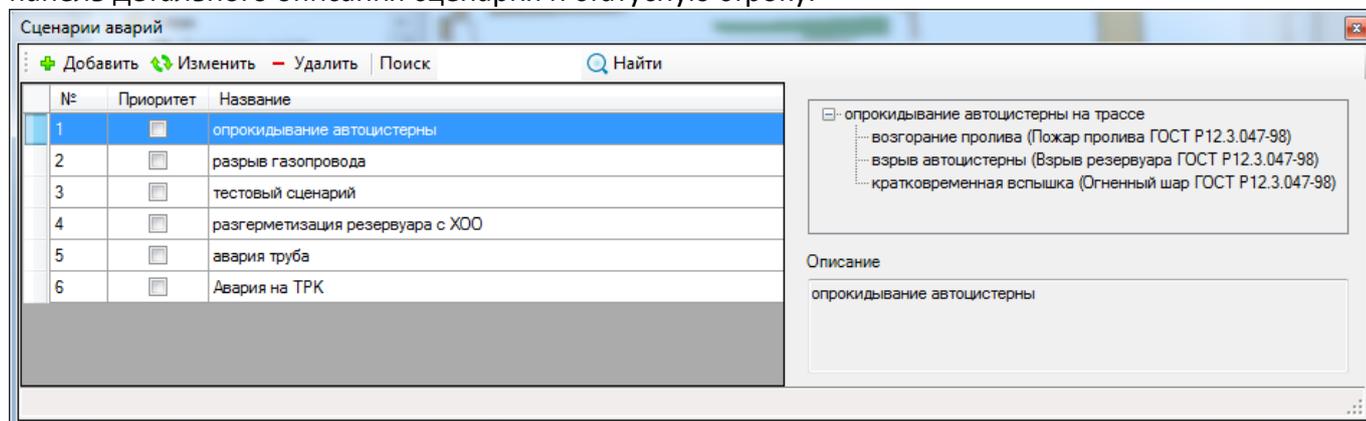
Библиотека сценариев содержит данные о сценариях ЧС, когда в результате ЧС может возникнуть несколько альтернатив – опасных событий. Каждое из событий моделируется моделью расчета. При этом нельзя использовать одну модель расчета для нескольких альтернатив.

Сущность «Сценарий» используется как часть входных данных при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» и представляет собой одноуровневую иерархию. Оно включает в себя следующие характеристики:

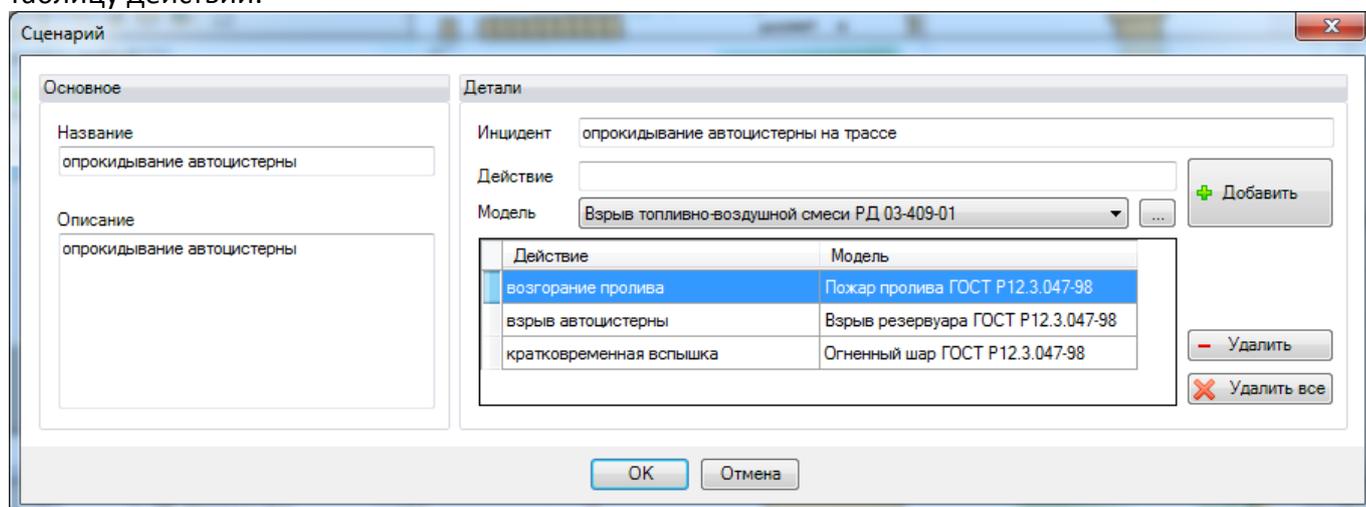
- 1) Название
- 2) Описание
- 3) Инцидент
- 4) Набор действий с ассоциированными моделями для каждого действия

Все характеристики, кроме второй, являются обязательными.

Для управления библиотекой сценариев необходимо выбрать команду «Сценарии» в меню «Менеджер» на панели инструментов «Риск ЧС (оператор)». В результате появится модальный диалог «Сценарии аварий», который включает в себя панель инструментов, таблицу сценариев, панель детального описания сценария и статусную строку.

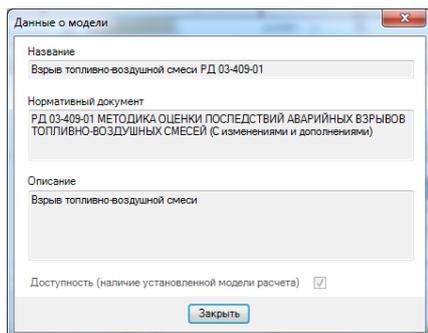


Панель инструментов включает в себя кнопки «Добавить», «Изменить», «Удалить», «Найти» и редактор строки поиска. Кнопка «Добавить» предназначена для добавления нового сценария в библиотеку. При ее нажатии появится модальный диалог «Сценарий», который включает в себя редактор названия, редактор описания, редактор инцидента, редактор действия, ниспадающий список моделей расчета, кнопки «Детали модели», «Добавить», «Удалить», «Удалить все» и таблицу действий.



При первом вводе названия сценария в редакторе названия оно будет дублироваться в редакторе описания и инцидента. Если внести свои изменения в редакторе описания или

инцидента, то дублирования происходить не будет. Описание не является обязательной характеристикой сценария и может редактироваться по собственному усмотрению. Таблица действий при добавлении нового сценария по умолчанию является пустой. Для добавления нового действия (альтернативного исхода) следует ввести название действия в соответствующем редакторе, выбрать одну из моделей расчета, которая будет отвечать за моделирование этого действия и нажать кнопку «Добавить». В результате появится новая запись в таблице действий. В случае если эта модель уже использовалась для другого действия, будет выдано соответствующее предупреждение. Чтобы перед добавлением оценить адекватность модели предполагаемому действию рекомендуется просмотреть детальную информацию по модели расчета. Для этого следует нажать кнопку «Детали модели» (кнопка с подписью «...»).



модальный диалог «Данные о модели», который содержит в себе редакторы названия, нормативного документа, описания и отметку о доступности модели. Все элементы управления не доступны для редактирования и предназначены только для просмотра информации. Доступность модели означает, что данная модель расчета установлена в составе модуля и обеспечена лицензией на право использования. Для закрытия диалога «Данные о модели» следует нажать кнопку «Закреть».

Для удаления действия следует нажать кнопку «Удалить» или «Удалить все» для удаления всех действий. Если в сценарии не будет прописано хотя бы одно действие, добавление нового сценария в библиотеку невозможно. Для отмены добавления нового сценария следует нажать кнопку «Отмена». Для добавления сценария следует ввести корректные характеристики сценария и нажать кнопку «ОК». В результате диалог «Сценарий» закроется и новый сценарий добавится в таблицу сценариев в диалоге «Сценарии аварии». Кнопка «Изменить» позволяет изменить характеристики выбранного в таблице сценария. При ее нажатии откроется описанный выше диалог «Сценарий», принцип работы с которым аналогичен. Кнопка «Удалить» позволяет удалить сценарий из библиотеки. При ее нажатии выбранный сценарий в таблице будет удален. Кнопка «Поиск» позволяет найти сценарий в таблице. Поиск осуществляется путем сравнения значения, введенного в редакторе поиска. Ищутся любые совпадения, то есть достаточно ввести только часть названия сценария. В случае удачного поиска найденный сценарий будет выделен в таблице. Результат поиска (успех/не успех) будет сопровождаться сообщением в статусной строке диалога.

Таблица сценариев имеет следующие столбцы: «№», «Приоритет» и «Название». Первый столбец формируется автоматически. Первый и третий столбцы не доступны для редактирования. Второй столбец зарезервирован для дальнейших разработок и отметка о приоритете никак не влияет на работу. При выборе сценария в таблице в правой панели будут отображаться детальные данные по выбранному сценарию. Все элементы управления на этой панели не доступны для редактирования и предназначены только для просмотра.

Библиотека деревьев событий

Библиотека деревьев событий содержит данные о дереве событий, когда в результате ЧС может возникнуть вариантов дальнейшего развития с конечными событиями. Каждое последующее событие имеет относительную и абсолютную вероятность развития. Относительная вероятность события указывает на то, с какой вероятностью может возникнуть данное событие, если возникнет предыдущее событие (событие – «Родитель»). Сумма всех относительных вероятностей событий «потомков» для отдельного родителя должна равняться единице. Абсолютная вероятность события указывает на то, с какой вероятностью может возникнуть данное события в рамках всей ЧС. Абсолютная вероятность рассчитывается как произведение

относительных вероятностей всей родительских событий. Промежуточные события не моделируются, а конечное событие может моделироваться или нет (в случае если оно не приводит к опасным последствиям). В отличие от сценария одна модель расчета может использоваться для нескольких конечных событий.

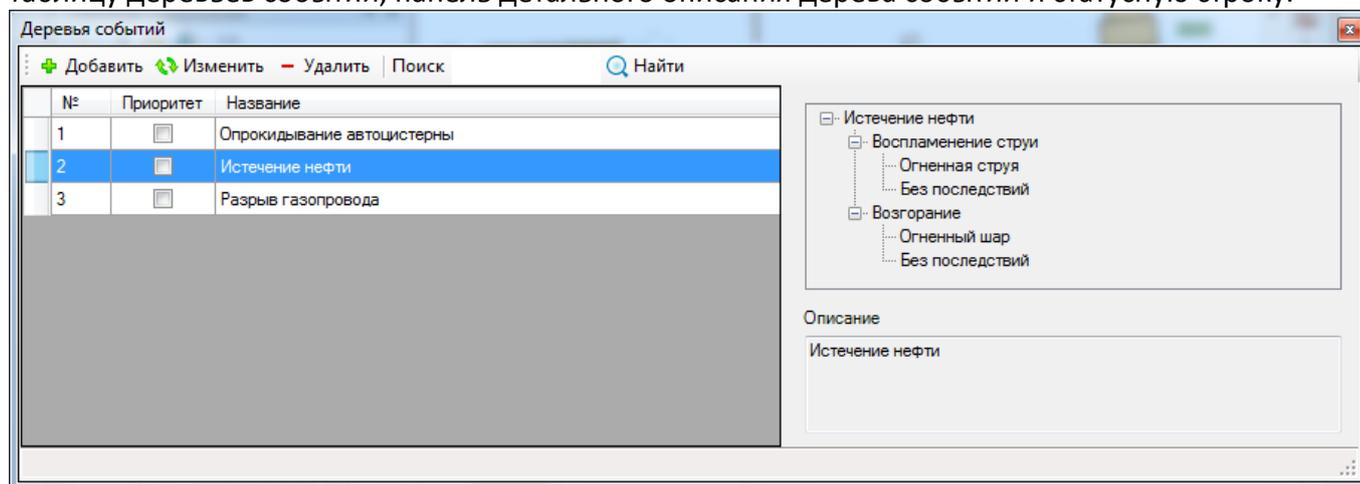
Сущность «Дерево событий» используется как часть входных данных при выполнении функции «Расчет зон поражения от группы опасных объектов» и представляет собой многоуровневую иерархию (количество уровней не ограничено). Оно включает в себя следующие характеристики:

- 1) Название
- 2) Описание
- 3) Инцидент
- 4) Набор промежуточных и конечных действий с относительными вероятностями.

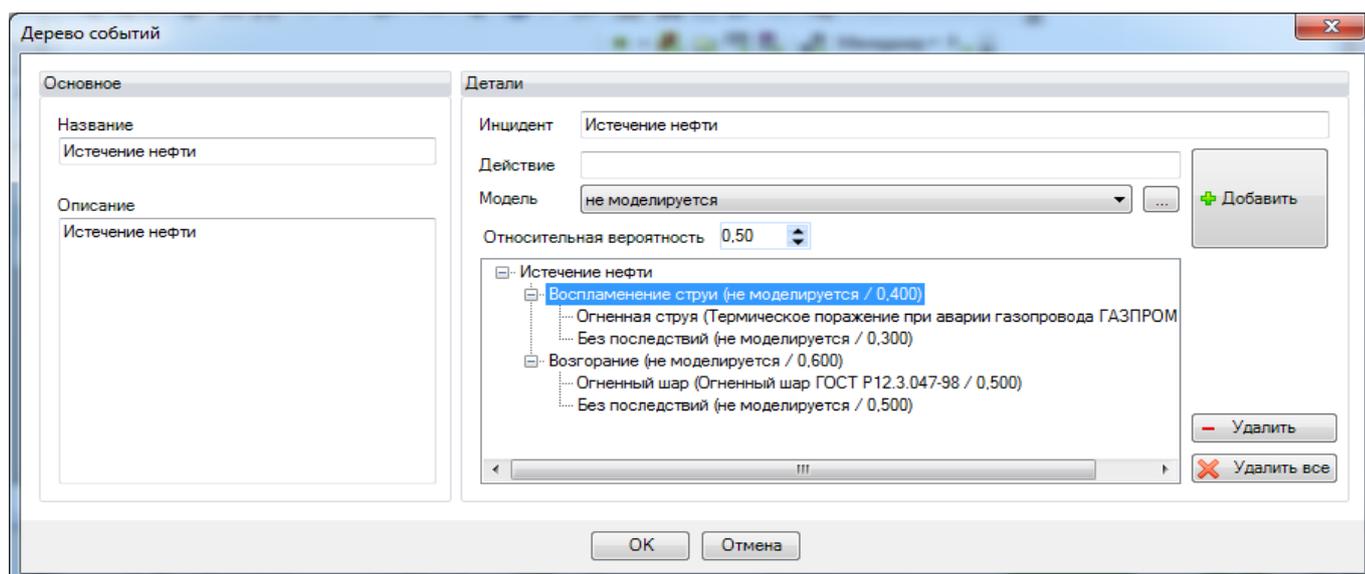
Конечные действия могут быть ассоциированы с какой-нибудь моделью расчета.

Все характеристики, кроме второй, являются обязательными.

Для управления библиотекой деревьев событий необходимо выбрать команду «Деревья событий» в меню «Менеджер» на панели инструментов «Риск ЧС (оператор)». В результате появится модальный диалог «Деревья событий», который включает в себя панель инструментов, таблицу деревьев событий, панель детального описания дерева событий и статусную строку.



Панель инструментов включает в себя кнопки «Добавить», «Изменить», «Удалить», «Найти» и редактор строки поиска. Кнопка «Добавить» предназначена для добавления нового дерева событий в библиотеку. При ее нажатии появится модальный диалог «Дерево событий», который включает в себя редактор названия, редактор описания, редактор инцидента, редактор действия, ниспадающий список моделей расчета, кнопки «Детали модели», «Добавить», «Удалить», «Удалить все» и иерархический перечень действий.



При первом вводе названия дерева событий в редакторе названия оно будет дублироваться в редакторе описания и инцидента. Если внести свои изменения в редакторе описания или инцидента, то дублирования происходить не будет. Описание не является обязательной характеристикой дерева событий и может редактироваться по собственному усмотрению. Иерархический перечень действий при добавлении нового дерева событий по умолчанию является пустым. Для добавления любого события, прежде всего, следует выбрать событие «родитель» в иерархическом перечне, чтобы указать, какая ветка дерева будет дополняться. Для добавления нового промежуточного действия (события) или конечного события, которое не приводит к опасным последствиям, следует ввести название действия в соответствующем редакторе, выбрать элемент «не моделируется» в списке моделей, указать относительную вероятность и нажать кнопку «Добавить». Для добавления нового конечного события с опасными последствиями следует ввести название действия, выбрать модель из списка, указать относительную вероятность и нажать кнопку «Добавить». В результате появится новая запись в выбранной ранее ветке дерева событий. Чтобы перед добавлением оценить адекватность модели предполагаемому действию рекомендуется просмотреть детальную информацию по модели расчета. Для этого следует нажать кнопку «Детали модели» (кнопка с подписью «...»). В результате появится модальный диалог «Данные о модели», который содержит в себе редакторы названия, нормативного документа, описания и отметку о доступности модели. Все элементы управления не доступны для редактирования и предназначены только для просмотра информации. Доступность модели означает, что данная модель расчета установлена в составе модуля и обеспечена лицензией на право использования. Для закрытия диалога «Данные о модели» следует нажать кнопку «Закрыть». Для удаления действия следует нажать кнопку «Удалить» или «Удалить все» для удаления всех действий. Если в дереве событий не будет прописано хотя бы одно действие, ассоциированное с моделью расчета, добавление нового дерева событий в библиотеку невозможно. Для отмены добавления нового дерева событий следует нажать кнопку «Отмена». Для добавления дерева событий следует ввести корректные характеристики дерева событий и нажать кнопку «ОК». В результате диалог «Дерево событий» закроется и новое дерево событий добавится в таблицу деревьев событий в диалоге «Деревья событий». Кнопка «Изменить» позволяет изменить характеристики выбранного в таблице дерева событий. При ее нажатии откроется описанный выше диалог «Дерево событий», принцип работы с которым аналогичен. Кнопка «Удалить» позволяет удалить дерево событий из библиотеки. При

ее нажатии выбранное дерево событий в таблице будет удалено. Кнопка «Поиск» позволяет найти дерево событий в таблице. Поиск осуществляется путем сравнения значения, введенного в редакторе поиск. Ищутся любые совпадения, то есть достаточно ввести только часть названия дерева события. В случае удачного поиска найденное дерево событий будет выделено в таблице. Результат поиска (успех/не успех) будет сопровождаться сообщением в статусной строке диалога.

Таблица деревьев событий имеет следующие столбцы: «№», «Приоритет» и «Название». Первый столбец формируется автоматически. Первый и третий столбцы не доступны для редактирования. Второй столбец зарезервирован для дальнейших разработок и отметка о приоритете никак не влияет на работу. При выборе дерева событий в таблице в правой панели будут отображаться детальные данные по выбранному дереву событий. Все элементы управления на этой панели не доступны для редактирования и предназначены только для просмотра.

Библиотека шаблонов расчета

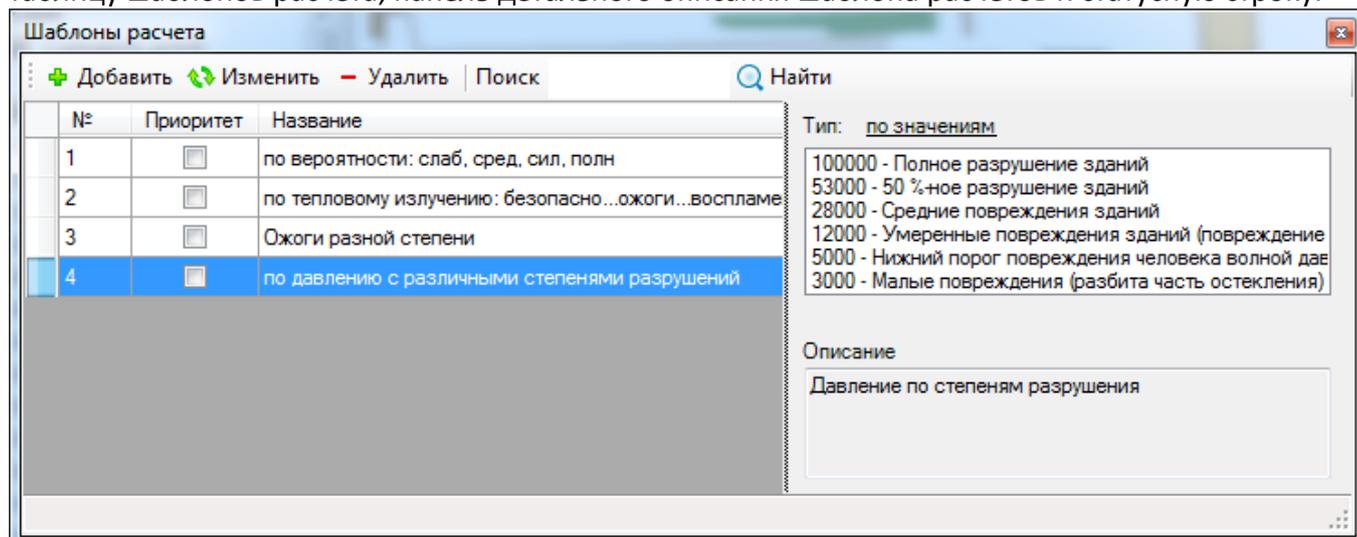
Шаблон расчета содержит данные о зонах поражения, которые предполагается рассчитать. При этом возможно решение как прямой задачи – указание расстояний для каждой зоны поражения, так и обратной задачи – указание значения фактора поражения или вероятности поражения для определения расстояния, на котором они будут достигнуты.

Сущность «Шаблон расчета» используется как часть входных данных при выполнении функции «Расчет зон поражения от группы опасных объектов». Оно включает в себя следующие характеристики:

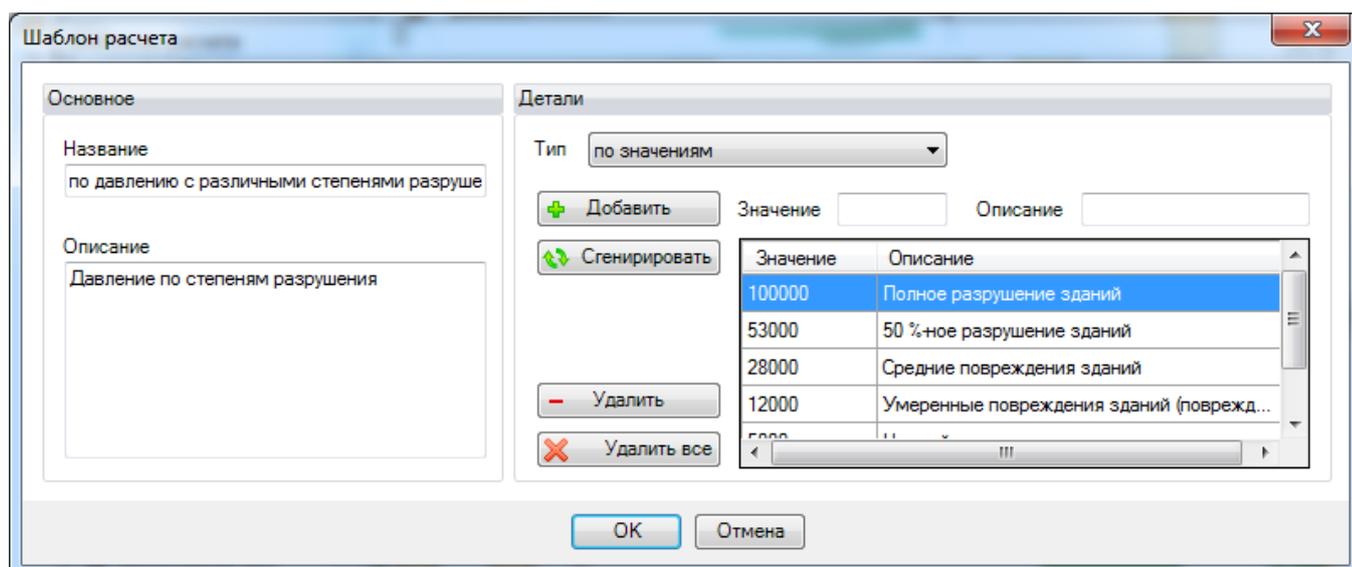
- 1) Название
- 2) Описание
- 3) Тип
- 4) Набор значений и описаний зон поражения.

Все характеристики, кроме второй, являются обязательными.

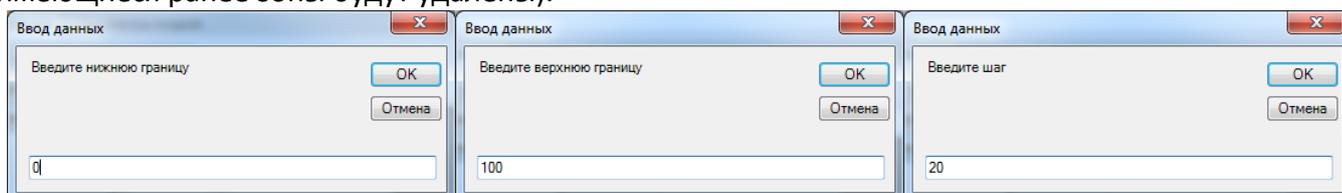
Для управления библиотекой шаблонов расчета необходимо выбрать команду «Шаблоны расчета» в меню «Менеджер» на панели инструментов «Риск ЧС (оператор)». В результате появится модальный диалог «Шаблоны расчета», который включает в себя панель инструментов, таблицу шаблонов расчета, панель детального описания шаблона расчетов и статусную строку.



Панель инструментов включает в себя кнопки «Добавить», «Изменить», «Удалить», «Найти» и редактор строки поиска. Кнопка «Добавить» предназначена для добавления нового шаблона расчета в библиотеку. При ее нажатии появится модальный диалог «Шаблон расчета», который включает в себя редактор названия, редактор описания, ниспадающий список типа шаблона, редакторы значения и описания отдельной зоны, кнопки «Добавить», «Сгенерировать», «Удалить», «Удалить все» и таблицу зон поражения.



При первом вводе названия шаблона расчета в редакторе названия оно будет дублироваться в редакторе описания. Если внести свои изменения в редакторе описания, то дублирования происходить не будет. Описание не является обязательной характеристикой шаблона расчета и может редактироваться по собственному усмотрению. Прежде всего, следует определиться с типом шаблона расчета и выбрать соответствующий тип в выпадающем списке. Таблица зон поражения при добавлении нового шаблона расчета по умолчанию является пустой. Для добавления новой зоны поражения следует ввести числовое значение зоны поражения, при необходимости описание зоны и нажать кнопку «Добавить». В результате появится новая запись в таблице зон поражения. Для удаления зоны поражения следует нажать кнопку «Удалить» или «Удалить все» для удаления всех зон. Чтобы добавить группу зон через фиксированный шаг следует нажать кнопку «Сгенерировать». В результате появится серия запросов: нижняя граница, верхняя граница, шаг генерации. Запрос представлен в виде стандартного диалога ввода единичного значения. Для перехода от запроса к запросу следует ввести необходимое значение в редакторе диалога и нажать кнопку «ОК». Для отказа от генерации следует нажать кнопку «Отмена». После ввода шага генерации и нажатии кнопки «ОК» модуль сформирует набор зон согласно введенным параметрам генерации и автоматически заполнит таблицу зон (при этом имеющиеся ранее зоны будут удалены).



Например, при вводе нижней границы равной 0, верхней границы равной 100 и шагом равным 20 будет получено 6 зон: 0, 20, 40, 60, 80 и 100. При этом текстовые описания будут пустыми. В таблице зон столбец «Описание» доступен для редактирования. Поэтому при необходимости можно вручную дописать семантическое описание каждой сформированной зоны. В случае ввода некорректных параметров генерации будет выдано окно с предупреждением об ошибке и запрос будет задан повторно. Если в шаблоне расчета не будет прописано хотя бы одна зона, добавление нового шаблона расчетов в библиотеку невозможно. Для отмены добавления нового шаблона расчетов следует нажать кнопку «Отмена». Для добавления шаблона расчета следует ввести корректные характеристики шаблона расчета и нажать кнопку «ОК». В результате диалог «Шаблон расчета» закроется и новый шаблон расчета добавится в таблицу шаблонов в диалоге «Шаблоны расчета». Кнопка «Изменить» позволяет изменить характеристики выбранного в таблице шаблона расчета. При ее нажатии откроется

описанный выше диалог «Шаблон расчета», принцип работы с которым аналогичен. Кнопка «Удалить» позволяет удалить шаблон расчета из библиотеки. При ее нажатии выбранный шаблон расчета в таблице будет удален. Кнопка «Поиск» позволяет найти шаблон расчета в таблице. Поиск осуществляется путем сравнения значения, введенного в редакторе поиска. Ищутся любые совпадения, то есть достаточно ввести только часть названия шаблона расчета. В случае удачного поиска найденный шаблон расчета будет выделен в таблице. Результат поиска (успех/не успех) будет сопровождаться сообщением в статусной строке диалога.

Таблица шаблонов расчета имеет следующие столбцы: «№», «Приоритет» и «Название». Первый столбец формируется автоматически. Первый и третий столбцы не доступны для редактирования. Второй столбец зарезервирован для дальнейших разработок и отметка о приоритете никак не влияет на работу. При выборе шаблона расчета в таблице в правой панели будут отображаться детальные данные по выбранному шаблону. Все элементы управления на этой панели не доступны для редактирования и предназначены только для просмотра.

Библиотека факторов поражения

Фактор поражения похож на шаблон расчета и содержит данные об различных уровнях поражения.

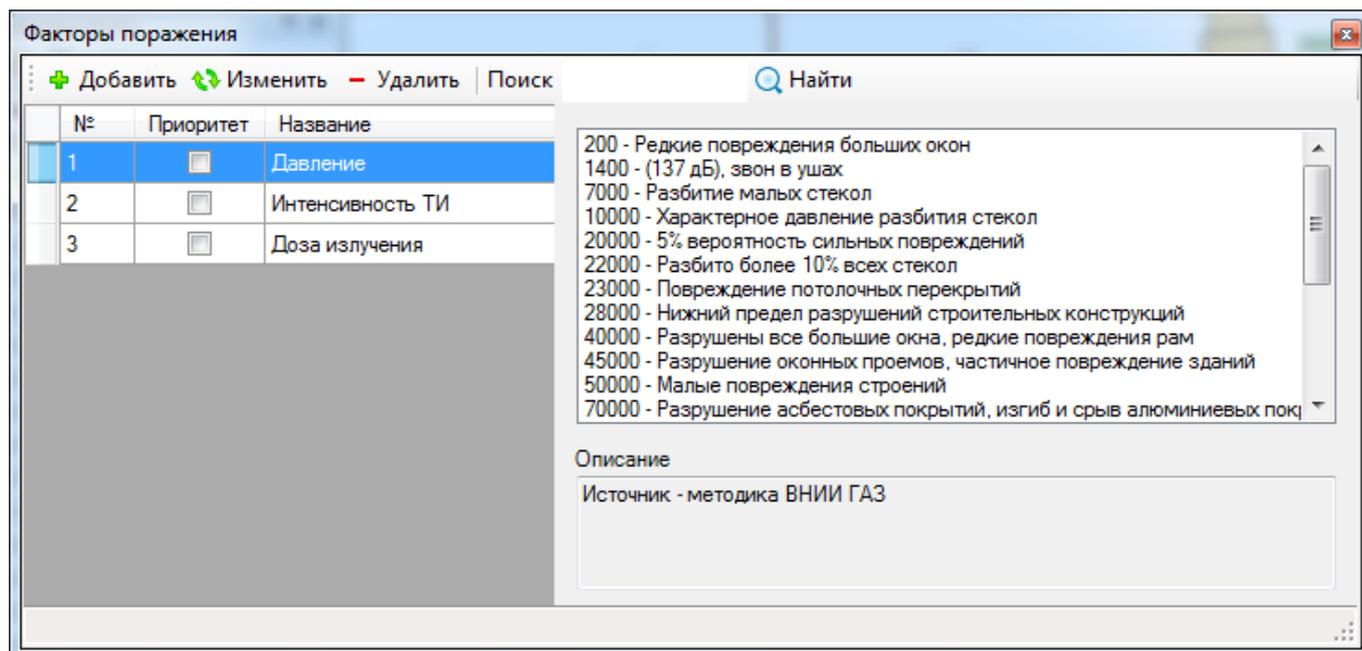
Сущность «Фактор поражения» используется для качественного описания значения фактора поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте». При выполнении данной функции изменяется значение расстояния и отслеживается изменение выходных показателей – значения фактора поражения и вероятности поражения. Каждая модель расчета хранит информацию о названии фактора поражения и если оно совпадает с каким-нибудь элементом в библиотеке факторов поражения, то в интерактивном диалоге будет добавлен редактор на чтение, который позволит качественно оценить значение фактора поражения. То есть, как только значение в процессе пересчета превысит уровень, заданный в элементе библиотеки факторов поражения, то в редакторе будет приведено описание этого уровня. Это позволяет лучше понять семантику количественного значения рассчитанного фактора поражения.

В библиотеке не может быть несколько одинаковых факторов. Сущность «Фактор поражения» включает в себя следующие характеристики:

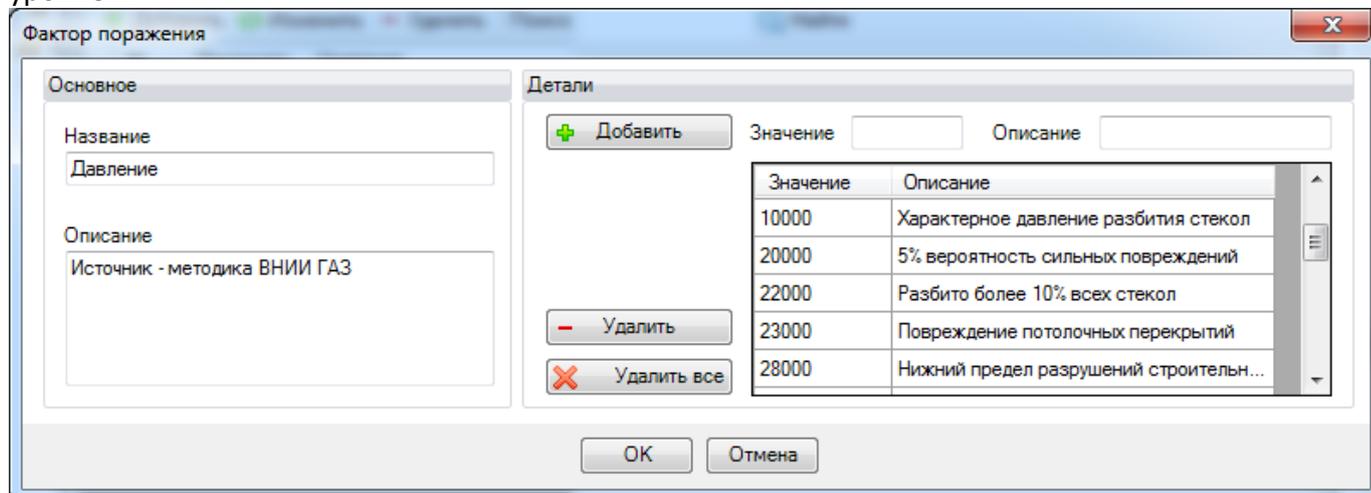
- 1) Название
- 2) Описание
- 3) Набор значений и описаний зон поражения.

Все характеристики, кроме второй, являются обязательными.

Для управления библиотекой факторов поражения необходимо выбрать команду «Факторы поражения» в меню «Менеджер» на панели инструментов «Риск ЧС (оператор)». В результате появится модальный диалог «Факторы поражения», который включает в себя панель инструментов, таблицу факторов поражения, панель детального описания фактора поражения и статусную строку.



Панель инструментов включает в себя кнопки «Добавить», «Изменить», «Удалить», «Найти» и редактор строки поиска. Кнопка «Добавить» предназначена для добавления нового фактора поражения в библиотеку. Однако перед добавлением фактора поражения следует понять, для какой модели/ей будет предназначен данный фактор, просмотреть и запомнить название фактора поражения по этой модели/ям. Оно должно совпадать с названием фактора поражения из библиотеки. При нажатии кнопки «Добавить» появится модальный диалог «Фактор поражения», который включает в себя редактор названия, редактор описания, редакторы значения и описания отдельного уровня, кнопки «Добавить», «Удалить», «Удалить все» и таблицу уровней.



При первом вводе названия фактора поражения в редакторе названия оно будет дублироваться в редакторе описания. Если внести свои изменения в редакторе описания, то дублирования происходить не будет. Описание не является обязательной характеристикой фактора поражения и может редактироваться по собственному усмотрению. Таблица уровней при добавлении нового фактора поражения по умолчанию является пустой. Для добавления нового уровня следует ввести числовое значение уровня, описание уровня и нажать кнопку «Добавить». В результате появится новая запись в таблице уровней. Нет необходимости отслеживать порядок уровней. В процессе работы модуль автоматически сортирует уровни в нужном порядке. Для удаления уровня следует нажать кнопку «Удалить» или «Удалить все» для удаления всех уровней. Если в факторе поражения не будет прописан хотя бы один уровень, добавление нового фактора

поражения в библиотеку невозможно. Для отмены добавления нового фактора поражения следует нажать кнопку «Отмена». Для добавления фактора поражения следует ввести корректные характеристики фактора поражения и нажать кнопку «ОК». В результате диалог «Фактор поражения» закроется и новый фактор поражения добавится в таблицу факторов поражения в диалоге «Факторы поражения». Кнопка «Изменить» позволяет изменить характеристики выбранного в таблице фактора поражения. При ее нажатии откроется описанный выше диалог «Фактор поражения», принцип работы с которым аналогичен. Кнопка «Удалить» позволяет удалить фактор поражения из библиотеки. При ее нажатии выбранный фактор поражения в таблице будет удален. Кнопка «Поиск» позволяет найти фактор поражения в таблице. Поиск осуществляется путем сравнения значения, введенного в редакторе поиска. Ищутся любые совпадения, то есть достаточно ввести только часть названия фактора поражения. В случае удачного поиска найденный фактор поражения будет выделен в таблице. Результат поиска (успех/не успех) будет сопровождаться сообщением в статусной строке диалога.

Таблица факторов поражения расчета имеет следующие столбцы: «№», «Приоритет» и «Название». Первый столбец формируется автоматически. Первый и третий столбцы не доступны для редактирования. Второй столбец зарезервирован для дальнейших разработок и отметка о приоритете никак не влияет на работу. При выборе фактора поражения в таблице в правой панели будут отображаться детальные данные по выбранному фактору. Все элементы управления на этой панели не доступны для редактирования и предназначены только для просмотра.

3.8. Просмотр информации о лицензии

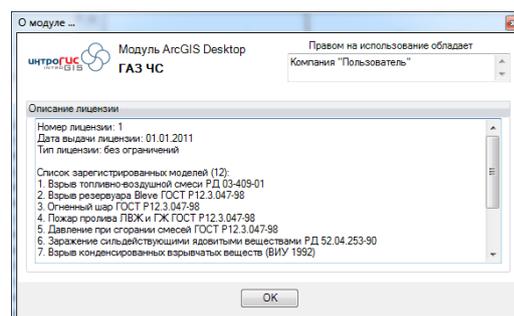


Дополнительная функция «Просмотр информации о лицензии» позволяет просмотреть информацию о владельце лицензии на использование модуля «ГАЗ ЧС» и описание самой лицензии.

Данная функция вызывается при использовании команды «Информация о модуле», представленной в виде кнопки на панели «Риск ЧС (оператор)». При нажатии на кнопку появится модальный диалог «О модуле...», который включает в себя редактор владельца лицензии и редактор описания лицензии, а также логотип компании разработчика. Все редакторы доступны только для чтения.

В редакторе владельца лицензии отражается информация о названии компании, которая имеет право на использование модуля «ГАЗ ЧС». В редакторе описания лицензии приводится информация о номере лицензии, дате выдачи лицензии, типе лицензии и списке зарегистрированных моделей расчета. При наведении курсора на логотип компании разработчика он сменит вид. При нажатии на логотип компании разработчика откроется интернет браузер по умолчанию, в котором автоматически будет отображен веб сайт компании разработчика.

Для закрытия диалога следует нажать кнопку «ОК».



4. Модели расчета

Модуль «Риск ЧС (оператор)» имеет 13 моделей расчета.

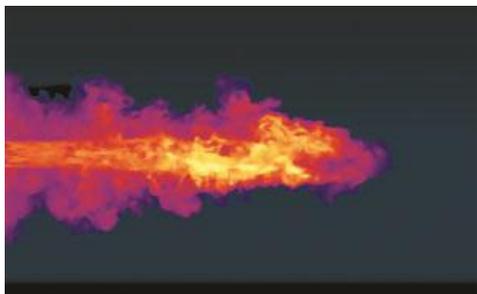
№	Модель расчета	Поражающий фактор	Нормативный документ
1.	Концентрация газа при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)	Объем. конц., доля	Комплекс методик по оценке размеров зон поражения при аварийном разрыве газопроводов для рабочих органов КСГЗ дочерних обществ и филиалов
2.	Термическое поражение при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)	Интенсивность ТИ, Дж/м ²	Комплекс методик по оценке размеров зон поражения при аварийном разрыве газопроводов для рабочих органов КСГЗ дочерних обществ и филиалов
3.	Ударная волна при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)	Давление, Па	Комплекс методик по оценке размеров зон поражения при аварийном разрыве газопроводов для рабочих органов КСГЗ дочерних обществ и филиалов
4.	Осколки при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)	Факт нахождения в зоне осколков, 0(нет)/1(да)	Комплекс методик по оценке размеров зон поражения при аварийном разрыве газопроводов для рабочих органов КСГЗ дочерних обществ и филиалов
5.	Взрыв резервуара Bleve ГОСТ Р12.3.047-98	Давление, Па	ГОСТ Р12.3.047-98 ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (рекомендуемое) Метод расчета параметров волны давления при взрыве резервуара с перегретой жидкостью или сжиженным газом при воздействии на него очага пожара
6.	Огненный шар ГОСТ Р12.3.047-98	Доза излучения, Дж/м ²	ГОСТ Р12.3.047-98 ПРИЛОЖЕНИЕ Д (рекомендуемое) Метод расчета интенсивности теплового излучения и времени существования «огненного шара»
7.	Пожар пролива ЛВЖ и ГЖ ГОСТ Р12.3.047-98	Интенсивность ТИ, Вт/м ²	ГОСТ Р12.3.047-98 ПРИЛОЖЕНИЕ В (рекомендуемое) Метод расчета интенсивности теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ и ГЖ
8.	Давление при сгорании смесей ГОСТ Р12.3.047-98	Давление, Па	ГОСТ Р12.3.047-98 ПРИЛОЖЕНИЕ Е (рекомендуемое) Метод расчета параметров волны давления при сгорании газопаровоздушных смесей в открытом пространстве
9.	Заражение сильдействующими ядовитыми веществами РД 52.04.253-90	Химич. заражение, мг мин/л	РД 52.04.253-90 Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте
10.	Взрыв топливно-воздушной смеси РД 03-409-01	Давление, Па	РД 03-409-01 Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей (с изменениями и дополнениями)
11.	Взрыв конденсированных взрывчатых веществ (ВИУ 1992)	Давление, Па	Методика прогнозирования последствий взрывов конденсированных взрывчатых веществ. Москва: Военно-Инженерный университет, 1992 г.
12.	Взрыв парогазовых сред и нестабильных соединений ПБ 09-540-03	Давление, Па	Взрыв парогазовых сред, а также твердых и жидких нестабильных соединений (П2 к ПБ 09-540-03)
13.	Оценка радиационной обстановки при взрывах ядерных боеприпасов	Радиация, Ра	Методика оценки радиационной и химической обстановки по данным разведки (ВоенИздат 1980)

Каждая модель имеет набор собственных параметров, который хранится в отдельном файле. Параметры отдельной модели можно изменить в диалоге настройки модуля на странице «Настройки моделей». При загрузке модуля все параметры каждой модели восстанавливаются из файла настройки. При отсутствии файла настройки модели он будет создан автоматически после использования модуля.

4.1. Модель расчета – Концентрация газа при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)

Краткое описание

При авариях на магистральных газопроводах характерны интенсивные выбросы газа длительностью от единиц до десятков минут. При этом в ближней к источнику области выбрасываемый газ рассеивается по законам струйного смешения с воздухом. При струйном истечении начальное направление выброса газа совпадает с осью разорванной трубы, и возможно образование двух независимых струй, направленных под небольшим углом к поверхности земли. На определенном расстоянии от среза трубы средняя осевая скорость струи становится соизмерима со скоростью сносимого воздушного потока и начинает доминировать механизм рассеивания, определяемый параметрами атмосферы. К этому моменту в струе происходит существенное смешение горючего газа с воздухом и концентрация газа в смеси становится меньше нижнего концентрационного предела воспламенения (НКПВ). При сильном взаимодействии струй между собой и со стенками образованного при разрыве подземного газопровода котлована происходит значительная потеря первоначального импульса струй и, так как плотность газа (метана) в нормальных условиях почти в два раза меньше плотности воздуха, то после потери кинетической энергии газ начинает подниматься вверх, образуя практически вертикальное восходящее колонновидное течение, поэтому его концентрация в приземной области (наиболее опасной с точки зрения источников зажигания) не достигает критических значений.



Характеристики модели

Характеристика	Значение
Название	Концентрация газа при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)
Краткое название	Концентрация газа
Нормативный документ	Комплекс методик по оценке размеров зон поражения при аварийном разрыве газопроводов для рабочих органов КСГЗ дочерних обществ и филиалов
Фактор поражения	Объем. конц., б/р
Вероятность поражения человека	Не определяется
Форма зоны поражения	Эллипс
Входные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Вещество (специфические характеристики) • Массовый расход газа, кг/с • Диаметр трубы, мм • Температура транспортируемого газа, гр. Цельсия • Атмосферное давление, Па • Плотность воздуха, кг/м³ • Вид разрыва (полный, свищ) • Распространение струи (в свободном пространстве, вдоль поверхности) • Вертикальный угол струи, гр. • Горизонтальный угол струи, гр.
Выходные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Скорость потока в выходном сечении, м/с • Плотность газа в выходном сечении, кг/м³ • Давление в выходном сечении, кПа • Температура газа в ударной плоскости, гр. Цельсия • Число Маха, б/р • Плотность газа в ударном сечении, кг/м³ • Диаметр ударного сечения, м

Характеристика	Значение
	<ul style="list-style-type: none"> Режим истечения газа Объемная концентрация газа, %
Файл параметров модели	RiskDisaster.Model_VNIIGAZ06_ConcentrationsPipeline.setting

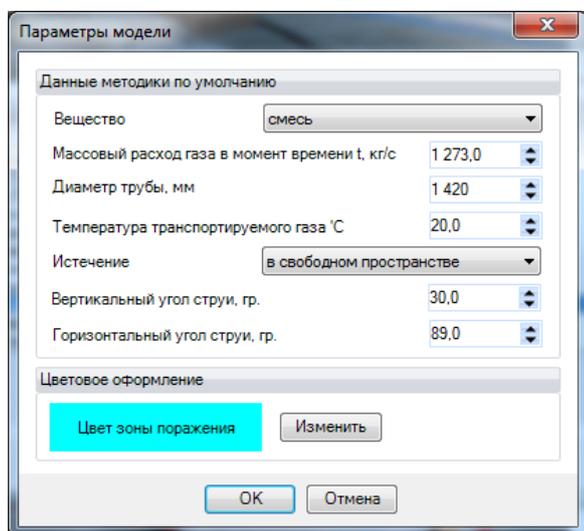
Ключевым выходным параметром модели является объемная концентрация газа. Данный параметр в плане опасности является индивидуальным для каждого вещества. Рекомендуется сравнивать объемную концентрацию с нижним и верхним пределами взрываемости. Если вещество задано в виде смеси, то пределы высчитываются автоматически, исходя из доли каждого компонента смеси и его характеристик. Значения пределов можно получить в процессе формирования смеси в специальном диалоге. Ниже приведены значения пределов для некоторых веществ из методики.

Вещество	Нижний предел взрываемости, б/р	Верхний предел взрываемости, б/р
метан	0,05	0,15
этан	0,03	0,125
пропан	0,021	0,095
н-бутан	0,018	0,085
и-бутан	0,018	0,085
н-пентан	0,014	0,077
и-пентан	0,014	0,077
сероводород	0,04	0,44

Параметры модели

Данная модель использует общие входные параметры расчета: атмосферное давление, плотность воздуха и косвенно зависит от выбранного вещества. Особенностью данной методики является то, что в ней задан собственный набор опасных веществ, для каждого из которых определены специфические параметры. Таким образом, выбор вещества в блоке общих входных параметров влияет на выбор вещества из перечня в методике (при совпадении имен). Остальные входные параметры модели являются индивидуальными и могут быть заданы по умолчанию в диалоге настройки модели, который включает в себя следующие блоки элементов управления:

- Данные методики по умолчанию
- Цветовое оформление



Блок данных методики по умолчанию включает в себя ниспадающий список веществ (перечень из 11 наименований), редактор массового расхода газа (кг/с), редактор диаметра трубы (мм), редактор температуры транспортируемого газа (гр. Цельсия), ниспадающий список вида истечения газа («в свободном пространстве» или «вдоль поверхности земли»), редактор вертикального угла струи (гр.), редактор горизонтального угла струи (гр.).

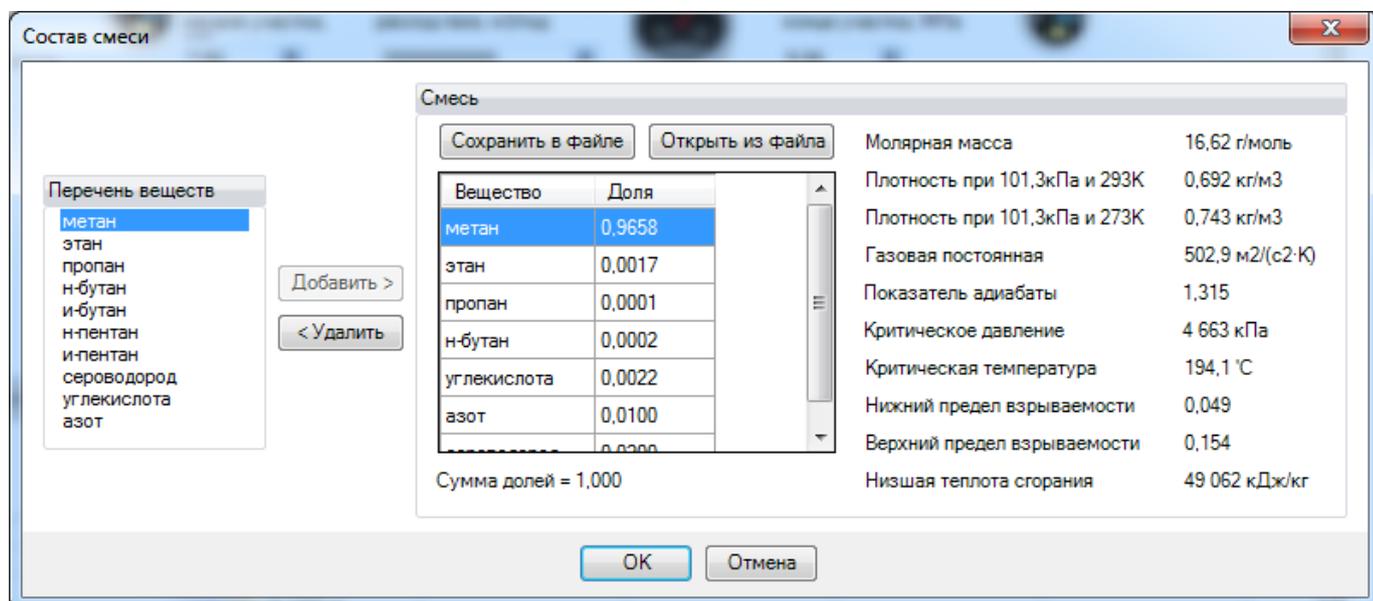
В случае если газ является неоднородным, а представляет собой смесь в ниспадающем списке «Вещество» следует выбрать последний элемент «Смесь». При его выборе автоматически появится диалог «Состав смеси», который включает в себя:

- список веществ,
- таблицу веществ в смеси,
- кнопки «Добавить» и «Удалить»,

- кнопки «Сохранить в файле» и «Открыть из файла»,
- набор подписей с характеристиками смеси (молярная масса, плотность при атмосферном давлении и температуре 20 гр. Цельсия, плотность при атмосферном давлении и температуре 0 гр. Цельсия, газовая постоянная, показатель адиабаты, критическое давление, критическая температура, нижний предел взрываемости, верхний предел взрываемости, низшая теплота сгорания, сумма долей).

Принцип работы в данном диалоге заключается в том, чтобы из списка доступных веществ сформировать набор веществ, составляющих смесь, и указать доли каждого вещества в смеси.

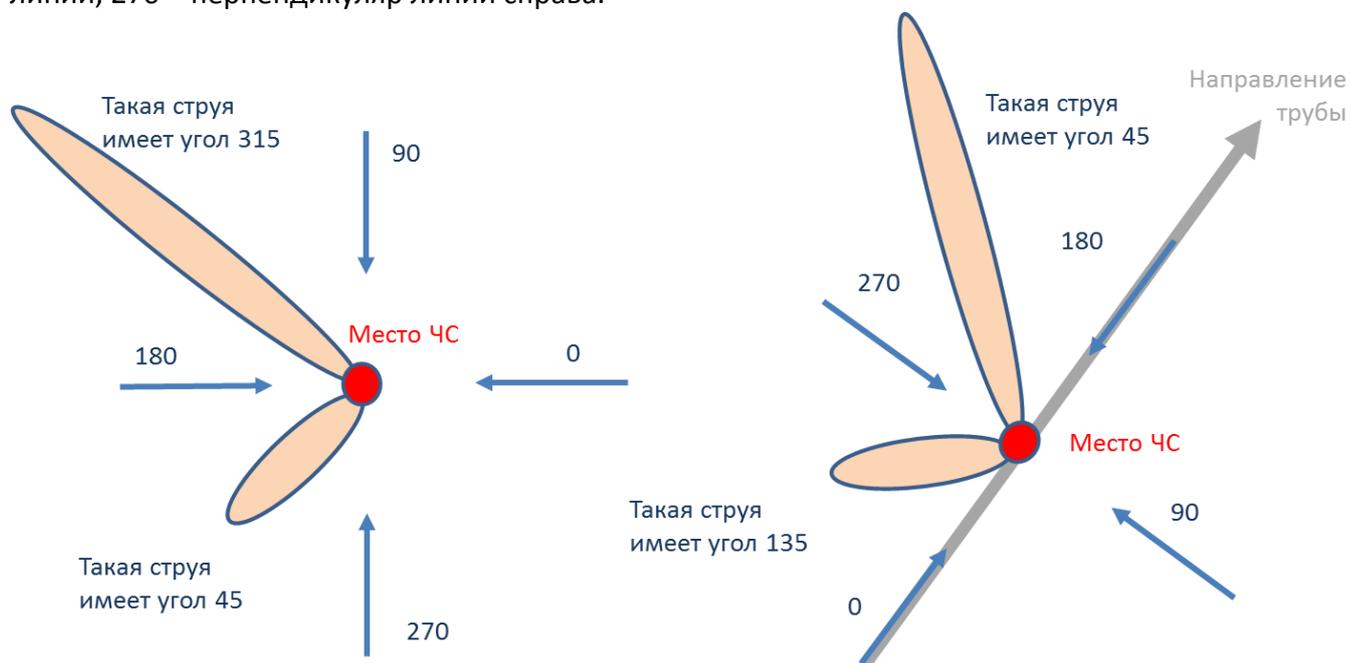
Для добавления веществ в состав смеси следует выбрать вещество из списка справа и нажать кнопку «Добавить». Если данное вещество уже присутствует в смеси, то кнопка «Добавить» будет недоступна. Для удаления вещества из смеси следует выбрать вещество в таблице и нажать кнопку «Удалить». Ввод долей для каждого вещества осуществляется вручную. Сумма всех долей должна составлять единицу, в противном случае нельзя сохранить состав смеси. Изменение долей в смеси приводит к изменению интегральных характеристик, которые будут автоматически пересчитываться. Сформированный состав смеси можно сохранить в файле для дальнейшего использования. Для этого следует нажать кнопку «Сохранить в файле» и в стандартном диалоге указать название файла (файл будет иметь расширение `mix` и иметь структуру файла с разметкой XML). Если такой файл уже имеется и необходимо восстановить состав смеси, то следует нажать кнопку «Открыть из файла» и в стандартном диалоге выбрать файл. В результате существующая смесь будет удалена, а таблица будет заполнена веществами, указанными в файле. Для завершения формирования смеси следует нажать кнопку «ОК», для отмены формирования смеси – кнопку «Отмена». В последнем случае после закрытия диалога «Состав смеси» в выпадающем списке «Газ» будет выделен элемент, который использовался до выбора элемента «Смесь».



При выборе в списке видов истечения как «вдоль поверхности земли» редактор вертикального угла струи будет недоступным (угол будет всегда равен 0).

Горизонтальный угол струи будет использоваться по разному в зависимости от типа геометрической фигуры, представляющий опасный объект. Если фигура задана точкой или полигоном (для данной модели полигон будет преобразован в точку – геометрический центр полигона), то горизонтальный угол струи будет основан на абсолютных значениях: 0 – с востока на запад, 90 – с севера на юг, 180 – с запада на восток, 270 – с юга на север. Если фигура задана

линией или контуром полигона (для данной модели линия будет преобразована в точку – середину линии), то горизонтальный угол струи будет основан на относительных значениях: 0 – вперед по направлению линии, 90 – перпендикуляр линии влево, 180 – назад по направлению линии, 270 – перпендикуляр линии справа.



Рекомендуется ввести наиболее характерные значения данных параметров, чтобы сократить время на ввод данных при выполнении функций по расчету зон поражения.

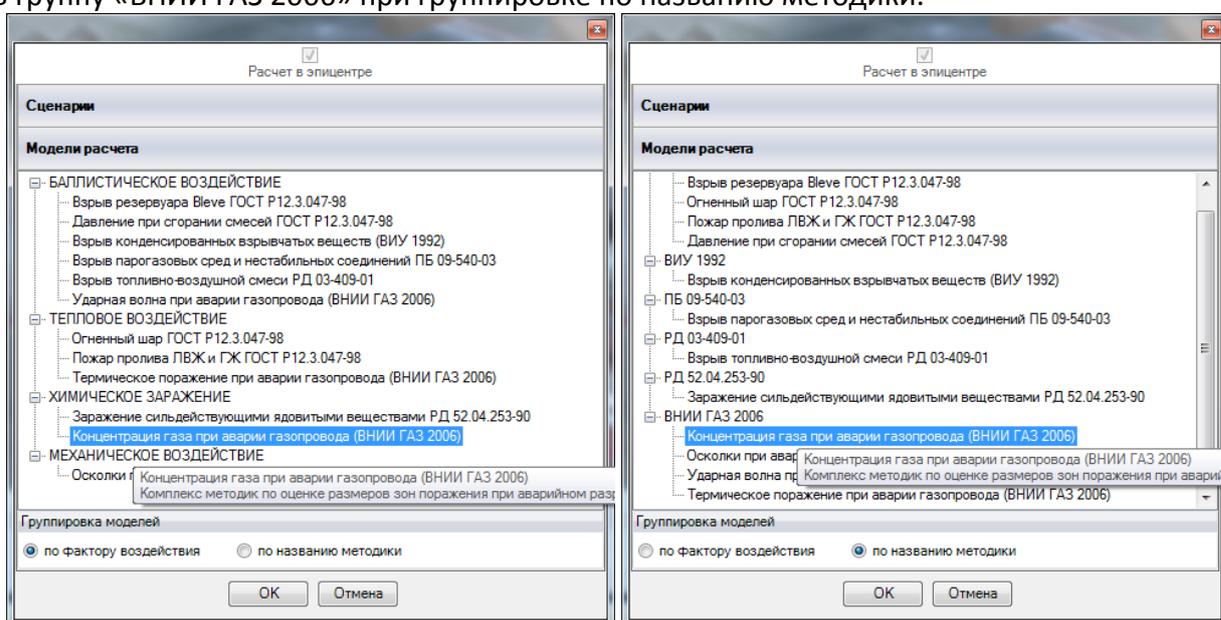
Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
Вещество		Перечень из 11 наименований		метан	<ul style="list-style-type: none"> • метан • этан • пропан • н-бутан • и-бутан • н-пентан • и-пентан • сероводород • углекислота • азот • смесь
Массовый расход газа	кг/с	0	100000	1273	Можно определить в подсистеме оценки «Методика определения параметров выброса газа при аварийном разрыве газопровода»
Диаметр трубы	мм	20	10000	1420	См. паспортные данные трубопровода
Температура транспортируемого газа	гр. Цельсия	-50	150	20	См. паспортные данные трубопровода
Вид истечения газа		<ul style="list-style-type: none"> • в свободном пространстве • вдоль поверхности земли 		в свободном пространстве	
Вертикальный угол струи	гр.	0	89	0	
Горизонтальный угол струи	гр.	0	360	0	

Блок цветовое оформление включает в себя цветной прямоугольник и кнопку «Изменить». По умолчанию цвет является темно-серым. Если зону поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» следует отображать другим цветом, то для изменения цвета необходимо нажать кнопку «Изменить» и в стандартном диалоге выбора цвета указать новый цвет. После утвердительного закрытия диалога цветной прямоугольник будет окрашен в выбранный цвет.

Использование модели при расчете зон поражения в произвольном месте

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или сценарий, в состав которого входит модель, в диалоге выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Химическое заражение» при группировке по фактору поражения или в группу «ВНИИ ГАЗ 2006» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Атмосферное давление» и «Плотность воздуха» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета», а также косвенно «Вещество».

The image displays two side-by-side screenshots of the 'Характеристики расчета' (Calculation Characteristics) dialog box. Both windows have a title bar with a close button (X) and a standard Windows-style title.

Left Screenshot: Общие параметры (General parameters)

- Вещество (Substance):** Окружающая среда (Ambient environment) - dropdown menu.
- Бензин (Gasoline):** Selected in a dropdown menu.
- Объем (Volume):** 10,000 м³ (selected with a radio button).
- Масса (Mass):** 7500,000 кг (radio button is unselected).
- Модель расчета (Calculation Model):** Концентрация газа при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006) - dropdown menu.
- Вещество из методики (Substance from methodology):** метан (methane) - dropdown menu.
- Массовый расход газа, кг/с (Mass flow rate of gas, kg/s):** 1 273,0
- Диаметр трубы, мм (Pipe diameter, mm):** 1 420
- Температура газа, °C (Gas temperature, °C):** 20,0
- Распространение (Dispersion):** в свободном пространстве (in free space) - dropdown menu.
- Горизонтальный угол струи, гр (Horizontal jet angle, degrees):** 270,0
- Вертикальный угол струи, гр (Vertical jet angle, degrees):** 30,0
- Расстояние, м (Distance, m):** 50,0
- Объем. конц. (Volume concentration):** 0,236

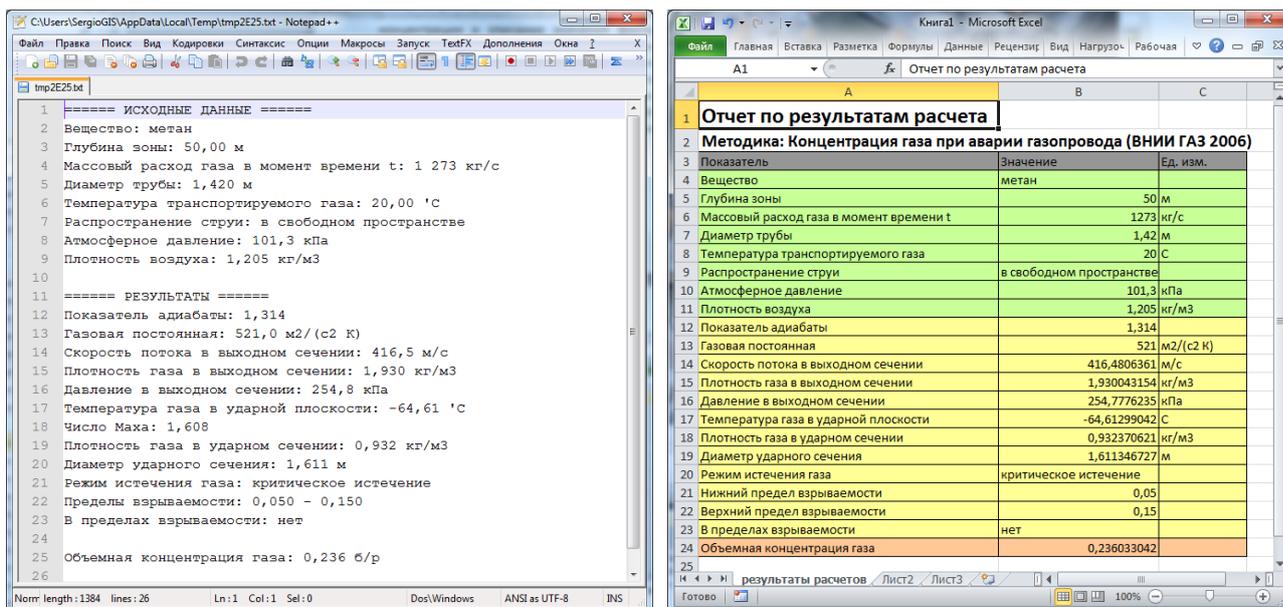
Right Screenshot: Детальные параметры (Detailed parameters)

- Вещество (Substance):** Окружающая среда (Ambient environment) - dropdown menu.
- Температура (Temperature):** 20,0 °C
- Скорость ветра (Wind speed):** 3,0 м/с
- Направл. ветра (Wind direction):** 180,0 гр.
- Атмосф. давление (Atmospheric pressure):** 101,3 кПа
- Плотность возд. (Air density):** 1,205 кг/м³
- Относит. влажность (Relative humidity):** 20,0 %
- Модель расчета (Calculation Model):** Концентрация газа при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006) - dropdown menu.
- Вещество из методики (Substance from methodology):** метан (methane) - dropdown menu.
- Массовый расход газа, кг/с (Mass flow rate of gas, kg/s):** 1 273,0
- Диаметр трубы, мм (Pipe diameter, mm):** 1 420
- Температура газа, °C (Gas temperature, °C):** 20,0
- Распространение (Dispersion):** в свободном пространстве (in free space) - dropdown menu.
- Горизонтальный угол струи, гр (Horizontal jet angle, degrees):** 270,0
- Вертикальный угол струи, гр (Vertical jet angle, degrees):** 30,0
- Расстояние, м (Distance, m):** 50,0
- Объем. конц. (Volume concentration):** 0,236

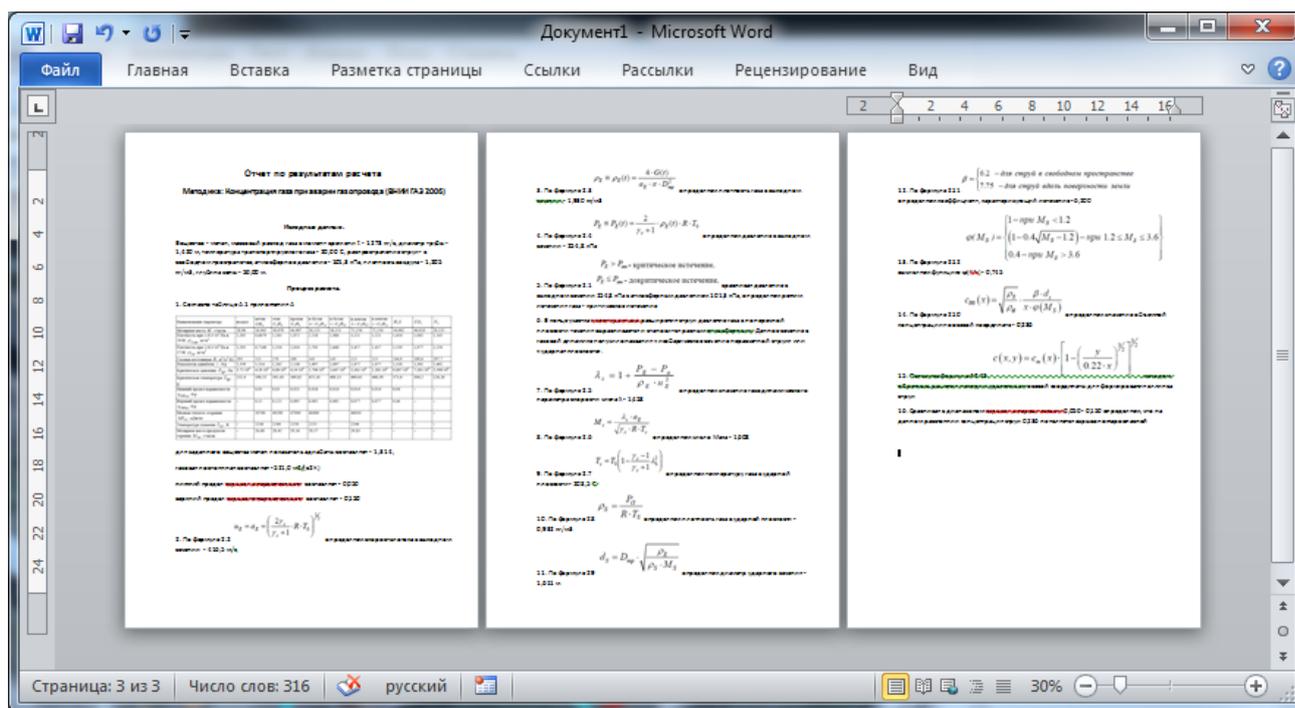
В качестве детальных параметров используются следующие элементы управления: ниспадающий список веществ (перечень из 11 наименований), редактор массового расхода газа (кг/с), редактор диаметра трубы (мм), редактор температуры транспортируемого газа (гр. Цельсия), ниспадающий список вида истечения газа («в свободном пространстве» или «вдоль поверхности земли»), редактор вертикального угла струи (гр.), редактор горизонтального угла струи (гр.). Выбор вещества в блоке детальных параметров косвенно зависит от выбора вещества в блоке общих параметров. Зависимость проявляется в том, что при выборе вещества из ниспадающего списка в блоке общих параметров модель расчета «попытается» найти схожее название вещества в собственном списке. В случае нахождения оно будет выбрано. В противном случае вещество как детальный параметр останется неизменным. В дальнейшем возможен выбор другого вещества в блоке детальных параметров. Именно последние значения в блоке детальных параметров будут использованы при расчете. Задание вещества в виде смеси осуществляется аналогично как при указании параметров модели.

Любое изменение общих и детальных параметров приводит к перерасчету выходных параметров, в качестве которых выступают редактор объемной концентрации и описание значения фактора поражения (если он имеется в библиотеке). Редакторы с выходными параметрами доступны только на чтение, а значения в них представлены в удобных единицах измерения. Изменение фигуры зоны поражения осуществляется путем изменения значения расстояния в соответствующем редакторе, а также сменой вертикального или горизонтального углов и выбором вида истечения. В рамках данной модели изменение расстояния соответствует удаленности от места опасности по направлению струи.

Текстовый отчет и отчет в приложение Microsoft Excel включают в себя входные и выходные параметры, сгруппированные по блокам. Ниже представлены примеры отчета.



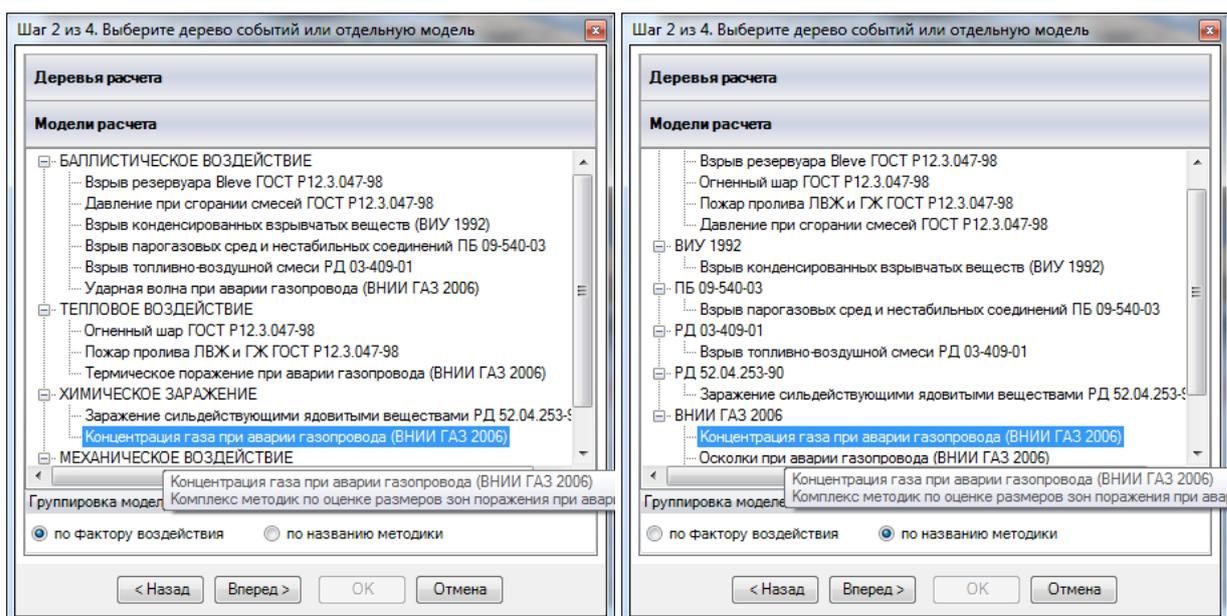
Отчет в приложение Microsoft Word включает в себя входные параметры и алгоритм расчета. Ниже представлен пример отчета.



Использование модели при расчете зон поражения от группы объектов

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или дерево событий, в состав которого входит модель, на этапе выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

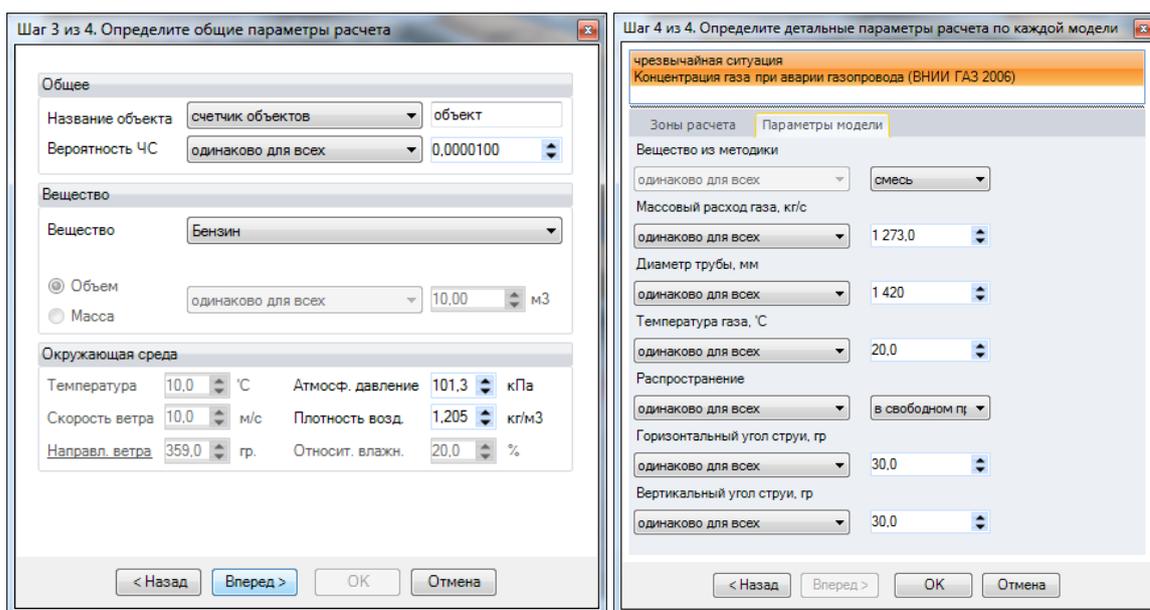
Модель входит в группу «Химическое заражение» при группировке по фактору поражения или в группу «ВНИИ ГАЗ 2006» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Атмосферное давление» и «Плотность воздуха» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета», а также косвенно «Вещество». Для каждого детального параметра используется два элемента управления: ниспадающий список выбора атрибутивной характеристики, которая будет использоваться в качестве входного параметра при переходе от одного объекта к другому и редактор (отметка, список) для придания одинакового значения входного параметра для всех объектов, то есть указания вручную.

Параметр	Допустимые атрибуты	Единица измерения при использовании атрибута	Элемент управления при указании вручную	Единица измерения при указании вручную
Вещество из методики	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Список	
Массовый расход газа	Любой числовой атрибут	кг/с	Редактор	кг/с
Диаметр трубы	Любой числовой атрибут	м	Редактор	мм
Температура газа	Любой числовой атрибут	гр. Цельсия	Редактор	гр. Цельсия
Истечение	Любой целочисленный атрибут	0 – вдоль поверхности, остальные – в свободном пространстве	Список	
Горизонтальный угол	Любой числовой атрибут	градусы	Редактор	градусы
Вертикальный угол	Любой числовой атрибут	градусы	Редактор	градусы

С использованием ниспадающих списков можно указать атрибутивную характеристику слоя опасных объектов, из которой будут браться значения при расчете очередного объекта. По умолчанию во всех списках по умолчанию выбран элемент «одинаково для всех». Это означает, что объекты однотипны и характеристики будут повторяться от объекта к объекту согласно значениям в редакторах и отметке. Список задания выбора вещества недоступен для изменения, то есть вещество всегда будет установлено одинаково для всех.



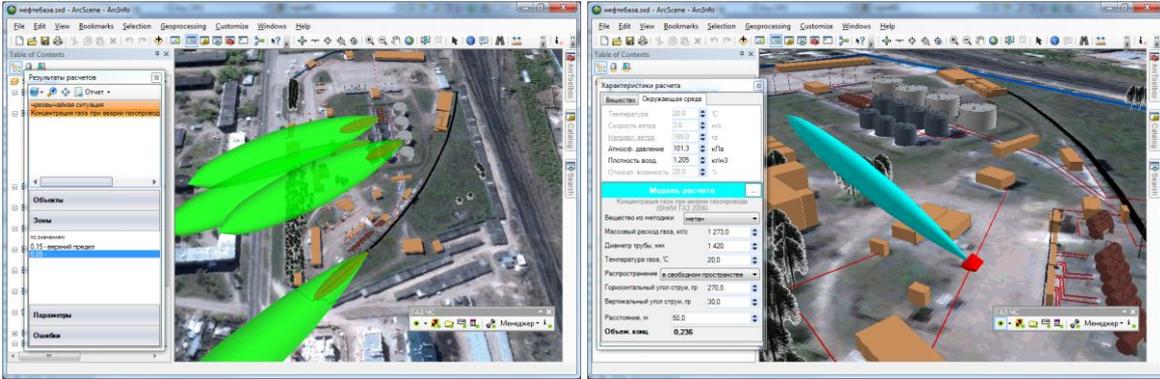
По окончании расчетов в слое зон поражения, полученных по данной модели, помимо основных атрибутов будут добавлены следующие:

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
1.	Вещество	Вещество	Текстовое (30)	
2.	Расход	Массовый расход газа в момент времени t, кг/с	Числовое	кг/с
3.	Диаметр_трубы	Диаметр трубы, м	Числовое	м
4.	Температура_газа	Температура транспортируемого газа, °C	Числовое	гр. Цельсия
5.	Распространение	Распространение струи	Текстовое (70)	
6.	Атмосферное_давление	Атмосферное давление, кПа	Числовое	кПа
7.	Плотность_воздуха	Плотность воздуха, кг/м ³	Числовое	кг/м ³
8.	Адиабата	Показатель адиабаты	Числовое	б/р
9.	Газовая_постоянная	Газовая постоянная, м ² /(с ² К)	Числовое	м ² /(с ² К)
10.	Скорость_потока_ВС	Скорость потока в выходном сечении, м/с	Числовое	м/с
11.	Плотность_газа_ВС	Плотность газа в выходном сечении, кг/м ³	Числовое	кг/м ³
12.	Давление_ВС	Давление в выходном сечении, кПа	Числовое	кПа
13.	Температура_газа_УП	Температура газа в ударной плоскости, °C	Числовое	гр. Цельсия
14.	Плотность_газа_УС	Плотность газа в ударном сечении, кг/м ³	Числовое	кг/м ³
15.	Диаметр_УС	Диаметр ударного сечения, м	Числовое	м
16.	Режим	Режим истечения газа	Текстовое (70)	
17.	Нижний_предел	Нижний предел взрываемости	Числовое	б/р
18.	Верхний_предел	Верхний предел взрываемости	Числовое	б/р
19.	Нахождение_предел	В пределах взрываемости	Текстовое (10)	

Атрибуты 1-7 хранят информацию о входных параметрах объекта, от которого получены зоны поражения и будут дублироваться для разных зон поражения. Остальные атрибуты хранят информацию о выходных параметрах зоны поражения и могут изменяться.

Примеры использования модели

Ниже показаны примеры использования данной модели при выполнении функций по расчету зон поражения.



4.2. Модель расчета – Термическое поражение при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)

Краткое описание

Как показывает статистика аварий на газопроводах, достаточно часто отмечается возгорание газа. При этом для людей, оборудования и окружающей среды наибольшую опасность представляет прямой контакт с зоной горения газа и радиационное тепловое воздействие горящего факела.

При реальных авариях на магистральных газопроводах струи газа сталкиваются со стенками котлована, или частично взаимодействуют друг с другом. Если кинетическая энергия газовых струй гасится в пределах образовавшегося при аварии котлована, то авария развивается по сценарию «пожар в котловане», когда газ с относительно невысокой скоростью поднимается вертикально вверх из котлована и сгорает в виде вертикального факела, форма которого близка к цилиндрической. В случае если кинетическая энергия струй сохраняется (струи не встречают препятствий и не взаимодействуют друг с другом), как правило, образуется два факела направленных под небольшим углом к поверхности земли, т.е. авария развивается по сценарию «струевое пламя». При таком сценарии форма факелов близка к конической. Для расчета зон термического воздействия по сценарию «пожар в котловане» форма факела представляется в виде вертикального цилиндра, при этом массовый расход газа из разорванных концов трубопровода суммируется.



Характеристики модели

Характеристика	Значение
Название	Термическое поражение при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)
Краткое название	Термическое поражение при аварии газопровода
Нормативный документ	Комплекс методик по оценке размеров зон поражения при аварийном разрыве газопроводов для рабочих органов КСГЗ дочерних обществ и филиалов
Фактор поражения	Интенсивность ТИ, Дж/м ²
Вероятность поражения человека	Не определяется
Форма зоны поражения	Круг, усеченный конус, цилиндр
Входные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Вещество (специфические характеристики) • Сценарий (пожар в котловане, струевое пламя) • Массовый расход газа, кг/с • Диаметр отверстия, м • Температура транспортируемого газа, гр. Цельсия • Атмосферное давление, Па • Плотность воздуха, кг/м³ • Температура воздуха, гр. Цельсия • Влажность воздуха, % • Вертикальный угол струи, гр. • Горизонтальный угол струи, гр.
Выходные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Статическая температура в критическом сечении, гр. Цельсия • Статическое давление в критическом сечении, кПа • Число Маха, б/р • Температура газа в ударной плоскости, гр. Цельсия • Скорость газа в ударной плоскости расширяющейся струи, м/с • Эффективный диаметр факела, м • В зоне пламени (да/нет)

Характеристика	Значение
	<ul style="list-style-type: none"> • Суммарное тепловыделение, кВт • Длина пламени, м • Отрыв факела пламени от среза разорванной трубы, м • Длина видимой части пламени, м • Ширина малого основания усеченного конуса, м • Ширина большого основания усеченного конуса, м • Площадь поверхности пламени, м² • Интенсивность излучения с единицы поверхности пламени, кВт/м² • Радиус эквивалентного источника излучения цилиндрической формы, м • Горизонтальный угловой коэффициент излучения, б/р • Вертикальный угловой коэффициент излучения, б/р • Максимальный угловой коэффициент излучения, б/р • Коэффициент пропускания лучистой энергии атмосферой, б/р • Интенсивность теплового облучения от факела, кВт/м²
Файл параметров модели	RiskDisaster.Model_VNIIGAZ06_ThermalPipeline.setting

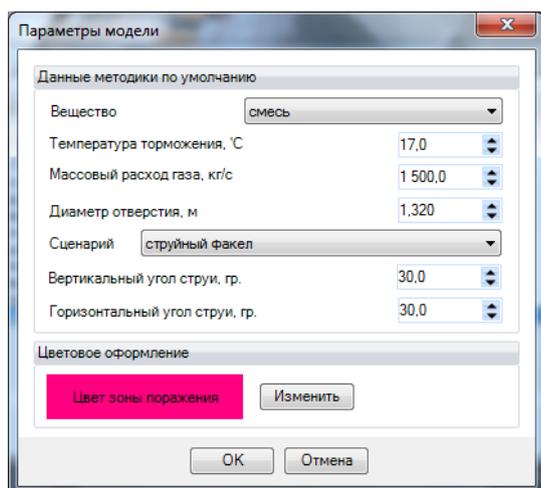
Ключевым выходным параметром модели является интенсивность теплового излучения. Согласно исходному нормативному документу приводятся следующие уровни поражения.

Степень поражения	Интенсивность теплового излучения, кВт/м ²
Смертельный исход 100%. Разрушение технологического оборудования.	37,5
Смертельный исход 100%. Минимальная энергия, необходимая для воспламенения древесины при бесконечно долгом воздействии	25
Смертельный исход 100%. Минимальная энергия, необходимая для воспламенения древесины, расплавления пластмассовых труб.	12,5
Болевые ощущения через 3 с. Волдыри через 10-20 с. Обгорание краски на металлических конструкциях. Обугливание деревянных конструкций. Загорание резины, одежды, ткани	10,5
Волдыри через 30 с. Вспучивание краски. Разложение деревянных конструкций. Обугливание резины, одежды, ткани	8,4
Болевые ощущения через 20 с. Окрашенные металлические конструкции без изменений. Деревянные конструкции – то же. Резина, одежда, ткань – то же	4,2
Болевые ощущения через 24 с.	2,8
Болевые ощущения при длительном воздействии.	1,6
По СП 2.2.1.1312-03 – допустимая для длительного воздействия на человека интенсивность облучения.	0,7

Параметры модели

Данная модель использует общие входные параметры расчета: атмосферное давление, плотность воздуха, температуру воздуха, влажность воздуха и косвенно зависит от выбранного вещества. Особенностью данной методики является то, что в ней задан собственный набор опасных веществ, для каждого из которых определены специфические параметры. Таким образом, выбор вещества в блоке общих входных параметров влияет на выбор вещества из перечня в методике (при совпадении имен). Остальные входные параметры модели являются индивидуальными и могут быть заданы по умолчанию в диалоге настройки модели, который включает в себя следующие блоки элементов управления:

- Данные методики по умолчанию
- Цветовое оформление



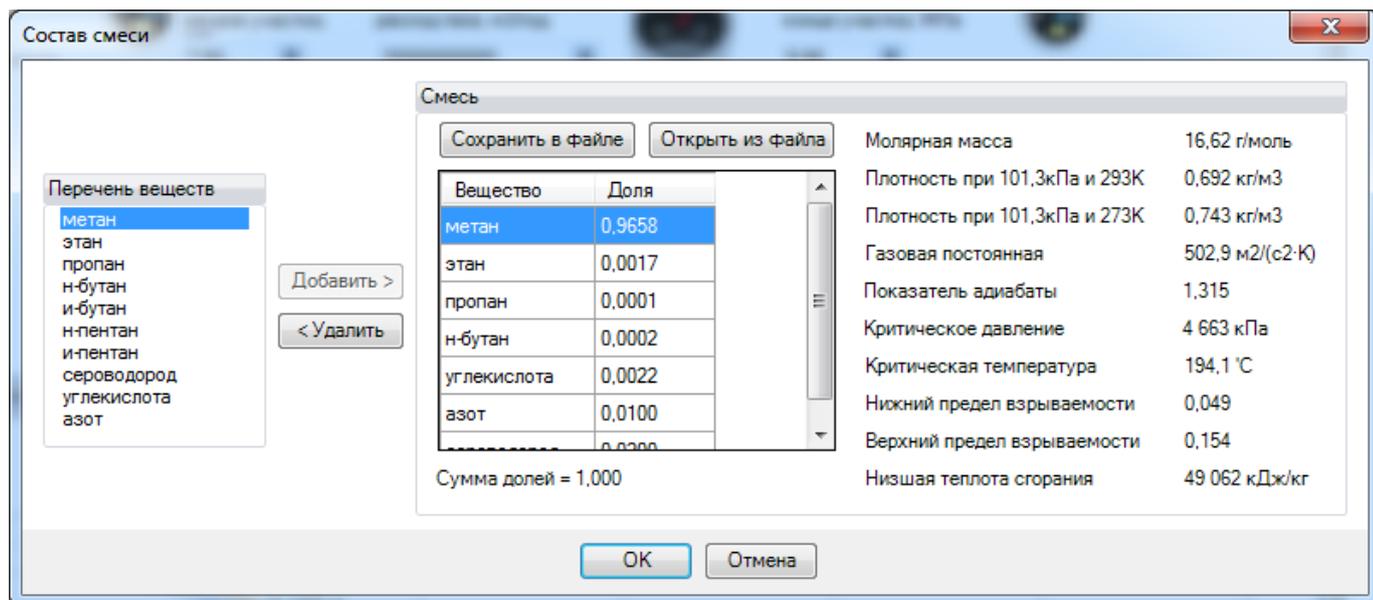
Блок данных методики по умолчанию включает в себя ниспадающий список веществ (перечень из 11 наименований), редактор массового расхода газа (кг/с), редактор диаметра отверстия (м), редактор температуры транспортируемого газа (гр. Цельсия), ниспадающий список сценария («настильный струйный факел», «струйный факел» или «пожар в котловане»), редактор вертикального угла струи (гр.), редактор горизонтального угла струи (гр.).

В случае если газ является неоднородным, а представляет собой смесь в ниспадающем списке «Вещество» следует выбрать последний элемент «Смесь». При его выборе автоматически появится диалог «Состав смеси», который включает в себя:

- список веществ,
- таблицу веществ в смеси,
- кнопки «Добавить» и «Удалить»,
- кнопки «Сохранить в файле» и «Открыть из файла»,
- набор подписей с характеристиками смеси (молярная масса, плотность при атмосферном давлении и температуре 20 гр. Цельсия, плотность при атмосферном давлении и температуре 0 гр. Цельсия, газовая постоянная, показатель адиабаты, критическое давление, критическая температура, нижний предел взрываемости, верхний предел взрываемости, низшая теплота сгорания, сумма долей).

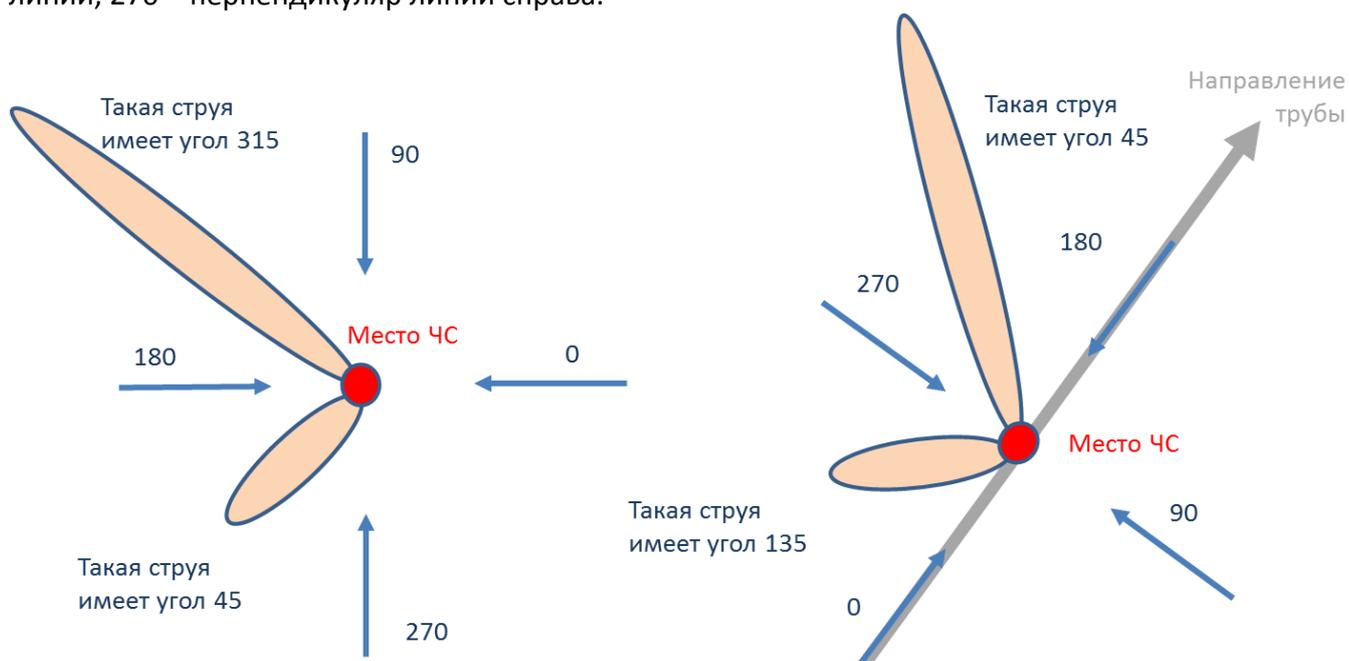
Принцип работы в данном диалоге заключается в том, чтобы из списка доступных веществ сформировать набор веществ, составляющих смесь, и указать доли каждого вещества в смеси.

Для добавления веществ в состав смеси следует выбрать вещество из списка справа и нажать кнопку «Добавить». Если данное вещество уже присутствует в смеси, то кнопка «Добавить» будет недоступна. Для удаления вещества из смеси следует выбрать вещество в таблице и нажать кнопку «Удалить». Ввод долей для каждого вещества осуществляется вручную. Сумма всех долей должна составлять единицу, в противном случае нельзя сохранить состав смеси. Изменение долей в смеси приводит к изменению интегральных характеристик, которые будут автоматически пересчитываться. Сформированный состав смеси можно сохранить в файле для дальнейшего использования. Для этого следует нажать кнопку «Сохранить в файле» и в стандартном диалоге указать название файла (файл будет иметь расширения `mix` и иметь структуру файла с разметкой XML). Если такой файл уже имеется и необходимо восстановить состав смеси, то следует нажать кнопку «Открыть из файла» и в стандартном диалоге выбрать файл. В результате существующая смесь будет удалена, а таблица будет заполнена веществами, указанными в файле. Для завершения формирования смеси следует нажать кнопку «ОК», для отмены формирования смеси – кнопку «Отмена». В последнем случае после закрытия диалога «Состав смеси» в ниспадающем списке «Газ» будет выделен элемент, который использовался до выбора элемента «Смесь».



При выборе в списке сценариев как «настильный струйный факел» редактор вертикального угла струи будет недоступным (угол будет всегда равен 0), а выборе «пожар в котловане» будут недоступны редакторы горизонтального и вертикального углов (не имеют значения для данного сценария).

Горизонтальный угол струи будет использоваться по-разному в зависимости от типа геометрической фигуры, представляющей опасный объект. Если фигура задана точкой или полигоном (для данной модели полигон будет преобразован в точку – геометрический центр полигона), то горизонтальный угол струи будет основан на абсолютных значениях: 0 – с востока на запад, 90 – с севера на юг, 180 – с запада на восток, 270 – с юга на север. Если фигура задана линией или контуром полигона (для данной модели линия будет преобразована в точку – середину линии), то горизонтальный угол струи будет основан на относительных значениях: 0 – вперед по направлению линии, 90 – перпендикуляр линии влево, 180 – назад по направлению линии, 270 – перпендикуляр линии справа.



Рекомендуется ввести наиболее характерные значения данных параметров, чтобы сократить время на ввод данных при выполнении функций по расчету зон поражения.

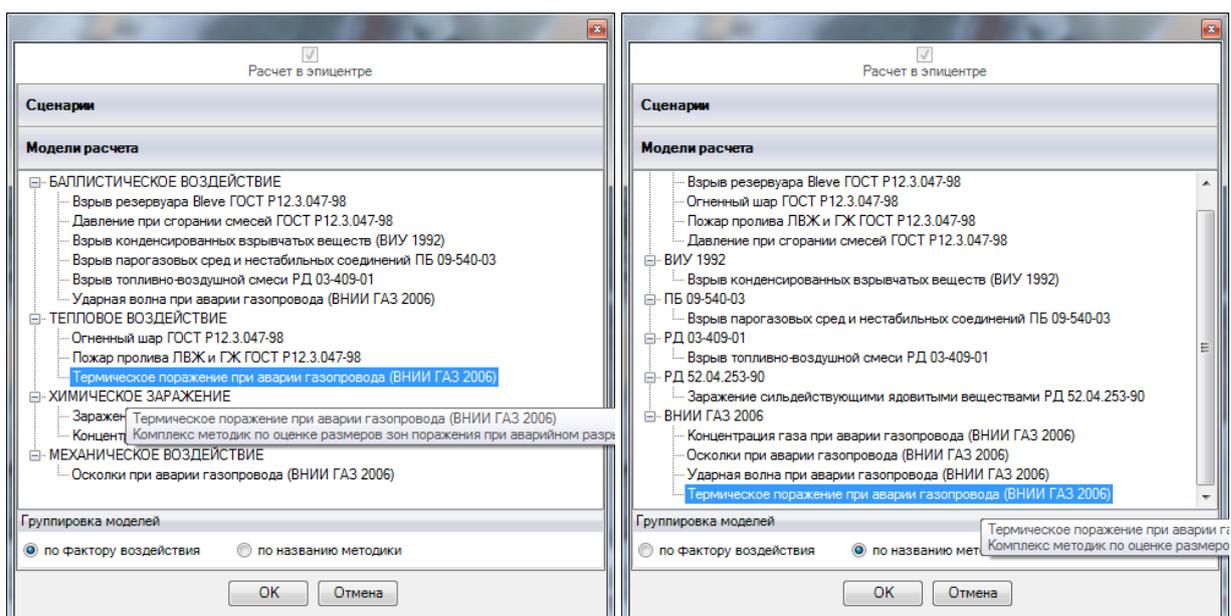
Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
Вещество		Перечень из 11 наименований		метан	<ul style="list-style-type: none"> • метан • этан • пропан • н-бутан • и-бутан • н-пентан • и-пентан • сероводород • углекислота • азот смесь
Массовый расход газа	кг/с	0	100000	1273	Можно определить в подсистеме оценки «Методика определения параметров выброса газа при аварийном разрыве газопровода»
Диаметр отверстия	м	20	10000	1,42	
Температура транспортируемого газа	гр. Цельсия	-50	150	20	См. паспортные данные трубопровода
Сценарий		<ul style="list-style-type: none"> • настильный струйный факел • струйный факел • вдоль поверхности земли 		струйный факел	
Вертикальный угол струи	гр.	0	89	0	
Горизонтальный угол струи	гр.	0	360	0	

Блок цветовое оформление включает в себя цветной прямоугольник и кнопку «Изменить». По умолчанию цвет является темно-серым. Если зону поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» следует отображать другим цветом, то для изменения цвета необходимо нажать кнопку «Изменить» и в стандартном диалоге выбора цвета указать новый цвет. После утвердительного закрытия диалога цветной прямоугольник будет окрашен в выбранный цвет.

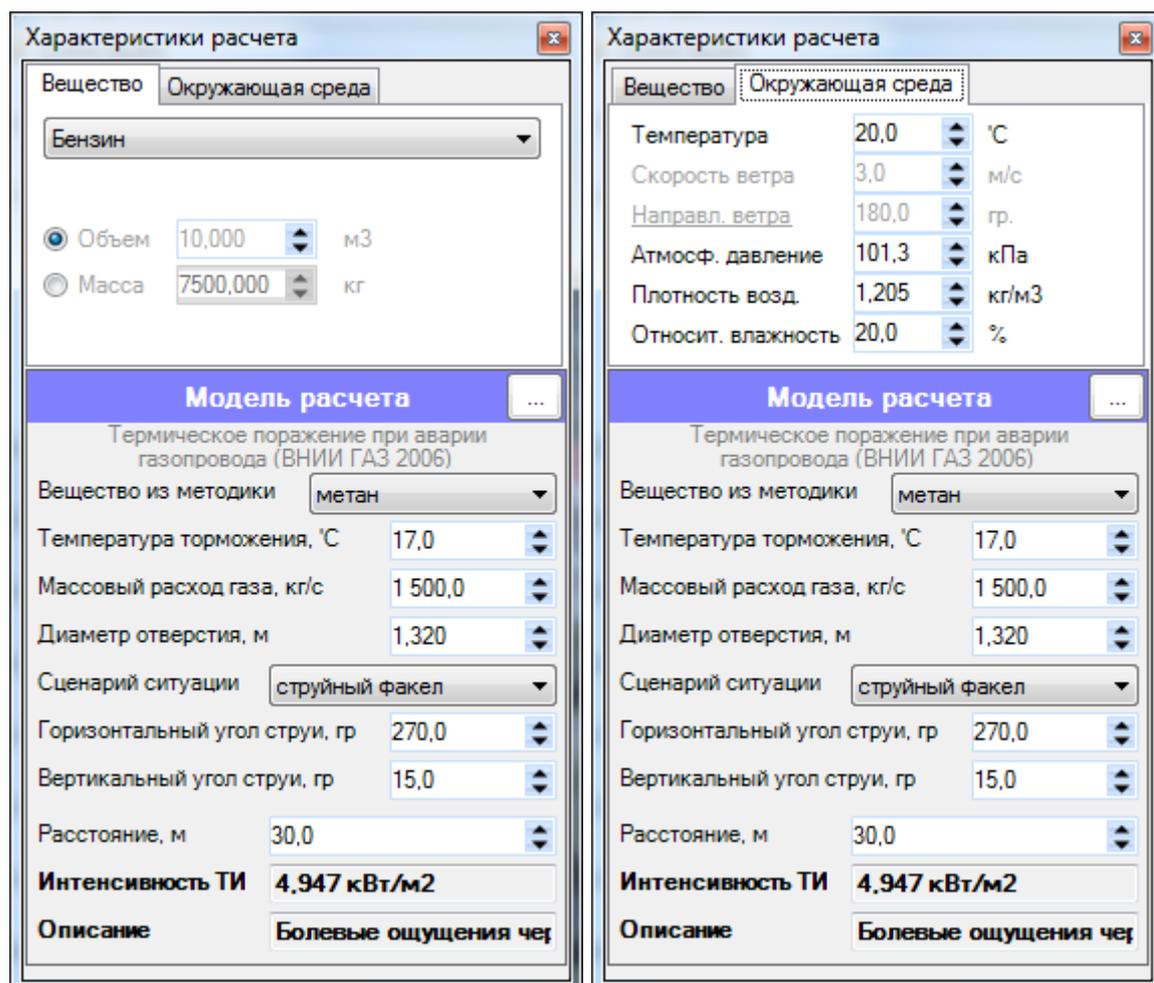
Использование модели при расчете зон поражения в произвольном месте

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или сценарий, в состав которого входит модель, в диалоге выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Тепловое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ВНИИ ГАЗ 2006» при группировке по названию методики.



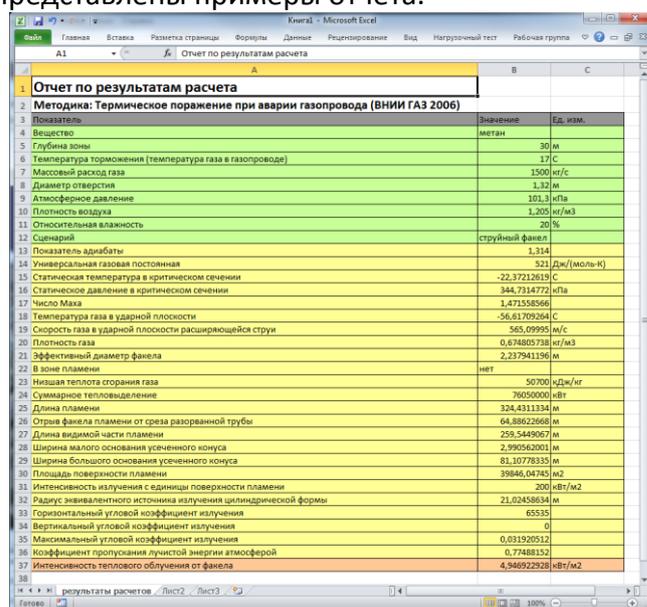
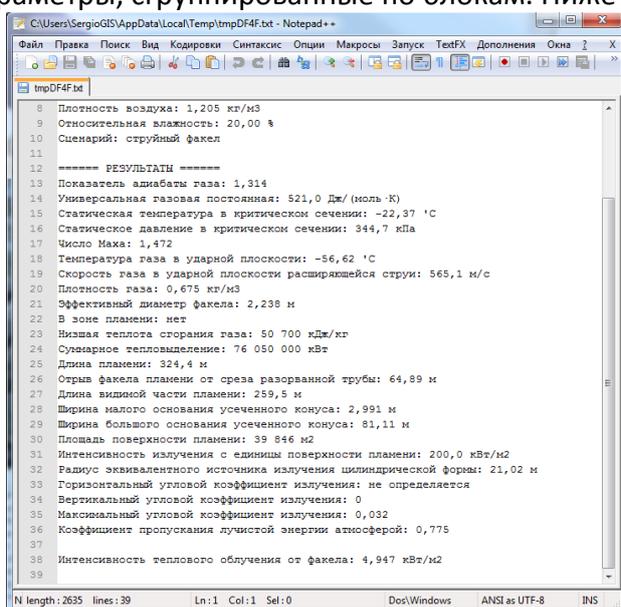
Модель расчета использует общие параметры «Атмосферное давление», «Плотность воздуха», «Температура воздуха», «Влажность воздуха» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета», а также косвенно «Вещество».



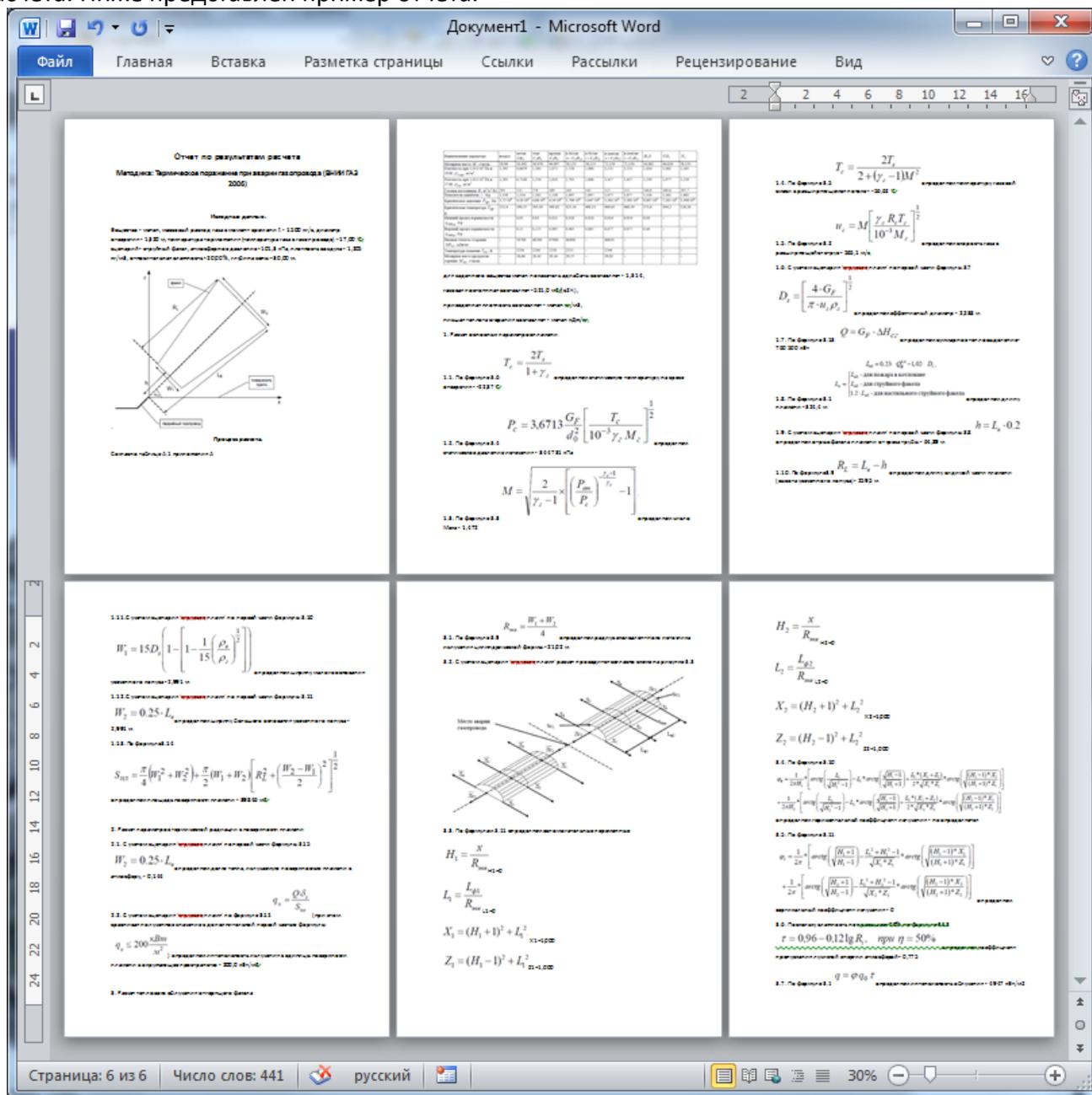
В качестве детальных параметров используются следующие элементы управления: ниспадающий список веществ (перечень из 11 наименований), редактор массового расхода газа (кг/с), редактор диаметра отверстия (м), редактор температуры транспортируемого газа (гр. Цельсия), ниспадающий список сценария («настильный струйный факел», «струйный факел» или «пожар в котловане»), редактор вертикального угла струи (гр.), редактор горизонтального угла струи (гр.). Выбор вещества в блоке детальных параметров косвенно зависит от выбора вещества в блоке общих параметров. Зависимость проявляется в том, что при выборе вещества из ниспадающего списка в блоке общих параметров модель расчета «попытается» найти схожее название вещества в собственном списке. В случае нахождения оно будет выбрано. В противном случае вещество как детальный параметр останется неизменным. В дальнейшем возможен выбор другого вещества в блоке детальных параметров. Именно последние значения в блоке детальных параметров будут использованы при расчете. Задание вещества в виде смеси осуществляется аналогично как при указании параметров модели. При выборе сценария как «настильный струйный факел» редактор вертикального угла будет недоступным (всегда равен 0), а выборе «пожар в котловане» будут недоступны редакторы горизонтального и вертикального углов (не имеют значения для данного сценария)

Любое изменение общих и детальных параметров приводит к перерасчету выходных параметров, в качестве которых выступают редактор интенсивности теплового излучения и описание значения фактора поражения (если он имеется в библиотеке). Редакторы с выходными параметрами доступны только на чтение, а значения в них представлены в удобных единицах измерения. Изменение фигуры зоны поражения осуществляется путем изменения значения расстояния в соответствующем редакторе, а также сменой вертикального или горизонтального углов и выбором сценария. В связи с тем, что интенсивность теплового излучения внутри факела одинакова («струя пламени» – 200 кВт, «пожар в котловане» - 170 кВт), изменения расстояния может не приводить к изменению фигуры до тех пор, пока заданное расстояние не будет соответствовать местоположению за пределами пламени. По сути, первоначально фигура будет представлять собой зону пламени. При использовании сценария «струевое пламя» в рамках данной модели изменение расстояния соответствует удаленности от места опасности по направлению струи. При использовании сценария «пожар в котловане» - удаленности во все стороны.

Текстовый отчет и отчет в приложение Microsoft Excel включают в себя входные и выходные параметры, сгруппированные по блокам. Ниже представлены примеры отчета.



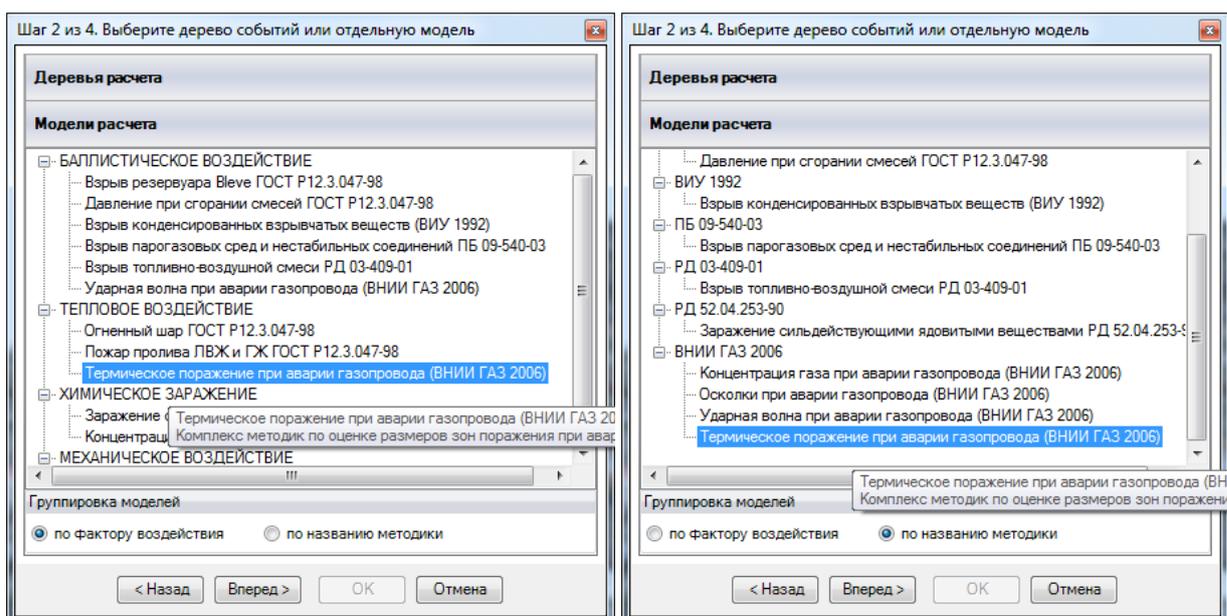
Отчет в приложение Microsoft Word включает в себя входные параметры и алгоритм расчета. Ниже представлен пример отчета.



Использование модели при расчете зон поражения от группы объектов

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или дерево событий, в состав которого входит модель, на этапе выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Тепловое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ВНИИ ГАЗ 2006» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Атмосферное давление», «Плотность воздуха», «Температура воздуха», «Влажность воздуха» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета», а также косвенно «Вещество». Для каждого детального параметра используется два элемента управления: ниспадающий список выбора атрибутивной характеристики, которая будет использоваться в качестве входного параметра при переходе от одного объекта к другому и редактор (отметка, список) для придания одинакового значения входного параметра для всех объектов, то есть указания вручную.

Параметр	Допустимые атрибуты	Единица измерения при использовании атрибута	Элемент управления при указании вручную	Единица измерения при указании вручную
Вещество из методики	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Список	
Массовый расход газа	Любой числовой атрибут	кг/с	Редактор	кг/с
Диаметр отверстия	Любой числовой атрибут	м	Редактор	м
Температура газа	Любой числовой атрибут	гр. Цельсия	Редактор	гр. Цельсия
Сценарий	Любой целочисленный атрибут	0 – настильный струйный факел 1 – струйный факел 2 – пожар в котловане	Список	
Горизонтальный угол	Любой числовой атрибут	градусы	Редактор	градусы
Вертикальный угол	Любой числовой атрибут	градусы	Редактор	градусы

С использованием ниспадающих списков можно указать атрибутивную характеристику слоя опасных объектов, из которой будут браться значения при расчете очередного объекта. По умолчанию во всех списках по умолчанию выбран элемент «одинаково для всех». Это означает, что объекты однотипны и характеристики будут повторяться от объекта к объекту согласно

значениям в редакторах и отметке. Список задания выбора вещества недоступен для изменения, то есть вещество всегда будет установлено одинаково для всех.

Шаг 3 из 4. Определите общие параметры расчета

Общее

Название объекта: счетчик объектов объект

Вероятность ЧС: одинаково для всех 0,0000100

Вещество

Вещество: Бензин

Объем: одинаково для всех 10,00 м3

Масса

Окружающая среда

Температура: 10,0 °C Атмосф. давление: 101,3 кПа

Скорость ветра: 10,0 м/с Плотность возд.: 1,205 кг/м3

Направл. ветра: 359,0 гр. Относит. влажн.: 20,0 %

Шаг 4 из 4. Определите детальные параметры расчета по каждой модели

чрезвычайная ситуация
Термическое поражение при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)

Зоны расчета: Параметры модели

Вещество из методики: одинаково для всех смесь

Температура торможения, °C: одинаково для всех 17,0

Массовый расход газа, кг/с: одинаково для всех 1 500,0

Диаметр отверстия, м: одинаково для всех 1,320

Сценарий ситуации: одинаково для всех струйный факел

Горизонтальный угол струи, гр: одинаково для всех 30,0

Вертикальный угол струи, гр: одинаково для всех 30,0

По окончании расчетов в слое зон поражения, полученных по данной модели, помимо основных атрибутов будут добавлены следующие:

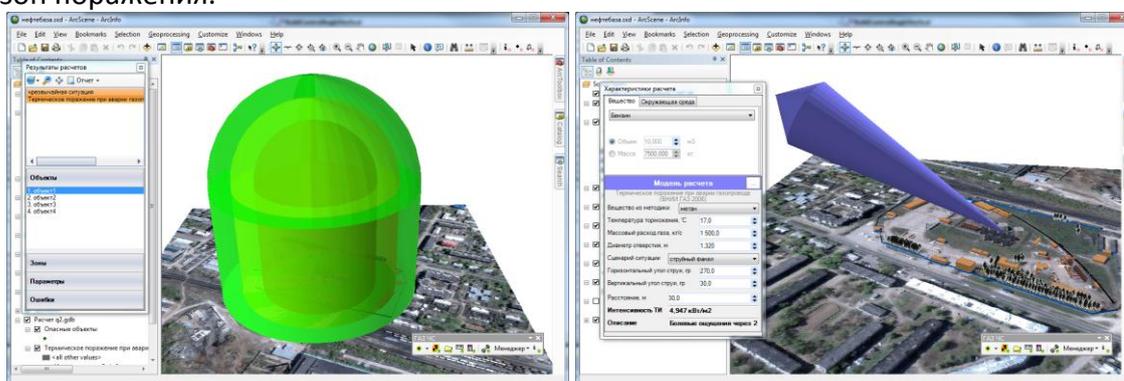
№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
1.	Вещество	Вещество	Текстовое (30)	
2.	Расход	Массовый расход газа в момент времени t, кг/с	Числовое	кг/с
3.	Диаметр_отверстия	Диаметр отверстия, м	Числовое	м
4.	Температура_газа	Температура транспортируемого газа, °C	Числовое	гр. Цельсия
5.	Сценарий	Сценарий	Текстовое (70)	
6.	Атмосферное_давление	Атмосферное давление, кПа	Числовое	кПа
7.	Плотность_воздуха	Плотность воздуха, кг/м3	Числовое	кг/м3
8.	Влажность	Относительная влажность, %	Числовое	%
9.	Адиабата	Показатель адиабаты газа	Числовое	б/р
10.	Газовая_постоянная	Универсальная газовая постоянная, Дж/(моль·К)	Числовое	Дж/(моль·К)
11.	Статическая_температура_КС	Статическая температура в критическом сечении, °C	Числовое	гр. Цельсия
12.	Статическое_давление_КС	Статическое давление в критическом сечении, кПа	Числовое	кПа
13.	Число_Маха	Число Маха	Числовое	б/р
14.	Температура_газа_УП	Температура газа в ударной плоскости, °C	Числовое	гр. Цельсия
15.	Скорость_газа	Скорость газа в ударной плоскости расширяющейся струи, м/с	Числовое	м/с
16.	Плотность_газа	Плотность газа, кг/м3	Числовое	кг/м3
17.	Эффективный_диаметр	Эффективный диаметр факела, м	Числовое	м
18.	В_зоне_пламени	В зоне пламени	Текстовое (10)	

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
19.	Низшая_теплота	Низшая теплота сгорания газа, кДж/кг	Числовое	кДж/кг
20.	Суммарное_тепловыделение	Суммарное тепловыделение, кВт	Числовое	кВт
21.	Длина_пламени	Длина пламени, м	Числовое	м
22.	Отрыв_факела	Отрыв факела пламени от среза разорванной трубы, м	Числовое	м
23.	Длина_ВЧ_пламени	Длина видимой части пламени, м	Числовое	м
24.	Ширина_малого_основания	Ширина малого основания усеченного конуса, м	Числовое	м
25.	Ширина_большого_основания	Ширина большого основания усеченного конуса, м	Числовое	м
26.	Площадь_поверхности	Площадь поверхности пламени, м ²	Числовое	м ²
27.	Интенсивность_излучения	Интенсивность излучения с единицы поверхности пламени, кВт/м ²	Числовое	кВт/м ²
28.	Радиус_эквивалента	Радиус эквивалентного источника излучения цилиндрической формы, м	Числовое	м
29.	Коэффициент_излучения	Максимальный угловой коэффициент излучения	Числовое	б/р
30.	Коэффициент_пропускания	Коэффициент пропускания лучистой энергии атмосферой	Числовое	б/р

Атрибуты 1-8 хранят информацию о входных параметрах объекта, от которого получены зоны поражения и будут дублироваться для разных зон поражения. Остальные атрибуты хранят информацию о выходных параметрах зоны поражения и могут изменяться.

Примеры использования модели

Ниже показаны примеры использования данной модели при выполнении функций по расчету зон поражения.



4.3. Модель расчета – Ударная волна при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)

Краткое описание

Статистика аварий на магистральных газопроводах показывает, что в числе поражающих факторов значительной части аварий присутствует ударная волна. При этом возникновение ударных волн связано с разрывом тела трубы под действием внутреннего давления, сопровождающимся выбросом газа и его дефлаграционным горением.



Характеристики модели

Характеристика	Значение
Название	Ударная волна при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)
Краткое название	Ударная волна при аварии газопровода
Нормативный документ	Комплекс методик по оценке размеров зон поражения при аварийном разрыве газопроводов для рабочих органов КСГЗ дочерних обществ и филиалов
Фактор поражения	Давление, Па
Вероятность поражения человека	Не определяется
Форма зоны поражения	Круг, сфера
Входные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Вещество (специфические характеристики) • Давление в месте разрыва газопровода, МПа • Диаметр трубы, мм • Способ определения длины разрыва (автоматически, вручную) • Длина разрыва, м (при указании вручную) • Атмосферное давление, Па • Вид грунта (пески и легкие супеси, слабосвязанный и средний грунт, плотные суглинки и глина, скальные породы)
Выходные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Энергия газа, участвующего в аварии, МДж • Тритиловый эквивалент, кг • Безразмерное расстояние, б/р • Давление на фронте волны, кПа
Файл параметров модели	RiskDisaster.Model_VNIIGAZ06_ShockWavePipeline.setting

Ключевым выходным параметром модели является давление ударной волны. В исходном нормативном документе приводятся подробные данные об ущербе для различных объектов (установки, строения и т.п.) в зависимости от величины давления. Ниже приводятся уровни поражения только для строений и людей, животных.

Степень поражения	Избыточное давление, Па
Редкие повреждения больших окон	200-220
(137 дБ), звон в ушах	1400
Разбитие малых стекол	7000
Характерное давление разбития стекол	10000
5% вероятность сильных повреждений	20000
Разбито более 10% всех стекол	22000
Повреждение потолочных перекрытий	22000

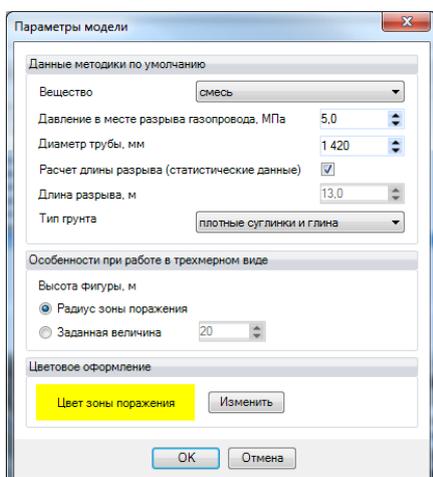
Степень поражения	Избыточное давление, Па
Нижний предел разрушений строительных конструкций	28000
Разрушены все большие окна, редкие повреждения рам	40000-70000
Малые повреждения строений	50000
Разрушение оконных проемов, частичное повреждение зданий	45000-85000
Разрушение асбестовых покрытий, изгиб и срыв алюминиевых покрытий, срыв деревянных панелей	70000-140000
Повреждение стальных рамных конструкции	100000
Частичное обрушение стен	140000
Разрушение шлакобетонных стен	140000-210000
Нижний предел сильных разрушений	160000
Демонтаж кирпичных стен	175000
Малые повреждения оборудования	210000
Демонтаж стальных панельных конструкций	210000-280000
Разрыв баков	210000-280000
Полное разрушение жилищ, опрокидывание ж.-д. вагонов, падение стен	350000-490000
Деформация груженых ж.-д. вагонов	630000
Звон в ушах (160 дБ)	2000
Опасно для легкой авиатехники	1400
Ранение осколками разбитых стекол	3500
Легкие повреждения крыш и стен	7000
Повал малых деревьев	20000
Повал деревьев, гибель летящих птиц	40000-70000
Контузия не укрытых животных	20000-35000
Разрыв легких у крупных и мелких животных	45000-85000
Нижний предел летальных исходов	55000

Параметры модели

Данная модель использует общие входные параметры расчета: атмосферное давление и косвенно зависит от выбранного вещества. Особенностью данной методики является то, что в ней задан собственный набор опасных веществ, для каждого из которых определены специфические параметры. Таким образом, выбор вещества в блоке общих входных параметров влияет на выбор вещества из перечня в методике (при совпадении имен). Остальные входные параметры модели являются индивидуальными и могут быть заданы по умолчанию в диалоге настройки модели, который включает в себя следующие блоки элементов управления:

- Данные методики по умолчанию
- Особенности при работе в трехмерном виде
- Цветовое оформление

Блок данных методики по умолчанию включает в себя ниспадающий список веществ (перечень из 11 наименований), редактор давления в месте разрыва газопровода (МПа), редактор диаметра трубы (мм), отметку расчета длины разрыва, редактор длины разрыва (м), ниспадающий список типа грунта («пески и легкие супеси», «слабосвязанный и средний грунт», «плотные суглинки и глина», «скальные породы»). Внимание! Тип «скальные породы» в нормативном документе не фигурирует и введен самостоятельно разработчиком. При его



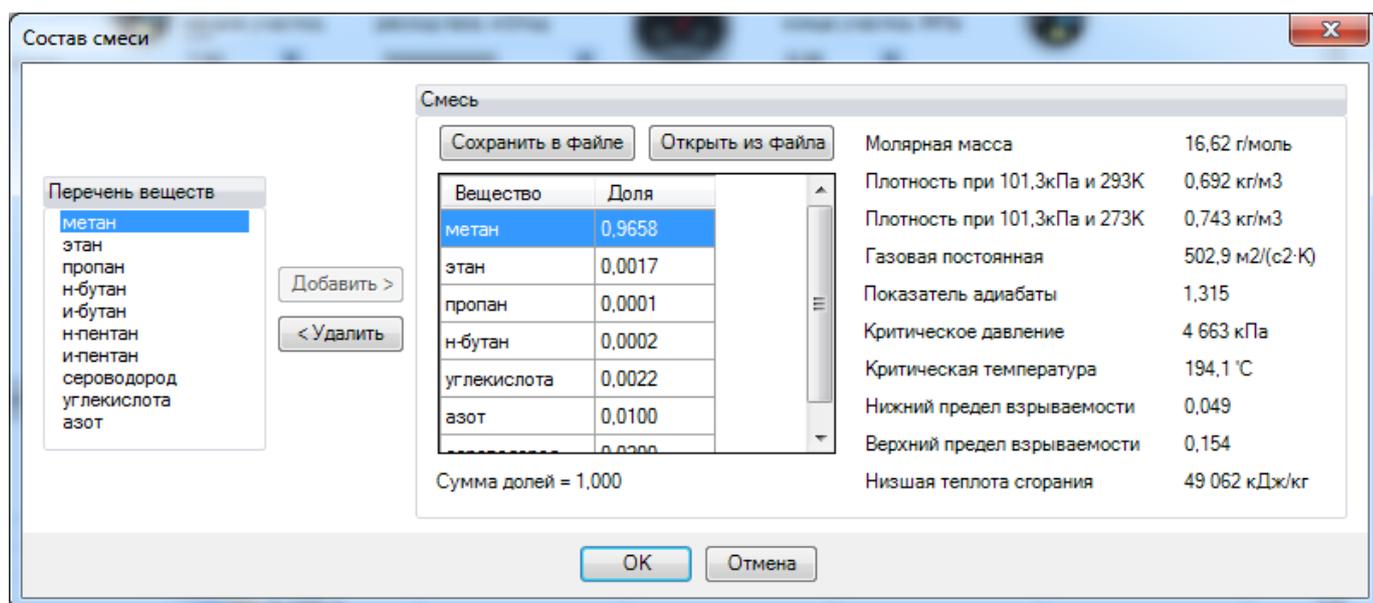
использовании считается, что коэффициент энергии, затрачиваемый на образование ударной волны составляет 0,9. Кроме того, в исходном нормативном документе слабосвязанные и средние грунты имеют одинаковый коэффициент, равный 0,65. В модели расчета принимается, что коэффициент для слабосвязанных грунтов составляет 0,6, а средних грунтов – 0,65.

В случае если газ является неоднородным, а представляет собой смесь в ниспадающем списке «Вещество» следует выбрать последний элемент «Смесь». При его выборе автоматически появится диалог «Состав смеси», который включает в себя:

- список веществ,
- таблицу веществ в смеси,
- кнопки «Добавить» и «Удалить»,
- кнопки «Сохранить в файле» и «Открыть из файла»,
- набор подписей с характеристиками смеси (молярная масса, плотность при атмосферном давлении и температуре 20 гр. Цельсия, плотность при атмосферном давлении и температуре 0 гр. Цельсия, газовая постоянная, показатель адиабаты, критическое давление, критическая температура, нижний предел взрываемости, верхний предел взрываемости, низшая теплота сгорания, сумма долей).

Принцип работы в данном диалоге заключается в том, чтобы из списка доступных веществ сформировать набор веществ, составляющих смесь, и указать доли каждого вещества в смеси.

Для добавления веществ в состав смеси следует выбрать вещество из списка справа и нажать кнопку «Добавить». Если данное вещество уже присутствует в смеси, то кнопка «Добавить» будет недоступна. Для удаления вещества из смеси следует выбрать вещество в таблице и нажать кнопку «Удалить». Ввод долей для каждого вещества осуществляется вручную. Сумма всех долей должна составлять единицу, в противном случае нельзя сохранить состав смеси. Изменение долей в смеси приводит к изменению интегральных характеристик, которые будут автоматически пересчитываться. Сформированный состав смеси можно сохранить в файле для дальнейшего использования. Для этого следует нажать кнопку «Сохранить в файле» и в стандартном диалоге указать название файла (файл будет иметь расширения `mix` и иметь структуру файла с разметкой XML). Если такой файл уже имеется и необходимо восстановить состав смеси, то следует нажать кнопку «Открыть из файла» и в стандартном диалоге выбрать файл. В результате существующая смесь будет удалена, а таблица будет заполнена веществами, указанными в файле. Для завершения формирования смеси следует нажать кнопку «ОК», для отмены формирования смеси – кнопку «Отмена». В последнем случае после закрытия диалога «Состав смеси» в ниспадающем списке «Газ» будет выделен элемент, который использовался до выбора элемента «Смесь».



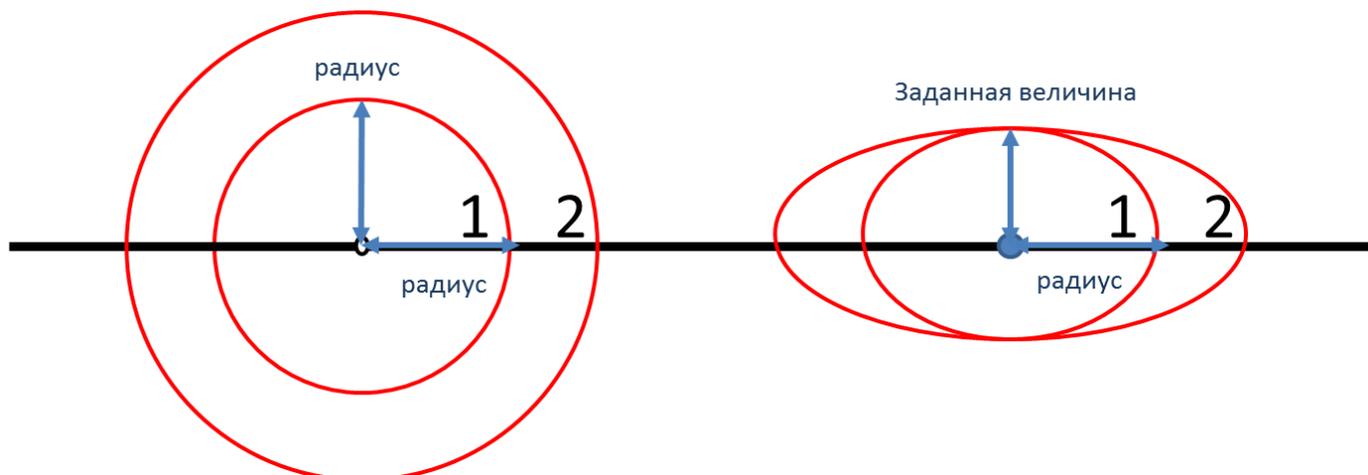
При установке отметки «Расчет длины разрыва» станет недоступным редактор длины разрыва, поскольку при этом модель расчета автоматически подберет длину разрыва, исходя из статистических данных.

Рекомендуется ввести наиболее характерные значения данных параметров, чтобы сократить время на ввод данных при выполнении функций по расчету зон поражения.

Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
Вещество		Перечень из 11 наименований		метан	<ul style="list-style-type: none"> • метан • этан • пропан • н-бутан • и-бутан • н-пентан • и-пентан • сероводород • углекислота • азот • смесь
Давление в месте разрыва газопровода	МПа	0,05	100	2	Можно определить в подсистеме оценки «Методика определения параметров выброса газа при аварийном разрыве газопровода»
Диаметр трубы	мм	20	10000	1400	См. паспортные данные трубопровода
Расчет длины разрыва по статистическим данным		нет/да		да	
Длина разрыва	м	0,1	500	13	
Тип грунта		<ul style="list-style-type: none"> • пески и легкие супеси • слабосвязанный и средний грунт • плотные суглинки и глина • скальные породы 		плотные суглинки и глина	

Блок особенностей при работе в трехмерном виде включает в себя переключатель «Радиус зоны поражения», переключатель «Заданная величина» и редактор заданной величины. При

указании высоты фигуры как радиус поражения зона поражения по высоте будет равна радиусу. В противном случае она будет фиксирована и соответствовать значению заданной величины.



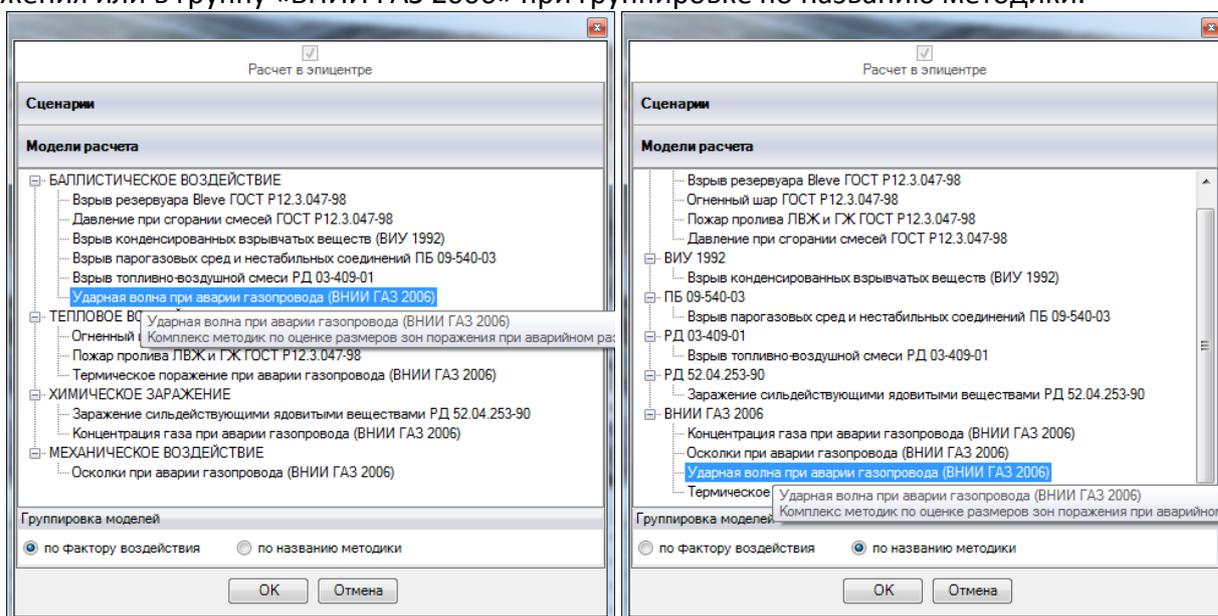
Таким образом, необходимо использовать переключатель «Радиус зоны поражения», если отображение ударной волны следует показывать с распространением во все стороны одинаково. Или использовать переключатель «Заданная величина», если отображение ударной волны следует показывать с некоторым ограничением по высоте.

Блок цветовой оформления включает в себя цветной прямоугольник и кнопку «Изменить». По умолчанию цвет является темно-серым. Если зону поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» следует отображать другим цветом, то для изменения цвета необходимо нажать кнопку «Изменить» и в стандартном диалоге выбора цвета указать новый цвет. После утвердительного закрытия диалога цветной прямоугольник будет окрашен в выбранный цвет.

Использование модели при расчете зон поражения в произвольном месте

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или сценарий, в состав которого входит модель, в диалоге выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Баллистическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ВНИИ ГАЗ 2006» при группировке по названию методики.

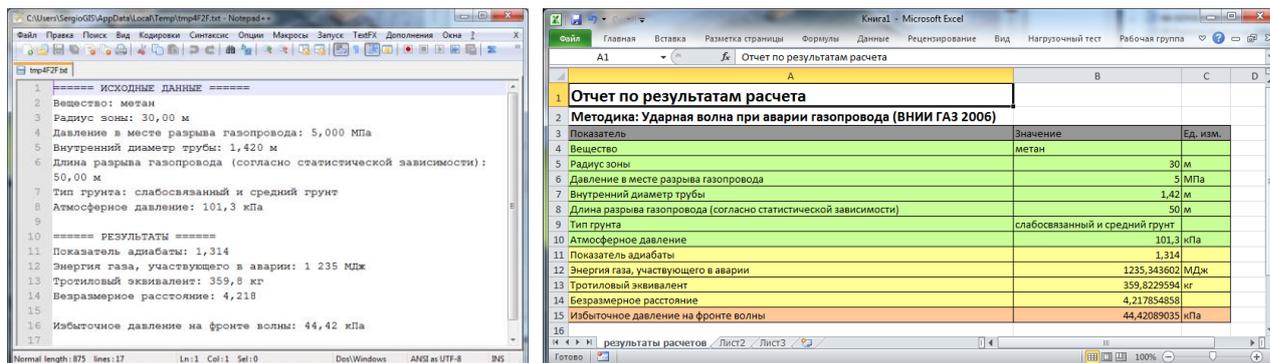


Модель расчета использует общие параметры «Атмосферное давление» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета», а также косвенно «Вещество».

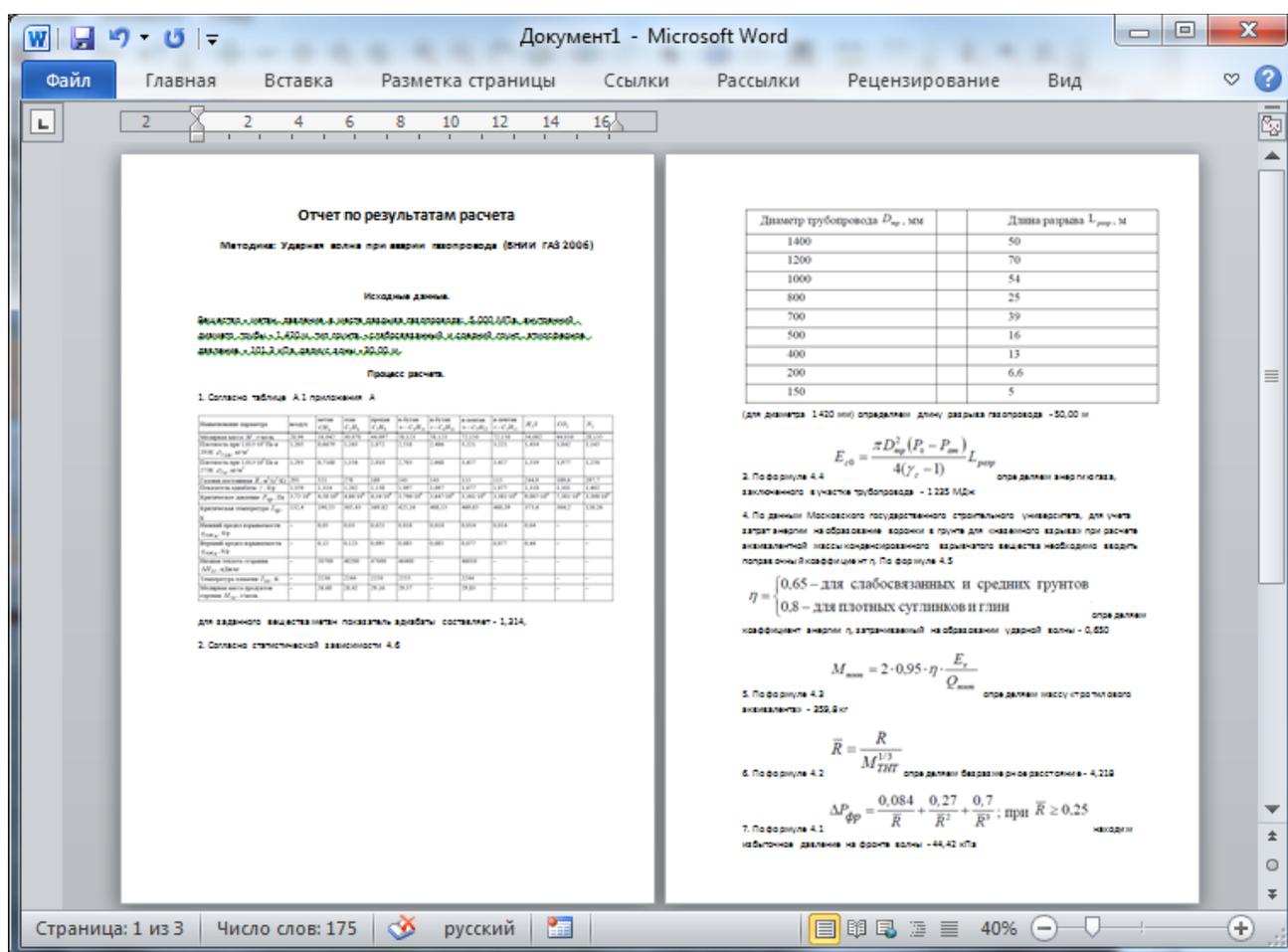
В качестве детальных параметров используются следующие элементы управления: ниспадающий список веществ (перечень из 11 наименований), редактор давления газопровода (МПа), редактор диаметра трубы (мм), отметку расчета длины разрыва, редактор длины разрыва (м), ниспадающий список вида грунта («пески и легкие супеси», «слабосвязанный и средний грунт», «плотные суглинки и глина», «скальные породы»). Выбор вещества в блоке детальных параметров косвенно зависит от выбора вещества в блоке общих параметров. Зависимость проявляется в том, что при выборе вещества из ниспадающего списка в блоке общих параметров модель расчета «попытается» найти схожее название вещества в собственном списке. В случае нахождения оно будет выбрано. В противном случае вещество как детальный параметр останется неизменным. В дальнейшем возможен выбор другого вещества в блоке детальных параметров. Именно последние значения в блоке детальных параметров будут использованы при расчете. Задание вещества в виде смеси осуществляется аналогично как при указании параметров модели.

Любое изменение общих и детальных параметров приводит к перерасчету выходных параметров, в качестве которых выступают редактор давления и описание значения фактора поражения (если он имеется в библиотеке). Редакторы с выходными параметрами доступны только на чтение, а значения в них представлены в удобных единицах измерения. Изменение фигуры зоны поражения осуществляется путем изменения значения расстояния в соответствующем редакторе.

Текстовый отчет и отчет в приложение Microsoft Excel включают в себя входные и выходные параметры, сгруппированные по блокам. Ниже представлены примеры отчета.



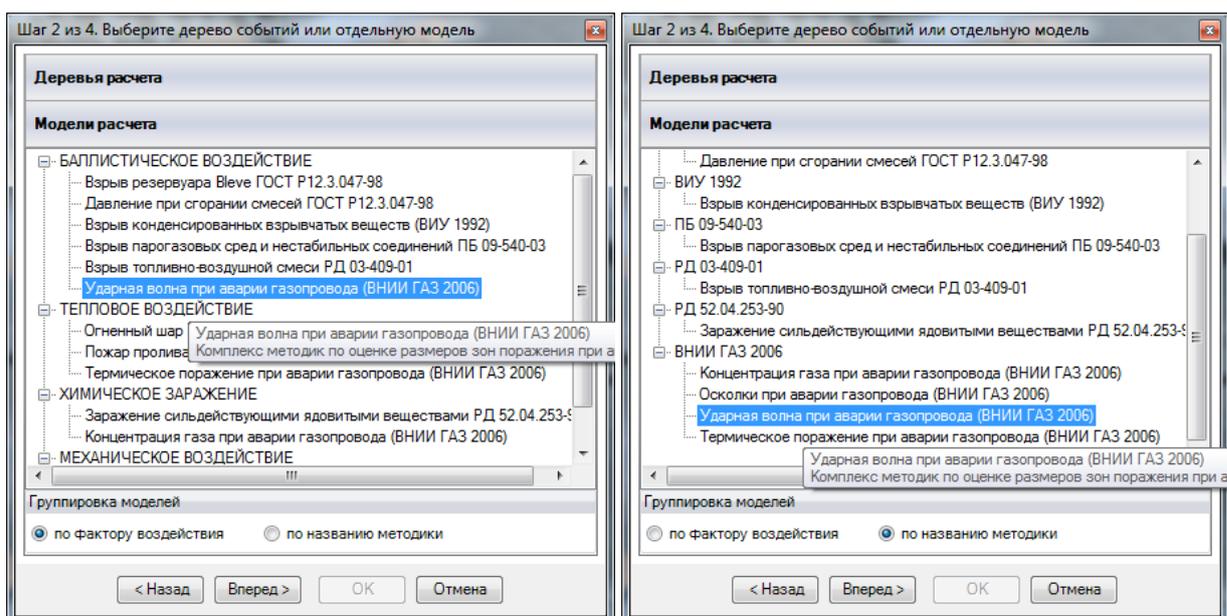
Отчет в приложение Microsoft Word включает в себя входные параметры и алгоритм расчета. Ниже представлен пример отчета.



Использование модели при расчете зон поражения от группы объектов

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или дерево событий, в состав которого входит модель, на этапе выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Баллистическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ВНИИ ГАЗ 2006» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Атмосферное давление» и «Плотность воздуха» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета», а также косвенно «Вещество». Для каждого детального параметра используется два элемента управления: ниспадающий список выбора атрибутивной характеристики, которая будет использоваться в качестве входного параметра при переходе от одного объекта к другому и редактор (отметка, список) для придания одинакового значения входного параметра для всех объектов, то есть указания вручную.

Параметр	Допустимые атрибуты	Единица измерения при использовании атрибута	Элемент управления при указании вручную	Единица измерения при указании вручную
Вещество из методики	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Список	
Давление газопровода	Любой числовой атрибут	Па	Редактор	МПа
Диаметр трубы	Любой числовой атрибут	м	Редактор	мм
Расчет длины разрыва	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Отметка	
Длина разрыва	Любой числовой атрибут	м	Редактор	м
Вид грунта	Любой целочисленный атрибут	0-пески и легкие супеси 1-слабосвязанный и средний грунт 2-плотные суглинки и глина 3-скальные породы	Список	

С использованием ниспадающих списков можно указать атрибутивную характеристику слоя опасных объектов, из которой будут браться значения при расчете очередного объекта. По умолчанию во всех списках по умолчанию выбран элемент «одинаково для всех». Это означает,

что объекты однотипны и характеристики будут повторяться от объекта к объекту согласно значениям в редакторах и отметке. Списки задания выбора вещества и расчета длины разрыва недоступны для изменения, то есть всегда будут устанавливаться одинаково для всех.

The image shows two windows from a software application. The left window, titled 'Шаг 3 из 4. Определите общие параметры расчета', contains the following fields:

- Общее:** Название объекта: счетчик объектов (выпадающий список), объект (текстовое поле); Вероятность ЧС: одинаково для всех (выпадающий список), 0,0000100 (числовое поле).
- Вещество:** Вещество: Бензин (выпадающий список); Радиокнопки: Объем (выбрано), Масса; одинаково для всех (выпадающий список), 10,00 м3 (числовое поле).
- Окружающая среда:** Температура: 10,0 °C; Атмосф. давление: 101,3 кПа; Скорость ветра: 10,0 м/с; Плотность возд.: 1,205 кг/м3; Направл. ветра: 359,0 гр.; Относит. влажн.: 20,0 %.

The right window, titled 'Шаг 4 из 4. Определите детальные параметры расчета по каждой модели', contains the following fields:

- Ситуация: чрезвычайная ситуация; Ударная волна при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006) (текстовое поле).
- Зоны расчета: Параметры модели (выпадающий список).
- Вещество из методики: одинаково для всех (выпадающий список), смесь (выпадающий список).
- Давление газопровода, МПа: одинаково для всех (выпадающий список), 5,00 (числовое поле).
- Диаметр трубы, мм: одинаково для всех (выпадающий список), 1 420 (числовое поле).
- Расчет длины разрыва: одинаково для всех (выпадающий список), (чекбокс).
- Длина разрыва, м: одинаково для всех (выпадающий список), 13,0 (числовое поле).
- Вид грунта: одинаково для всех (выпадающий список), слабосвязанный и средний (выпадающий список).

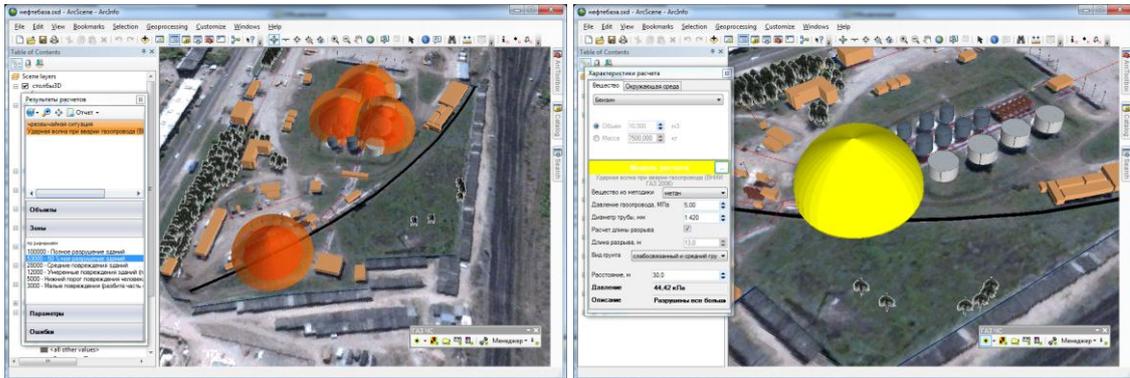
По окончании расчетов в слое зон поражения, полученных по данной модели, помимо основных атрибутов будут добавлены следующие:

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
1.	Вещество	Вещество	Текстовое (30)	
2.	Давление_газопровода	Давление в месте разрыва газопровода, кПа	Числовое	Мпа
3.	Диаметр_трубы	Диаметр трубы, м	Числовое	м
4.	Длина_разрыва	Длина разрыва, м	Числовое	м
5.	Тип_грунта	Тип грунта	Текстовое (70)	
6.	Атмосферное_давление	Атмосферное давление, кПа	Числовое	кПа
7.	Адиабата	Показатель адиабаты	Числовое	б/р
8.	Энергия_газа	Энергия газа, участвующего в аварии, МДж	Числовое	МДж
9.	Тротильный_эквивалент	Тротильный эквивалент, кг	Числовое	кг
10.	Безразмерное_расстояние	Безразмерное расстояние	Числовое	б/р

Атрибуты 1-7 хранят информацию о входных параметрах объекта, от которого получены зоны поражения и будут дублироваться для разных зон поражения. Остальные атрибуты хранят информацию о выходных параметрах зоны поражения и могут изменяться.

Примеры использования модели

Ниже показаны примеры использования данной модели при выполнении функций по расчету зон поражения.



4.4. Модель расчета – Осколки при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)

Краткое описание

При разрыве газопроводов наряду с термическим воздействием представляет опасность действие разлетающихся фрагментов оболочки трубопровода (осколков). При разрыве газопроводов количество образующихся осколков, их форма и направление полета являются величинами случайными, направление движения осколка в любую сторону является равновероятным. Исходя из этого, координатный закон рассеивания осколков по площади при разрыве газопровода в одной точке принимается круговым. В качестве критерия, определяющего размеры зоны возможного осколочного поражения, выступает максимальный радиус разлета осколков. Согласно статистике при разрыве газопроводов образуется, как правило, не более 5-6 осколков. В силу небольшого количества образующихся осколков и большой площади их рассеивания вероятность поражения осколками отдельно стоящих людей является маловероятным событием. Количественно размеры опасной зоны определяются максимальной дальностью полета образовавшихся осколков. Дальность полета осколка зависит от начальной скорости, сообщаемой осколку при разрыве трубопровода.



Характеристики модели

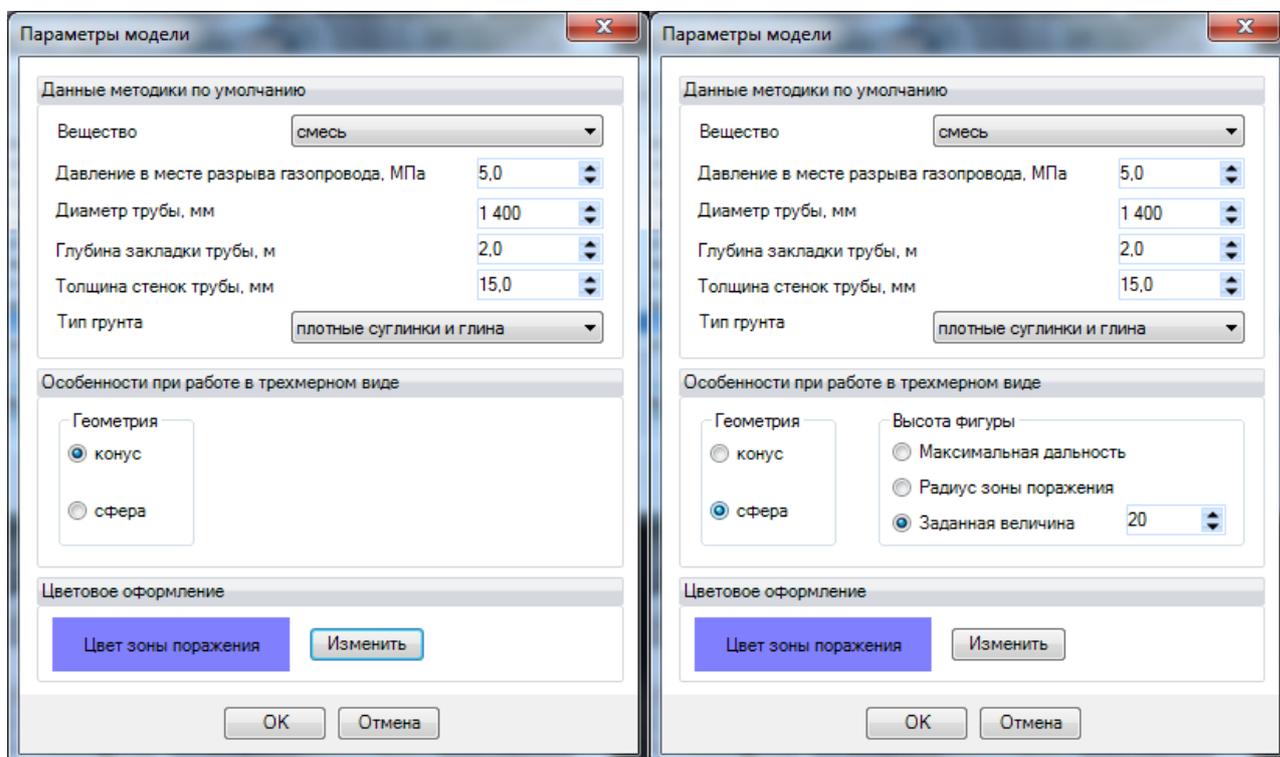
Характеристика	Значение
Название	Осколки при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)
Краткое название	Осколки при аварии газопровода
Нормативный документ	Комплекс методик по оценке размеров зон поражения при аварийном разрыве газопроводов для рабочих органов КСГЗ дочерних обществ и филиалов
Фактор поражения	В зоне осколков (0 – нет, 1 – да)
Вероятность поражения человека	Определяется на соотношении площади тела человека и площади сферы
Форма зоны поражения	Круг, сферы, конус
Входные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Вещество (специфические характеристики) • Давление в месте разрыва газопровода, МПа • Диаметр трубы, мм • Глубина закладки трубы, м • Толщина стенок трубы, мм • Тип грунта (пески и легкие супеси, слабосвязанный и средний грунт, плотные суглинки и глина, скальные породы) • Атмосферное давление, Па • Плотность воздуха, кг/м³
Выходные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Угол раскрытия котлована согласно типу грунта, град • Расстояние от оси газопровода до вершины треугольника, лежащей на продолжении стенок котлована, м • Масса выбрасываемого грунта на единицу длины трубопровода, кг/м • Масса осколков трубы на единицу длины, кг/м • Энергия газа на единицу длины трубопровода, МДж/м • Начальная скорость осколков, м/с • Максимальная дальность полета осколков, м • Нахождение в зоне поражения • Вероятность поражения, %
Файл параметров модели	RiskDisaster.Model_VNIIGAZ06_FragmentsPipeline.setting

Ключевым выходным параметром модели является факт нахождения в зоне поражения (да или нет), решение о котором принимается на основе сравнения максимальной дальности полета осколков и заданного расстояния от источника опасности.

Параметры модели

Данная модель использует общие входные параметры расчета: атмосферное давление, плотность воздуха и косвенно зависит от выбранного вещества. Особенностью данной методики является то, что в ней задан собственный набор опасных веществ, для каждого из которых определены специфические параметры. Таким образом, выбор вещества в блоке общих входных параметров влияет на выбор вещества из перечня в методике (при совпадении имен). Остальные входные параметры модели являются индивидуальными и могут быть заданы по умолчанию в диалоге настройки модели, который включает в себя следующие блоки элементов управления:

- Данные методики по умолчанию
- Особенности при работе в трехмерном виде
- Цветовое оформление



Блок данных методики по умолчанию включает в себя ниспадающий список веществ (перечень из 11 наименований), редактор давления в месте разрыва газопровода (МПа), редактор диаметра трубы (мм), редактор глубины закладки трубопровода (м), редактор толщины стенок трубопровода (мм), ниспадающий список типов грунта («пески и легкие супеси», «слабосвязанный и средний грунт», «плотные суглинки и глина», «скальные породы»). Внимание! Тип «скальные породы» в нормативном документе не фигурирует и введен самостоятельно разработчиком. При его использовании считается, что угол сектора выброса грунта составит 15 градусов, а плотность грунта 1875 кг/м³.

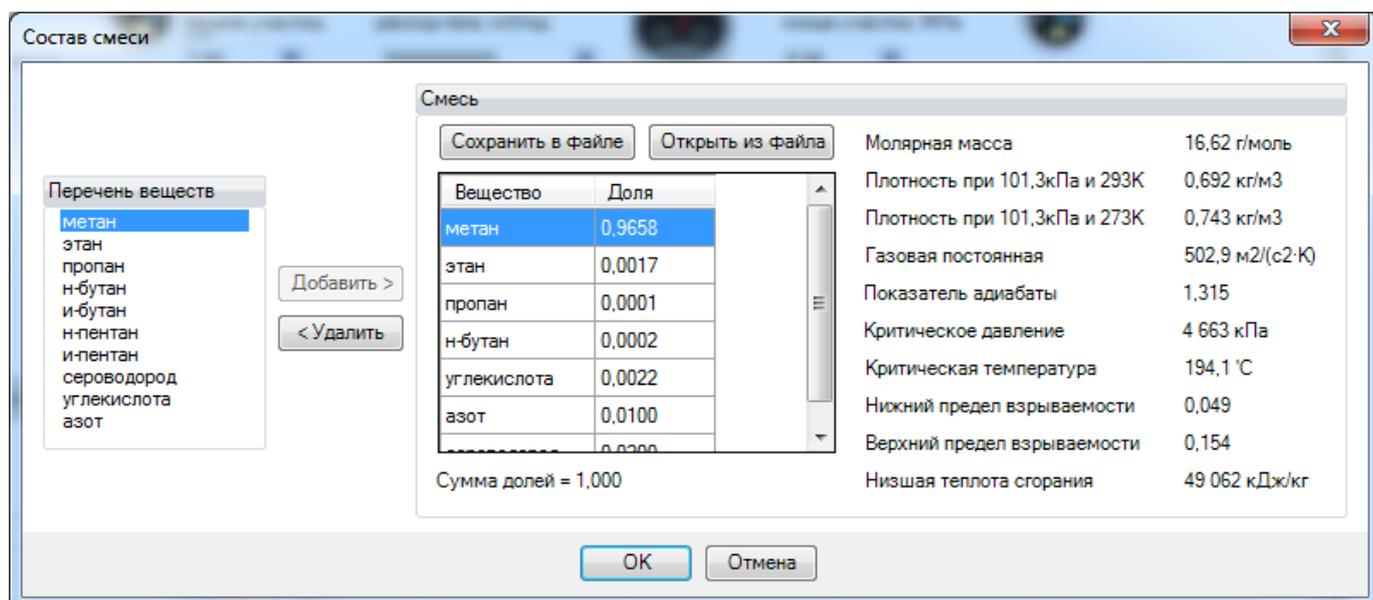
В случае если газ является неоднородным, а представляет собой смесь в ниспадающем списке «Вещество» следует выбрать последний элемент «Смесь». При его выборе автоматически появится диалог «Состав смеси», который включает в себя:

- список веществ,

- таблицу веществ в смеси,
- кнопки «Добавить» и «Удалить»,
- кнопки «Сохранить в файле» и «Открыть из файла»,
- набор подписей с характеристиками смеси (молярная масса, плотность при атмосферном давлении и температуре 20 гр. Цельсия, плотность при атмосферном давлении и температуре 0 гр. Цельсия, газовая постоянная, показатель адиабаты, критическое давление, критическая температура, нижний предел взрываемости, верхний предел взрываемости, низшая теплота сгорания, сумма долей).

Принцип работы в данном диалоге заключается в том, чтобы из списка доступных веществ сформировать набор веществ, составляющих смесь, и указать доли каждого вещества в смеси.

Для добавления веществ в состав смеси следует выбрать вещество из списка справа и нажать кнопку «Добавить». Если данное вещество уже присутствует в смеси, то кнопка «Добавить» будет недоступна. Для удаления вещества из смеси следует выбрать вещество в таблице и нажать кнопку «Удалить». Ввод долей для каждого вещества осуществляется вручную. Сумма всех долей должна составлять единицу, в противном случае нельзя сохранить состав смеси. Изменение долей в смеси приводит к изменению интегральных характеристик, которые будут автоматически пересчитываться. Сформированный состав смеси можно сохранить в файле для дальнейшего использования. Для этого следует нажать кнопку «Сохранить в файле» и в стандартном диалоге указать название файла (файл будет иметь расширение `mix` и иметь структуру файла с разметкой XML). Если такой файл уже имеется и необходимо восстановить состав смеси, то следует нажать кнопку «Открыть из файла» и в стандартном диалоге выбрать файл. В результате существующая смесь будет удалена, а таблица будет заполнена веществами, указанными в файле. Для завершения формирования смеси следует нажать кнопку «ОК», для отмены формирования смеси – кнопку «Отмена». В последнем случае после закрытия диалога «Состав смеси» в выпадающем списке «Газ» будет выделен элемент, который использовался до выбора элемента «Смесь».



При выборе в списке видов истечения как «вдоль поверхности земли» редактор вертикального угла струи будет недоступным (угол будет всегда равен 0).

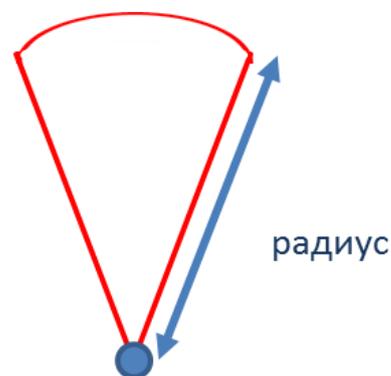
Горизонтальный угол струи будет использоваться по разному в зависимости от типа геометрической фигуры, представляющий опасный объект. Если фигура задана точкой или полигоном (для данной модели полигон будет преобразован в точку – геометрический центр

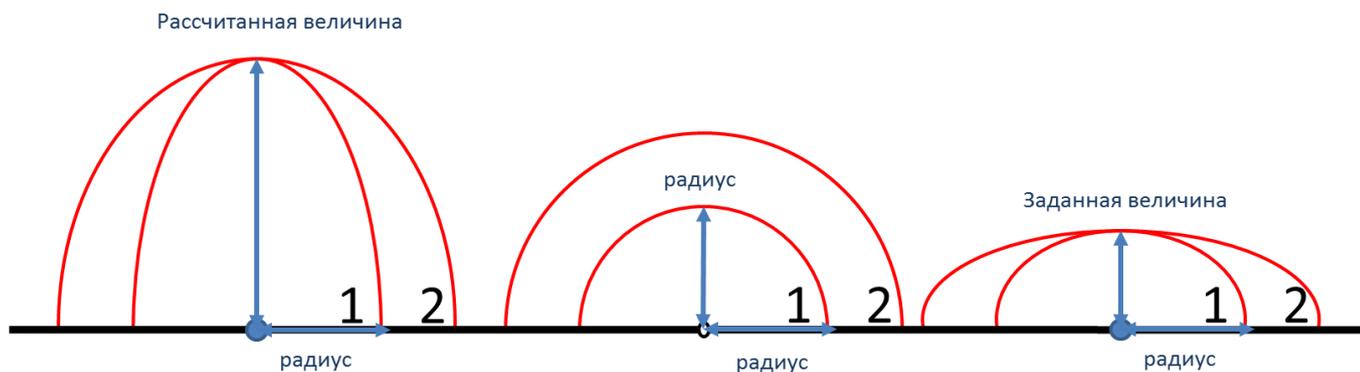
полигона), то горизонтальный угол струи будет основан на абсолютных значениях: 0 – с востока на запад, 90 – с севера на юг, 180 – с запада на восток, 270 – с юга на север. Если фигура задана линией или контуром полигона (для данной модели линия будет преобразована в точку – середину линии), то горизонтальный угол струи будет основан на относительных значениях: 0 – вперед по направлению линии, 90 – перпендикуляр линии влево, 180 – назад по направлению линии, 270 – перпендикуляр линии справа.

Рекомендуется ввести наиболее характерные значения данных параметров, чтобы сократить время на ввод данных при выполнении функций по расчету зон поражения.

Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
Вещество		Перечень из 11 наименований		метан	<ul style="list-style-type: none"> • метан • этан • пропан • н-бутан • и-бутан • н-пентан • и-пентан • сероводород • углекислота • азот смесь
Давление в месте разрыва газопровода	МПа	0,05	100	2	Можно определить в подсистеме оценки «Методика определения параметров выброса газа при аварийном разрыве газопровода»
Диаметр трубы	мм	20	10000	1400	См. паспортные данные трубопровода
Глубина закладки трубы	м	0	10	2	См. паспортные данные трубопровода
Толщина стенок трубы	мм	0,1	100	15	См. паспортные данные трубопровода
Тип грунта		<ul style="list-style-type: none"> • пески и легкие супеси • слабосвязанный и средний грунт • плотные суглинки и глина • скальные породы 		плотные суглинки и глина	

Блок особенностей при работе в трехмерном виде включает в себя переключатель «конус», переключатель «сфера» в субблоке «Геометрия», а также переключатель «Максимальная дальность», переключатель «Радиус зоны поражения», переключатель «Заданная величина» и редактор заданной величины в субблоке «Высота фигуры». При установке переключателя «конус» трехмерная фигура будет представлена перевернутым конусом, а субблок «Высота фигуры» будет невидимым. При установке переключателя «сфера» трехмерная фигура будет представлена в виде сферы с параметрами указанными в субблоке «Высота фигуры», который станет видимым. В этом случае при указании высоты фигуры как максимальной дальности зона поражения по высоте будет равна рассчитанной величине максимальной дальности полета осколков согласно методике. При указании высоты фигуры как радиуса поражения зона поражения по высоте будет равна радиусу. В последнем случае она будет фиксирована и соответствовать значению заданной величины.



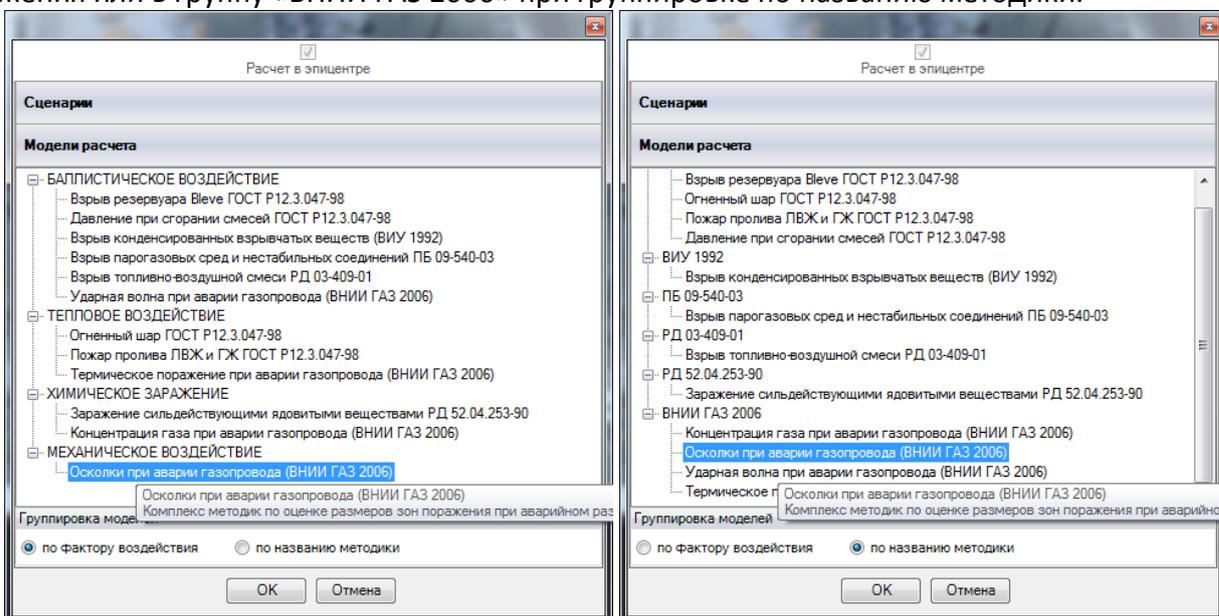


Блок цветовой оформления включает в себя цветной прямоугольник и кнопку «Изменить». По умолчанию цвет является темно-серым. Если зону поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» следует отображать другим цветом, то для изменения цвета необходимо нажать кнопку «Изменить» и в стандартном диалоге выбора цвета указать новый цвет. После утвердительного закрытия диалога цветной прямоугольник будет окрашен в выбранный цвет.

Использование модели при расчете зон поражения в произвольном месте

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или сценарий, в состав которого входит модель, в диалоге выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Механическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ВНИИ ГАЗ 2006» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Атмосферное давление» и «Плотность воздуха» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета», а также косвенно «Вещество».

Характеристики расчета

Вещество: Окружающая среда

Бензин

Объем: 10,000 м³

Масса: 7500,000 кг

Модель расчета

Осколки при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)

Вещество из методики: метан

Давление газопровода, МПа: 5,00

Диаметр трубы, мм: 1 400

Глубина трубы, м: 2,00

Толщина трубы, мм: 15,0

Вид грунта: плотные суглинки и глина

Расстояние, м: 6,0

В зоне осколков: да

Вероятность: 0,2 %

Характеристики расчета

Вещество: Окружающая среда

Температура: 20,0 °C

Скорость ветра: 3,0 м/с

Направл. ветра: 180,0 гр.

Атмосф. давление: 101,3 кПа

Плотность возд.: 1,205 кг/м³

Относит. влажность: 20,0 %

Модель расчета

Осколки при аварии газопровода (ВНИИ ГАЗ 2006)

Вещество из методики: метан

Давление газопровода, МПа: 5,00

Диаметр трубы, мм: 1 400

Глубина трубы, м: 2,00

Толщина трубы, мм: 15,0

Вид грунта: плотные суглинки и глина

Расстояние, м: 6,0

В зоне осколков: да

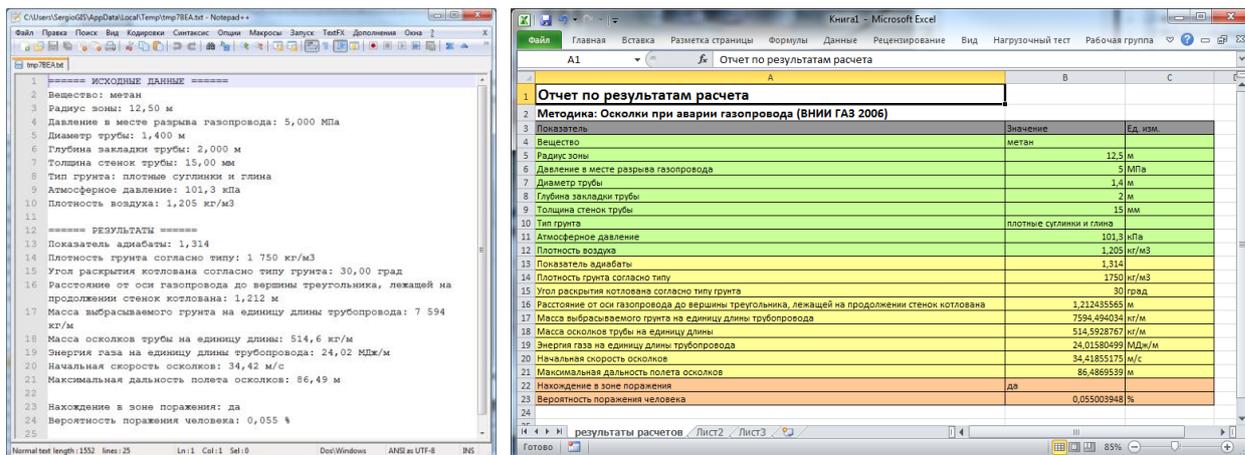
Вероятность: 0,2 %

В качестве детальных параметров используются следующие элементы управления: ниспадающий список веществ (перечень из 11 наименований), редактор давления газопровода (МПа), редактор диаметра трубы (мм), редактор глубины закладки (м), редактор толщины трубы (мм), ниспадающий список вида грунта («пески и легкие супеси», «слабосвязанный и средний грунт», «плотные суглинки и глина», «скальные породы»). Выбор вещества в блоке детальных параметров косвенно зависит от выбора вещества в блоке общих параметров. Зависимость проявляется в том, что при выборе вещества из ниспадающего списка в блоке общих параметров модель расчета «попытается» найти схожее название вещества в собственном списке. В случае нахождения оно будет выбрано. В противном случае вещество как детальный параметр останется неизменным. В дальнейшем возможен выбор другого вещества в блоке детальных параметров. Именно последние значения в блоке детальных параметров будут использованы при расчете. Задание вещества в виде смеси осуществляется аналогично как при указании параметров модели.

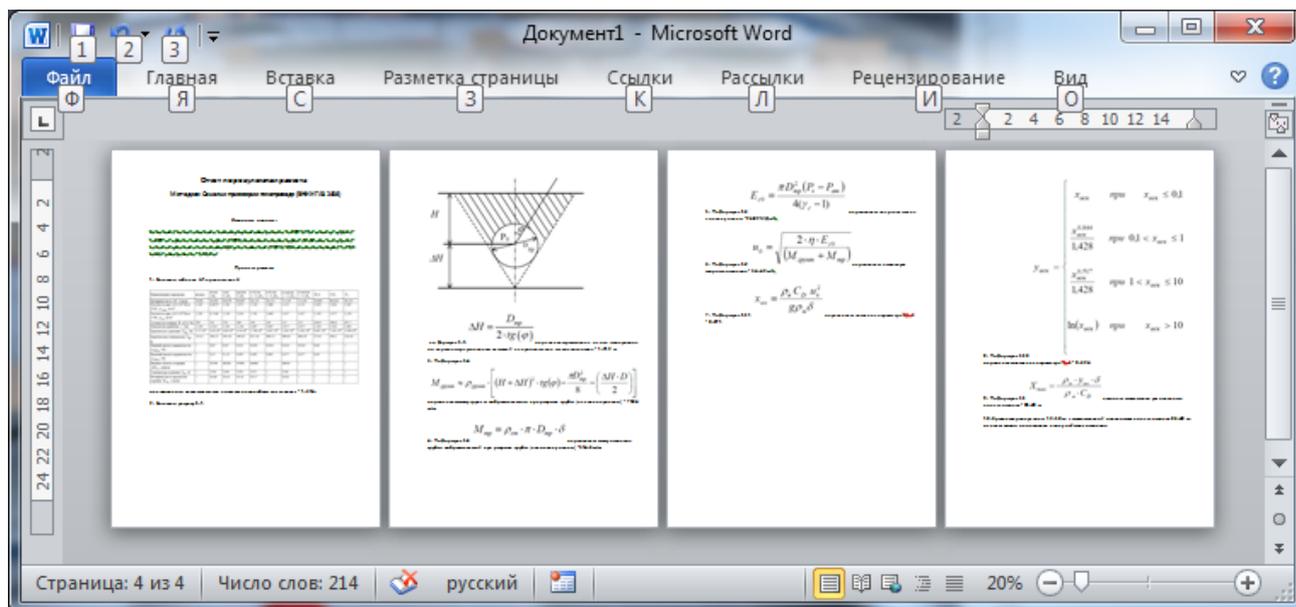
Любое изменение общих и детальных параметров приводит к перерасчету выходных параметров, в качестве которых выступают редактор факта нахождения в зоне осколков, вероятность поражения и описание значения фактора поражения (если он имеется в библиотеке). Редакторы с выходными параметрами доступны только на чтение, а значения в них представлены в удобных единицах измерения. Изменение фигуры зоны поражения осуществляется путем изменения значения расстояния в соответствующем редакторе, а также выбором вида грунта (при использовании фигуры в качестве конуса).

Внимание! Если фигура представлена в виде конуса, то расстояние будет отсчитываться по удаленности от источника опасности по вертикали. Если фигура представлена в виде сферы, то расстояние будет отсчитываться по горизонтали.

Текстовый отчет и отчет в приложение Microsoft Excel включают в себя входные и выходные параметры, сгруппированные по блокам. Ниже представлены примеры отчета.



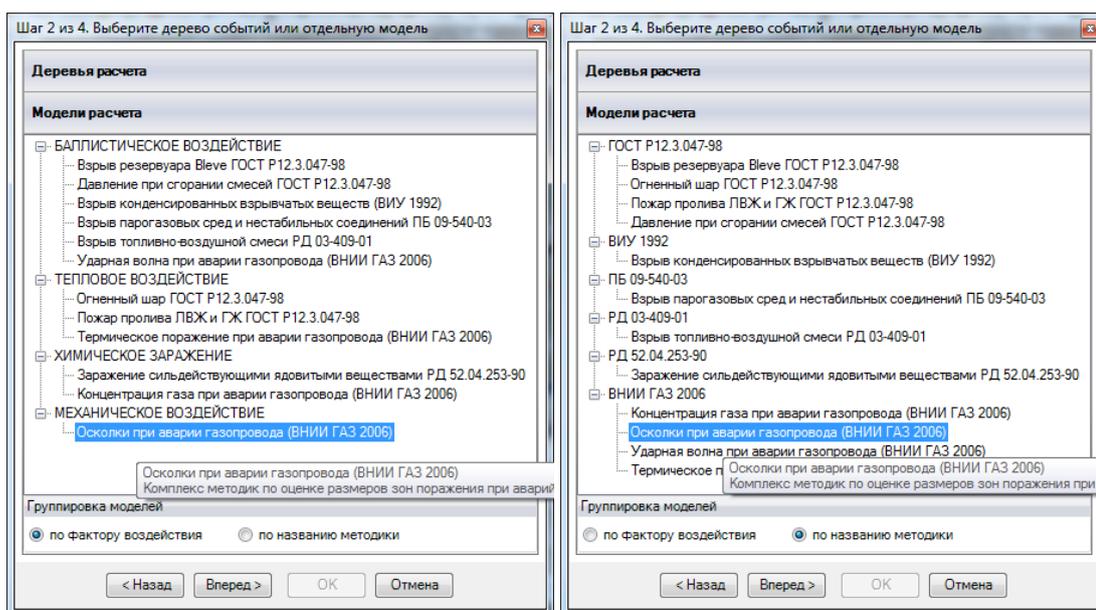
Отчет в приложение Microsoft Word включает в себя входные параметры и алгоритм расчета. Ниже представлен пример отчета.



Использование модели при расчете зон поражения от группы объектов

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или дерево событий, в состав которого входит модель, на этапе выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Механическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ВНИИ ГАЗ 2006» при группировке по названию методики.

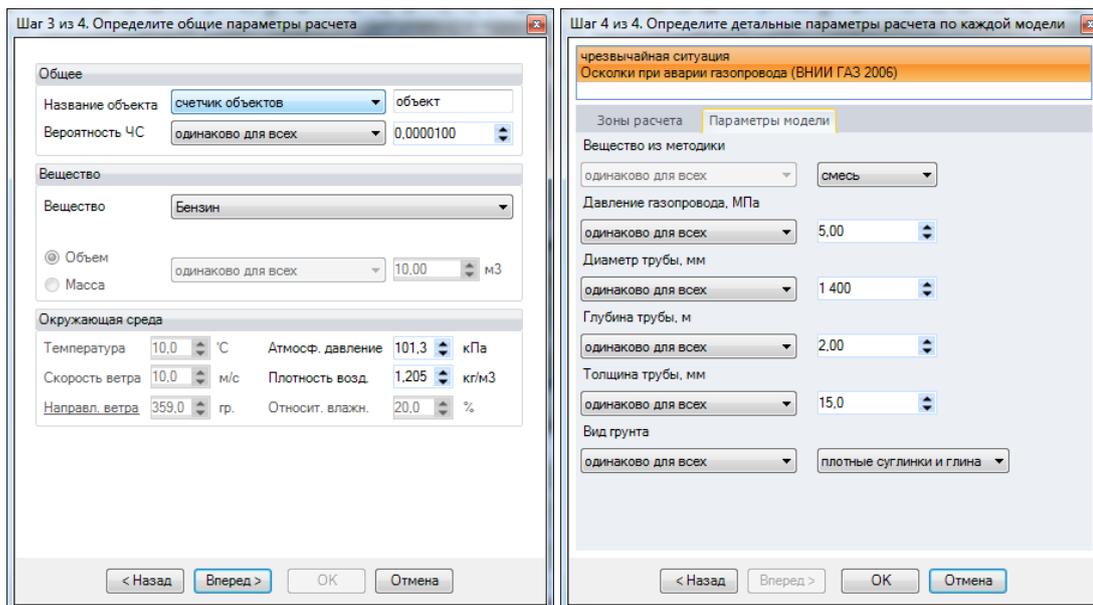


Модель расчета использует общие параметры «Атмосферное давление» и «Плотность воздуха» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета», а также косвенно «Вещество». Для каждого детального параметра используется два элемента управления: ниспадающий список выбора атрибутивной характеристики, которая будет использоваться в качестве входного параметра при переходе от одного объекта к другому и редактор (отметка, список) для придания одинакового значения входного параметра для всех объектов, то есть указания вручную.

Параметр	Допустимые атрибуты	Единица измерения при использовании атрибута	Элемент управления при указании вручную	Единица измерения при указании вручную
Вещество из методики	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Список	
Давление газопровода	Любой числовой атрибут	Па	Редактор	МПа
Диаметр трубы	Любой числовой атрибут	м	Редактор	мм
Глубина трубы	Любой числовой атрибут	м	Редактор	м
Толщина трубы	Любой числовой атрибут	м	Редактор	мм
Вид грунта	Любой целочисленный атрибут	0-пески и легкие супеси 1-слабосвязанный и средний грунт 2-плотные суглинки и глина 3-скальные породы	Список	

С использованием ниспадающих списков можно указать атрибутивную характеристику слоя опасных объектов, из которой будут браться значения при расчете очередного объекта. По умолчанию во всех списках по умолчанию выбран элемент «одинаково для всех». Это означает, что объекты однотипны и характеристики будут повторяться от объекта к объекту согласно

значениям в редакторах и отметке. Список задания выбора вещества недоступен для изменения, то есть вещество всегда будет установлено одинаково для всех.



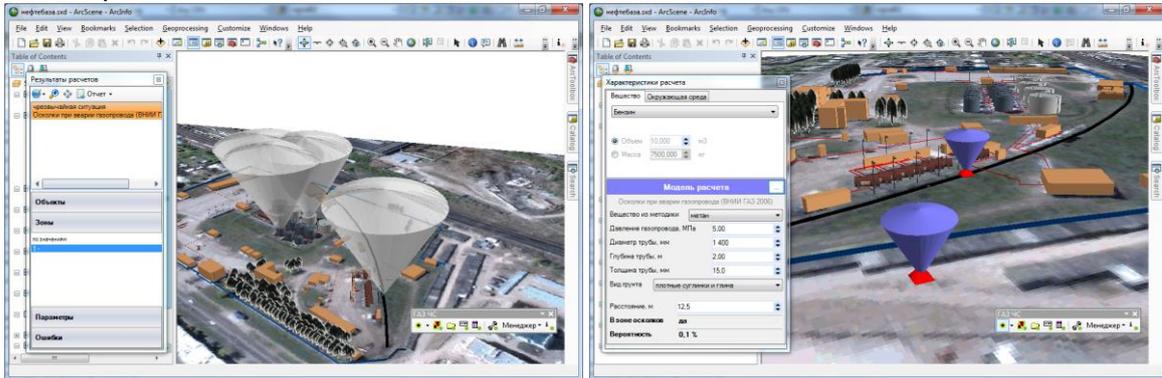
По окончании расчетов в слое зон поражения, полученных по данной модели, помимо основных атрибутов будут добавлены следующие:

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
1.	Вещество	Вещество	Текстовое (30)	
2.	Давление_газопровода	Давление в месте разрыва газопровода, кПа	Числовое	Мпа
3.	Диаметр_трубы	Диаметр трубы, м	Числовое	м
4.	Глубина_трубы	Глубина закладки трубы, м	Числовое	м
5.	Тип_грунта	Тип грунта	Текстовое (70)	
6.	Толщина_трубы	Толщина стенок трубы, мм	Числовое	мм
7.	Атмосферное_давление	Атмосферное давление, кПа	Числовое	кПа
8.	Плотность_воздуха	Плотность воздуха, кг/м ³	Числовое	кг/м ³
9.	Адиабата	Показатель адиабаты	Числовое	б/р
10.	Плотность_грунта	Плотность грунта согласно типу, кг/м ³	Числовое	кг/м ³
11.	Угол_раскрытия	Угол раскрытия котлована согласно типу грунта, град	Числовое	Град.
12.	Расстояние_вершина	Расстояние от оси газопровода до вершины треугольника, м	Числовое	м
13.	Масса_грунта	Масса выбрасываемого грунта на единицу длины трубопровода, кг/м	Числовое	кг/м
14.	Масса_осколков	Масса осколков трубы на единицу длины, кг/м	Числовое	кг/м
15.	Энергия_газа	Энергия газа на единицу длины трубопровода, МДж/м	Числовое	МДж/м
16.	Начальная_скорость	Начальная скорость осколков, м/с	Числовое	м/с
17.	Максимальная_дальность	Максимальная дальность полета осколков, м	Числовое	м

Атрибуты 1-7 хранят информацию о входных параметрах объекта, от которого получены зоны поражения и будут дублироваться для разных зон поражения. Остальные атрибуты хранят информацию о выходных параметрах зоны поражения и могут изменяться.

Примеры использования модели

Ниже показаны примеры использования данной модели при выполнении функций по расчету зон поражения.



4.5. Модель расчета – Взрыв резервуара Bleve ГОСТ Р12.3.047-98

Краткое описание

При попадании замкнутого резервуара со сжиженным газом или жидкостью в очаг пожара может происходить нагрев содержимого резервуара до температуры, существенно превышающей нормальную температуру кипения, с соответствующим повышением давления. За счет нагрева несмоченных стенок сосуда уменьшается предел прочности их материала, в результате чего при определенных условиях оказывается возможным разрыв резервуара с возникновением волн давления и образованием «огненного шара». Разрыв резервуара в очаге пожара с образованием волн давления получил название BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion — взрыв расширяющихся паров вскипающей жидкости).



Характеристики модели

Характеристика	Значение
Название	Взрыв резервуара Bleve ГОСТ Р12.3.047-98
Краткое название	Взрыв резервуара Bleve
Нормативный документ	ГОСТ Р12.3.047-98 ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (рекомендуемое) Метод расчета параметров волны давления при взрыве резервуара с перегретой жидкостью или сжиженным газом при воздействии на него очага пожара
Фактор поражения	Давление, Па
Вероятность поражения человека	Рассчитывается на основе пробит-функции
Форма зоны поражения	Круг, сфера
Входные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Масса вещества, кг • Атмосферное давление, Па • Температура вещества в резервуаре в момент его взрыва, °C • Температура кипения вещества при нормальном давлении, °C • Наличие предохранительного клапана, да/нет • Давление срабатывания клапана, Па
Выходные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Приведенная масса, кг • Энергия, выделяющаяся при изоэнтальпическом расширении среды, находящейся в резервуаре, Дж • Температура вещества в резервуаре в момент его взрыва (при наличии предохранительного клапана), гр. Цельсия • Безразмерный импульс положительной фазы волны, б/р • Давление, Па • Вероятность поражения человека, %
Файл параметров модели	RiskDisaster.Model_GOSTR12304798_Bleve.setting

Ключевым выходным параметром модели является давление ударной волны. Согласно исходному нормативному документу приводятся следующие уровни поражения.

Степень поражения	Избыточное давление, кПа
Полное разрушение зданий	100
50 %-ное разрушение зданий	53
Средние повреждения зданий	28

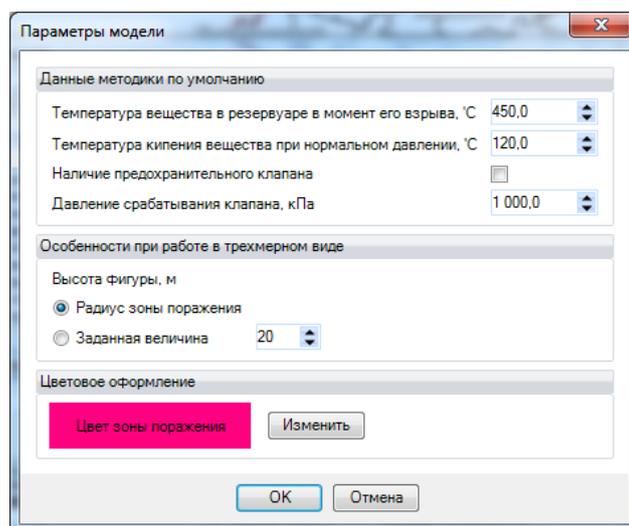
Степень поражения	Избыточное давление, кПа
Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т.п.)	12
Нижний порог повреждения человека волной давления	5
Малые повреждения (разбита часть остекления)	3

Параметры модели

Данная модель использует общие входные параметры расчета: масса вещества и атмосферное давление. Остальные входные параметры модели являются индивидуальными и могут быть заданы по умолчанию в диалоге настройки модели, который включает в себя следующие блоки элементов управления:

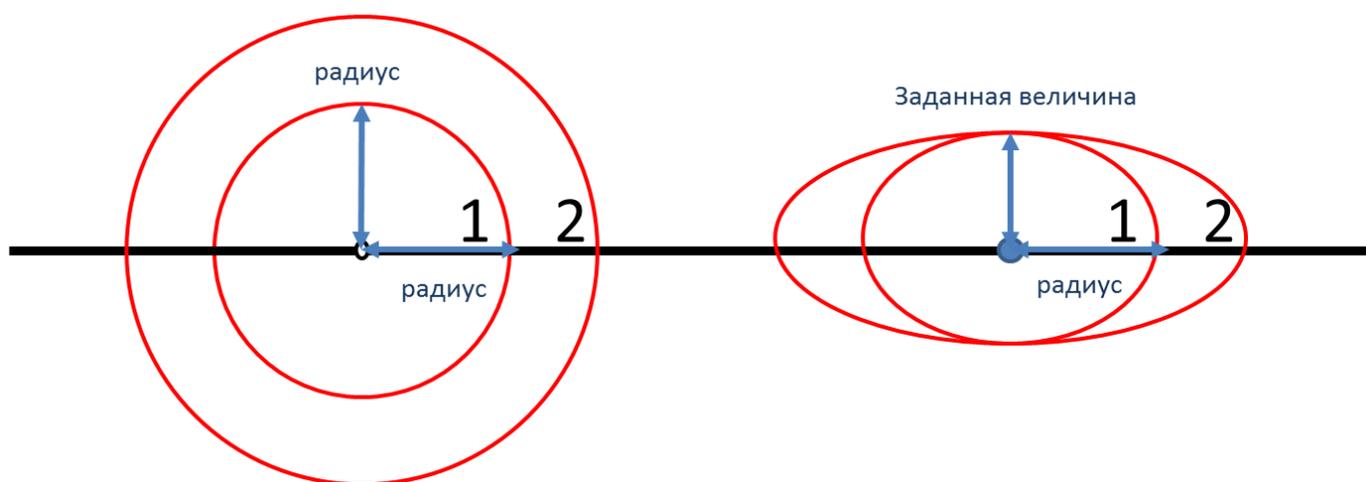
- Данные методики по умолчанию
- Особенности при работе в трехмерном виде
- Цветовое оформление

Блок данных методики по умолчанию включает в себя редактор температуры вещества в резервуаре в момент взрыва (гр. Цельсия), редактор температуры кипения вещества при нормальном давлении (гр. Цельсия), отметку наличия предохранительного клапана и редактор давления срабатывания клапана (кПа). При установке отметки о наличии предохранительного клапана становится доступным редактор давления срабатывания клапана. Рекомендуется ввести наиболее характерные значения данных параметров, чтобы сократить время на ввод данных при выполнении функций по расчету зон поражения.



Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
Температура вещества в момент взрыва	Гр. Цельсия	-273	500	300	
Температура кипения вещества при нормальном давлении	Гр. Цельсия	-273	500	50	<ul style="list-style-type: none"> • Бензин 70-205 С • Керосин 150-300 С • Ртуть 356,66 С • Спирт 78,3 С • Хлор—34,1 С
Наличие предохранительного клапана		0 - нет	1 - да		
Давление срабатывания клапана	кПа	50	10000	1000	<ul style="list-style-type: none"> • СКП 12/6,3 630кПа • СКП 12/25 2500кПа • СКП 12/63 6300кПа

Блок особенностей при работе в трехмерном виде включает в себя переключатель «Радиус зоны поражения», переключатель «Заданная величина» и редактор заданной величины. При указании высоты фигуры как радиус поражения зона поражения по высоте будет равна радиусу. В противном случае она будет фиксирована и соответствовать значению заданной величины.



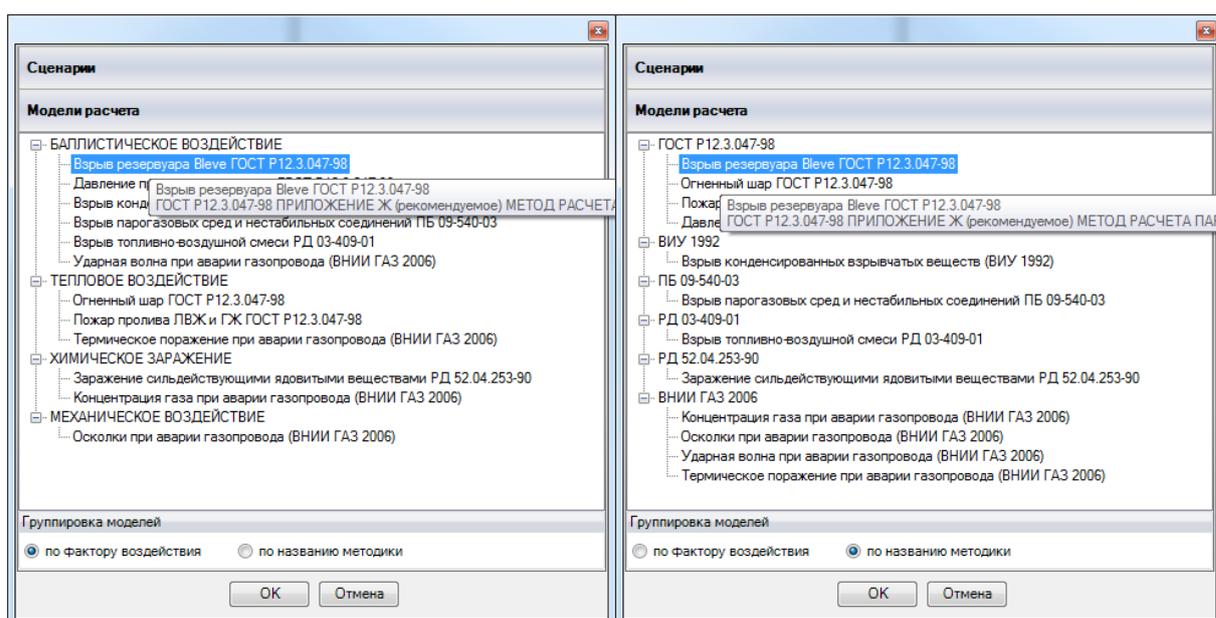
Таким образом, необходимо использовать переключатель «Радиус зоны поражения», если отображение ударной волны следует показывать с распространением во все стороны одинаково. Или использовать переключатель «Заданная величина», если отображение ударной волны следует показывать с некоторым ограничением по высоте.

Блок цветовое оформление включает в себя цветной прямоугольник и кнопку «Изменить». По умолчанию цвет является темно-серым. Если зону поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» следует отображать другим цветом, то для изменения цвета необходимо нажать кнопку «Изменить» и в стандартном диалоге выбора цвета указать новый цвет. После утвердительного закрытия диалога цветной прямоугольник будет окрашен в выбранный цвет.

Использование модели при расчете зон поражения в произвольном месте

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или сценарий, в состав которого входит модель, в диалоге выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Баллистическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ГОСТ Р 12.3.047-98» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Объем» или «Масса», «Атмосферное давление» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета».

Характеристики расчета

Вещество: Окружающая среда

Бензин

Объем: 10,000 м³

Масса: 7500,000 кг

Модель расчета ...

Взрыв резервуара BLEVE ГОСТ Р12.3.047-98

Темпер. вещества при взрыве, °C: 450,0

Температура кипения вещ., °C: 75,0

Наличие предохран. клапана:

Давление сработки клапана, кПа: 1 000,0

Расстояние, м: 30,0

Давление: 38,60 кПа

Вероятность: 12,0 %

Описание: Нижний предел разруш

Характеристики расчета

Вещество: Окружающая среда

Температура: 20,0 °C

Скорость ветра: 3,0 м/с

Направл. ветра: 180,0 гр.

Атмосф. давление: 101,3 кПа

Плотность возд.: 1,205 кг/м³

Относит. влажность: 20,0 %

Модель расчета ...

Взрыв резервуара BLEVE ГОСТ Р12.3.047-98

Темпер. вещества при взрыве, °C: 450,0

Температура кипения вещ., °C: 75,0

Наличие предохран. клапана:

Давление сработки клапана, кПа: 1 000,0

Расстояние, м: 30,0

Давление: 38,60 кПа

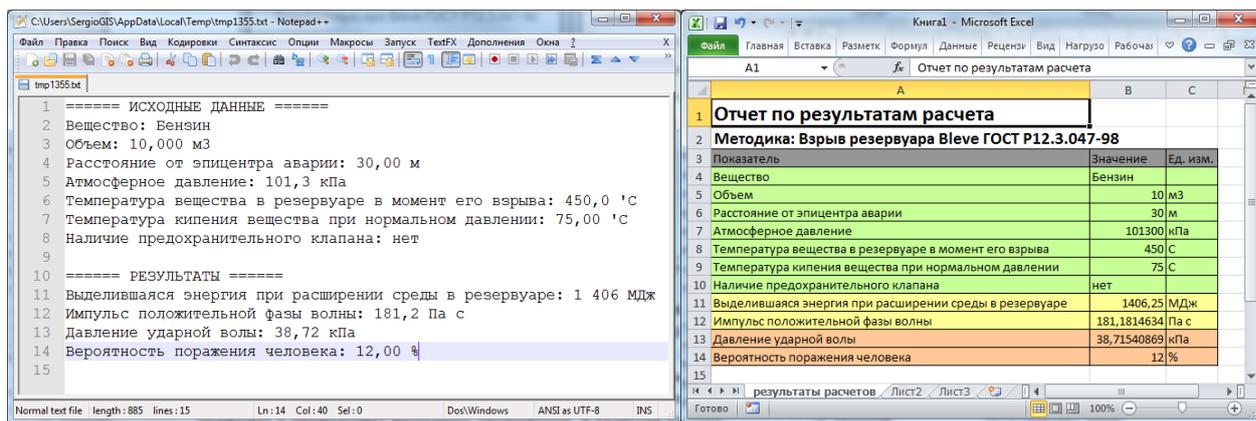
Вероятность: 12,0 %

Описание: Нижний предел разруш

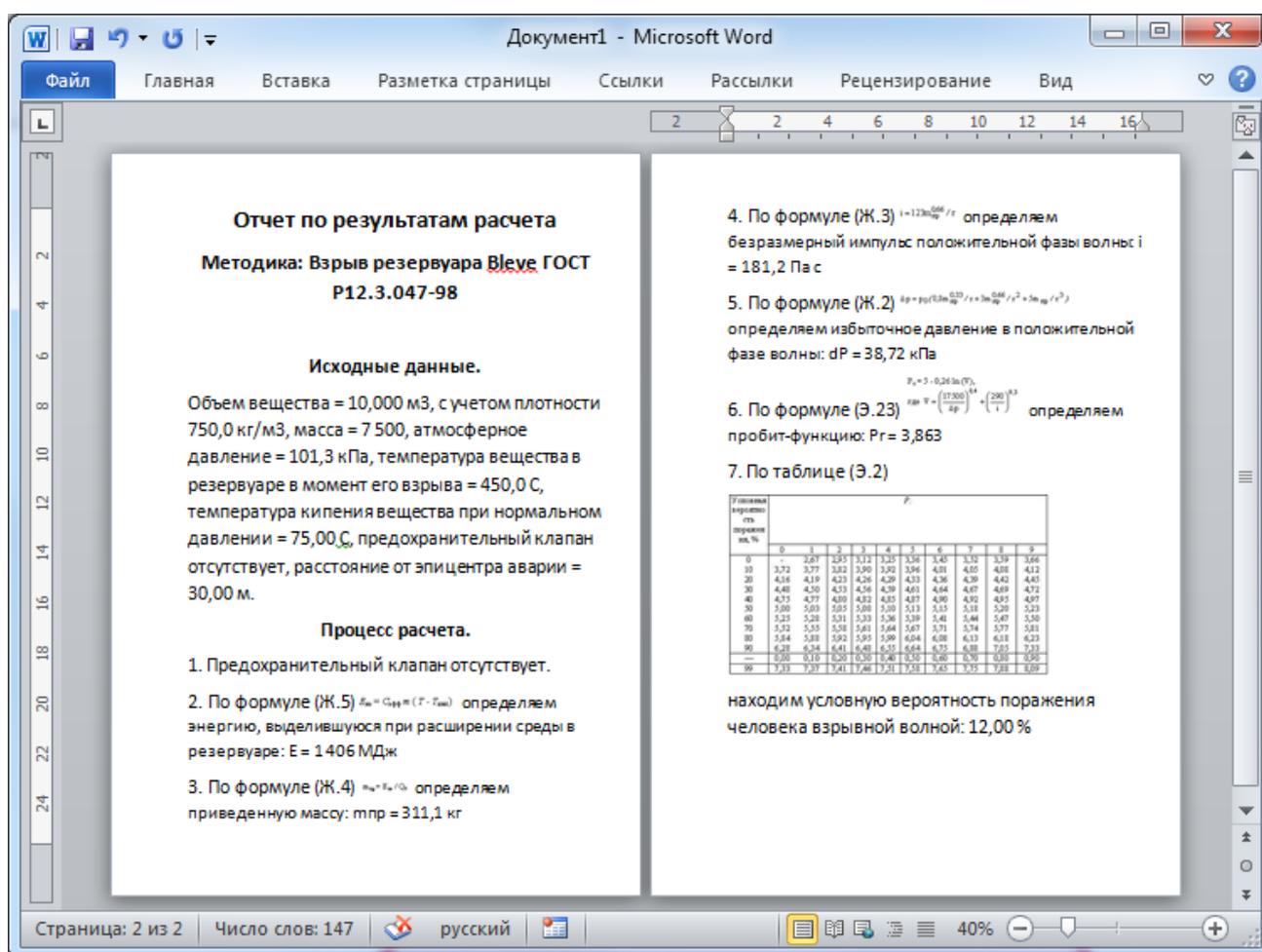
В качестве детальных параметров используются следующие элементы управления: редактор температуры вещества при взрыве (гр. Цельсия), редактор температуры кипения вещества (гр. Цельсия), отметка о наличии предохранительного клапана, редактор давления сработки клапана (кПа). При установке отметки о наличии предохранительного клапана становится доступным редактор давления сработки клапана.

Любое изменение общих и детальных параметров приводит к перерасчету выходных параметров, в качестве которых выступают редактор давления, редактор вероятности и описание значения фактора поражения (если он имеется в библиотеке). Редакторы с выходными параметрами доступны только на чтение, а значения в них представлены в удобных единицах измерения. Изменение фигуры зоны поражения осуществляется путем изменения значения расстояния в соответствующем редакторе.

Текстовый отчет и отчет в приложение Microsoft Excel включают в себя входные и выходные параметры, сгруппированные по блокам. Ниже представлены примеры отчета.



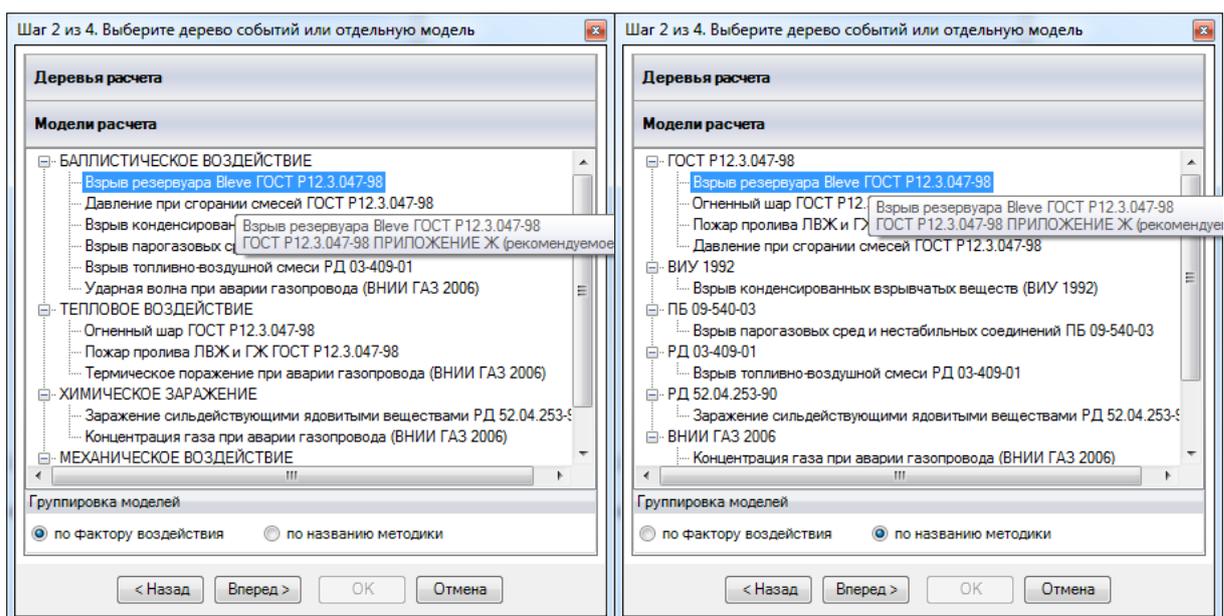
Отчет в приложении Microsoft Word включает в себя входные параметры и алгоритм расчета. Ниже представлен пример отчета.



Использование модели при расчете зон поражения от группы объектов

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или дерево событий, в состав которого входит модель, на этапе выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

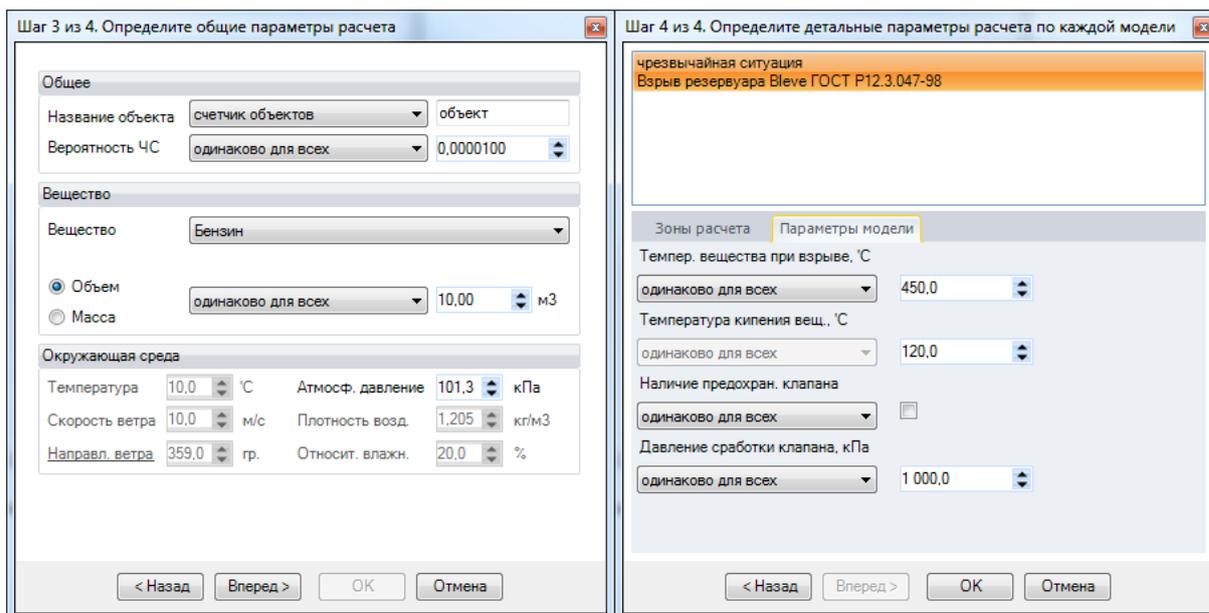
Модель входит в группу «Баллистическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ГОСТ Р 12.3.047-98» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Объем» или «Масса», «Атмосферное давление» в блоке общих параметров на этапе определения общих параметров расчета. Для каждого детального параметра используется два элемента управления: ниспадающий список выбора атрибутивной характеристики, которая будет использоваться в качестве входного параметра при переходе от одного объекта к другому и редактор (отметка, список) для придания одинакового значения входного параметра для всех объектов, то есть указания вручную.

Параметр	Допустимые атрибуты	Единица измерения при использовании атрибута	Элемент управления при указании вручную	Единица измерения при указании вручную
Температура вещества при взрыве	Любой числовой атрибут	Гр. Цельсия	Редактор	Гр. Цельсия
Температура кипения вещества	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Редактор	Гр. Цельсия
Наличие предохранительного клапана	Любой целочисленный атрибут (0 – нет клапана, другие значения – есть клапан)		Отметка	
Давление сработки клапана	Любой числовой атрибут	Па	Редактор	кПа

С использованием ниспадающих списков можно указать атрибутивную характеристику слоя опасных объектов, из которой будут браться значения при расчете очередного объекта. По умолчанию во всех списках по умолчанию выбран элемент «одинаково для всех». Это означает, что объекты однотипны и характеристики будут повторяться от объекта к объекту согласно значениям в редакторах и отметке. Список задания температуры кипения вещества недоступен для изменения, то есть температура вещества всегда устанавливается одинаково для всех.



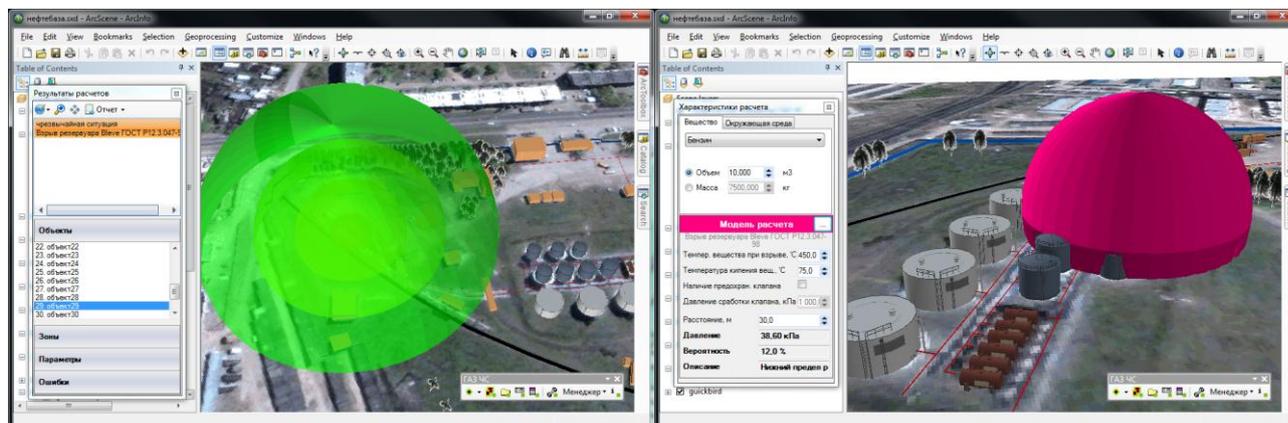
По окончании расчетов в слое зон поражения, полученных по данной модели, помимо основных атрибутов будут добавлены следующие:

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
1.	Масса	Масса, кг	Числовое	Кг
2.	Температура	Температура при взрыве, С	Числовое	Гр. Цельсия
3.	Температура_кипения	Температура кипения, С	Числовое	Гр. Цельсия
4.	Наличие_клапана	Наличие клапана	Текстовое (10)	
5.	Давление_клапана	Давление клапана, кПа	Числовое	кПа
6.	Приведенная_масса	Приведенная масса, кг	Числовое	Кг
7.	Энергия	Энергия, МДж	Числовое	МДж
8.	Импульс	Импульс фазы, Па с	Числовое	Па с

Атрибуты 1-5 хранят информацию о входных параметрах объекта, от которого получены зоны поражения и будут дублироваться для разных зон поражения. Атрибуты 6-8 хранят информацию о выходных параметрах зоны поражения и могут изменяться.

Примеры использования модели

Ниже показаны примеры использования данной модели при выполнении функций по расчету зон поражения.



4.6. Модель расчета – Огненный шар ГОСТ Р12.3.047-98

Краткое описание

«Огненный шар» представляет собой крупномасштабное диффузионное пламя сгорающей массы топлива или парового облака, поднимающееся над поверхностью земли.



Характеристики модели

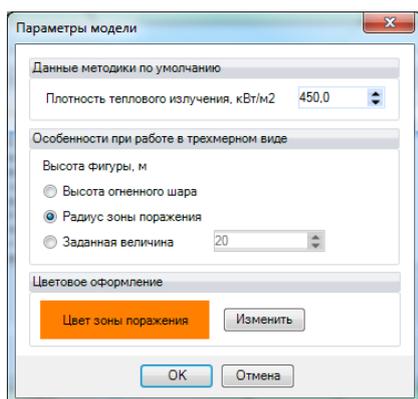
Характеристика	Значение
Название	Огненный шар ГОСТ Р12.3.047-98
Краткое название	Огненный шар
Нормативный документ	ГОСТ Р12.3.047-98 ПРИЛОЖЕНИЕ Д (рекомендуемое) Метод расчета интенсивности теплового излучения и времени существования «огненного шара»
Фактор поражения	Доза излучения, Дж/м ²
Вероятность поражения человека	Рассчитывается на основе пробит-функции
Форма зоны поражения	Круг, сфера
Входные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Масса вещества, кг • Плотность теплового излучения пламени, Вт/м²
Выходные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Высота «огненного шара», м • Эффективный диаметр «огненного шара», м • Коэффициент пропускания атмосферы • Угловой коэффициент облученности • Время существования «огненного шара», с • Интенсивность теплового излучения, Вт/м² • Доза излучения, Дж/м² • Вероятность поражения человека, %
Файл параметров модели	RiskDisaster.Model_GOSTR12304798_FireBall.setting

Ключевым выходным параметром модели является доза излучения. Согласно исходному нормативному документу приводятся следующие уровни поражения.

Степень поражения	Доза теплового излучения, Дж/м ²
Ожог 1-й степени	1,2 · 10 ⁵
Ожог 2-й степени	2,2 · 10 ⁵
Ожог 3-й степени	3,2 · 10 ⁵

Параметры модели

Данная модель использует общий входной параметр расчета – масса вещества. Остальные входные параметры модели являются индивидуальными и могут быть заданы по умолчанию в диалоге настройки модели, который включает в себя следующие блоки элементов управления:



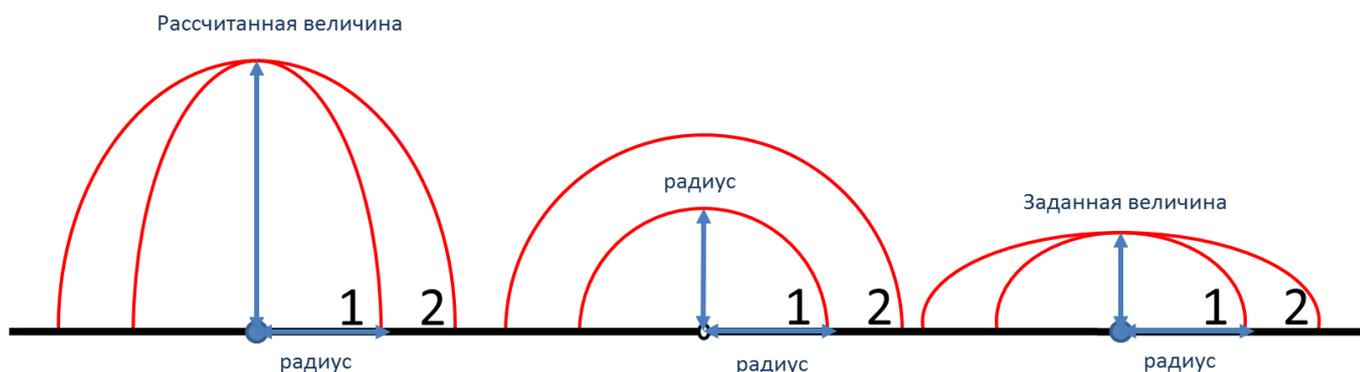
- Данные методики по умолчанию
- Особенности при работе в трехмерном виде
- Цветовое оформление

Блок данных методики по умолчанию включает в себя редактор плотности теплового излучения пламени (кВт/м²).

Согласно нормативному документу допускается принимать значение 450 кВт/м². Рекомендуется ввести наиболее характерное значение параметра, чтобы сократить время на ввод данных при выполнении функций по расчету зон поражения.

Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
Плотность теплового излучения пламени	кВт/м ²	10	800	450	СПГ (метан) 120-220 кВт/м ² СУГ (пропан-бутан) 40-80 кВт/м ² Бензин 25-60 кВт/м ² Дизельное топливо 18-40 кВт/м ² Нефть 10-25 кВт/м ²

Блок особенностей при работе в трехмерном виде включает в себя переключатель «Высота огненного шара», переключатель «Радиус зоны поражения», переключатель «Заданная величина» и редактор заданной величины. При указании высоты фигуры как высоты огненного шара зона поражения по высоте будет равна рассчитанной величине огненного шара согласно методике. При указании высоты фигуры как радиуса поражения зона поражения по высоте будет равна радиусу. В последнем случае она будет фиксирована и соответствовать значению заданной величины.



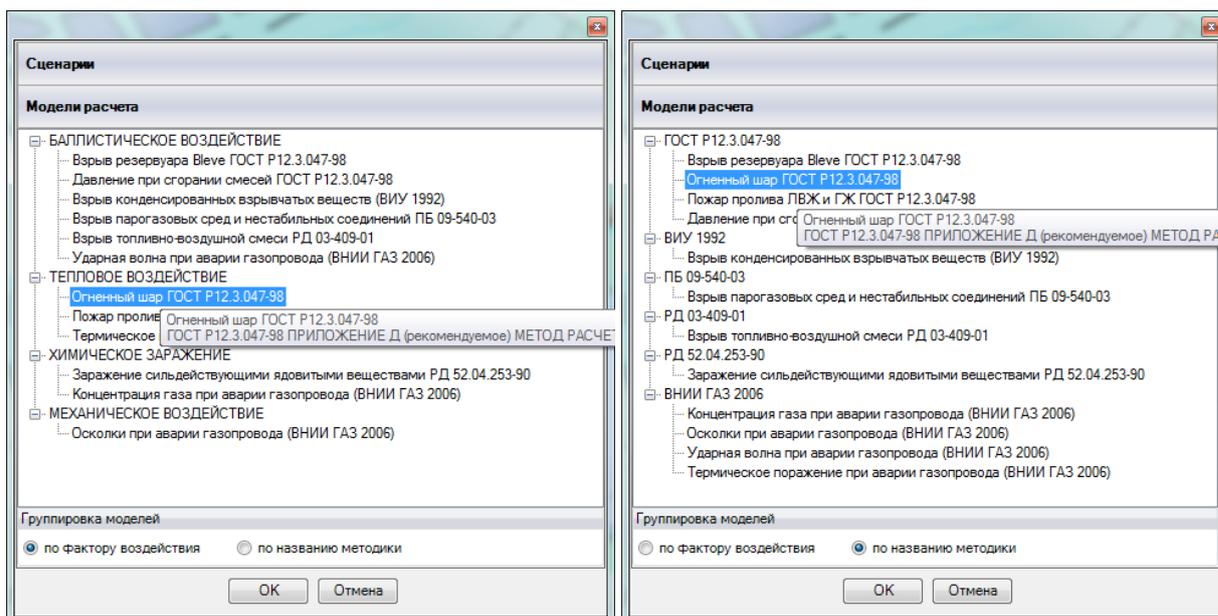
Таким образом, необходимо использовать переключатель «Высота огненного шара», если отображение огненного шара следует показывать с распространением по высоте согласно расчетам. Использовать переключатель «Радиус зоны поражения», если отображение огненного шара следует показывать с распространением во все стороны одинаково. Или использовать переключатель «Заданная величина», если отображение огненного шара следует показывать с некоторым ограничением по высоте.

Блок цветовое оформление включает в себя цветной прямоугольник и кнопку «Изменить». По умолчанию цвет является темно-серым. Если зону поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» следует отображать другим цветом, то для изменения цвета необходимо нажать кнопку «Изменить» и в стандартном диалоге выбора цвета указать новый цвет. После утвердительного закрытия диалога цветной прямоугольник будет окрашен в выбранный цвет.

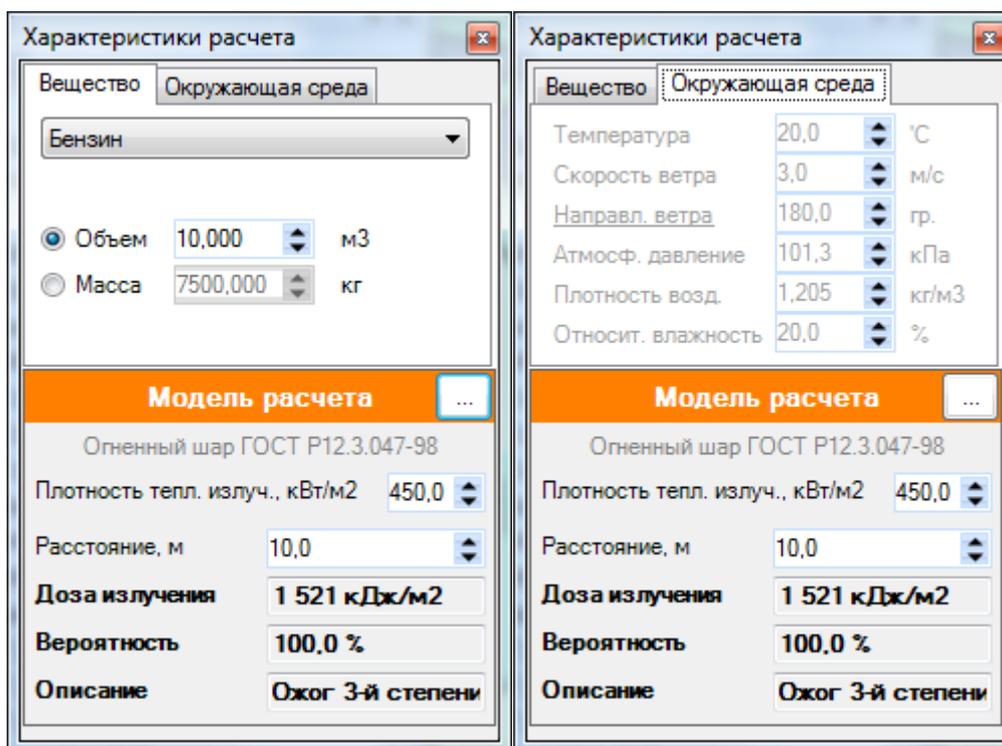
Использование модели при расчете зон поражения в произвольном месте

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или сценарий, в состав которого входит модель, в диалоге выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Тепловое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ГОСТ Р 12.3.047-98» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Объем» или «Масса» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета».

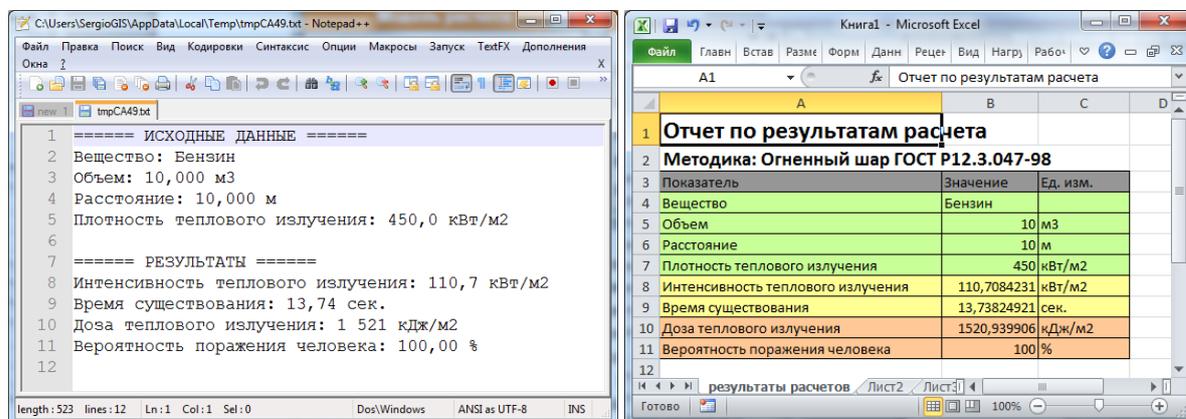


В качестве детальных параметров используются элемент управления – редактор плотности теплового излучения (кВт/м²).

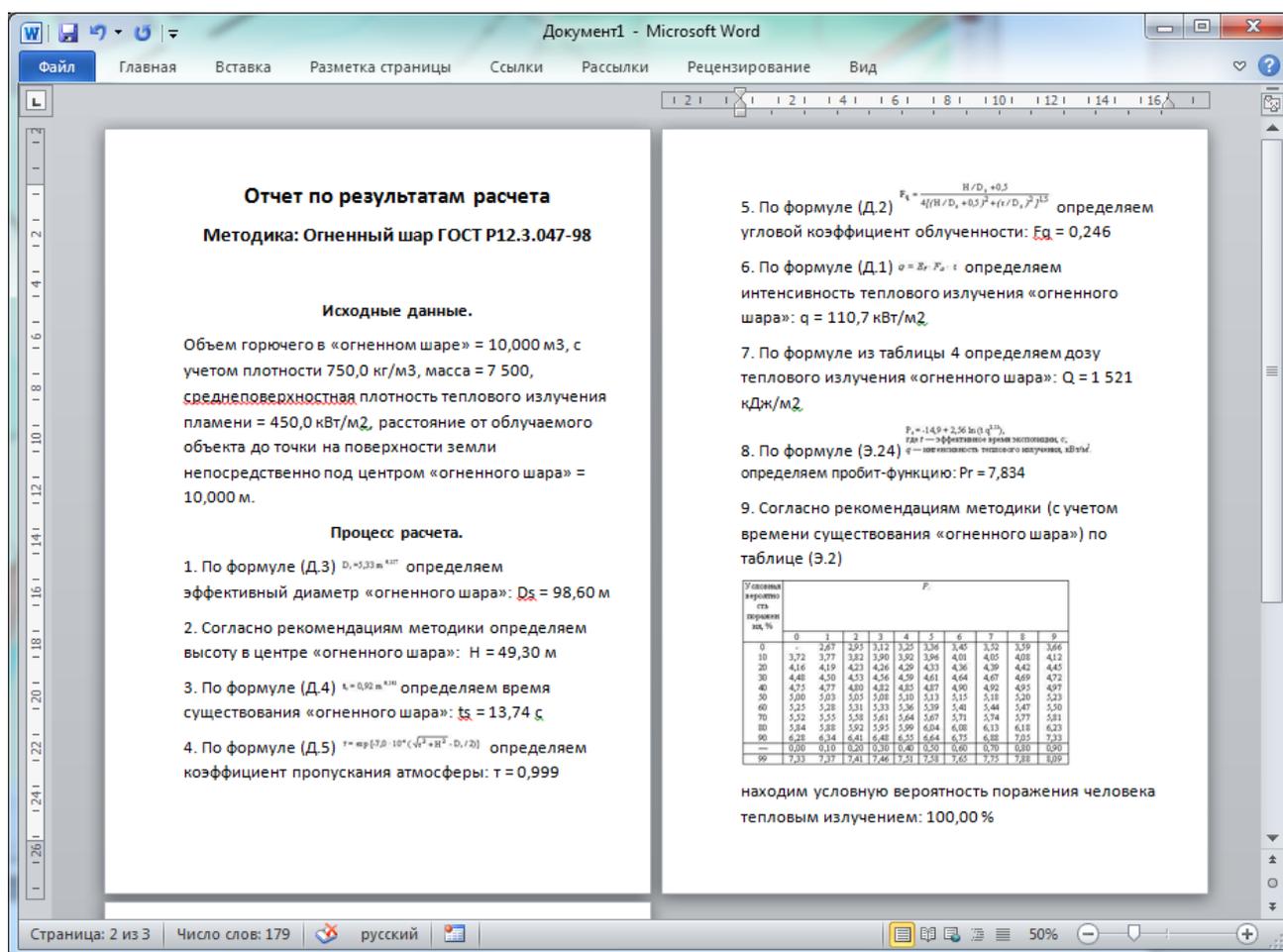
Любое изменение общих и детальных параметров приводит к перерасчету выходных параметров, в качестве которых выступают редактор дозы излучения, редактор вероятности и описание значения фактора поражения (если он имеется в библиотеке). Редакторы с выходными параметрами доступны только на чтение, а значения в них представлены в удобных единицах

измерения. Изменение фигуры зоны поражения осуществляется путем изменения значения расстояния в соответствующем редакторе.

Текстовый отчет и отчет в приложение Microsoft Excel включают в себя входные и выходные параметры, сгруппированные по блокам. Ниже представлены примеры отчета.



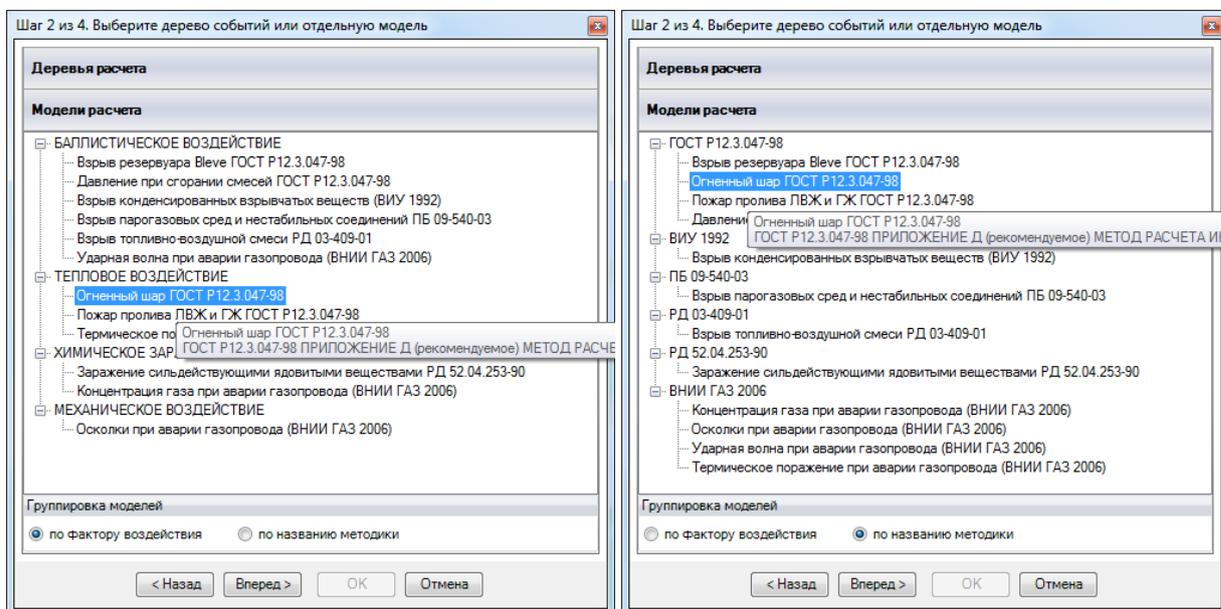
Отчет в приложение Microsoft Word включает в себя входные параметры и алгоритм расчета. Ниже представлен пример отчета.



Использование модели при расчете зон поражения от группы объектов

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или дерево событий, в состав которого входит модель, на этапе выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

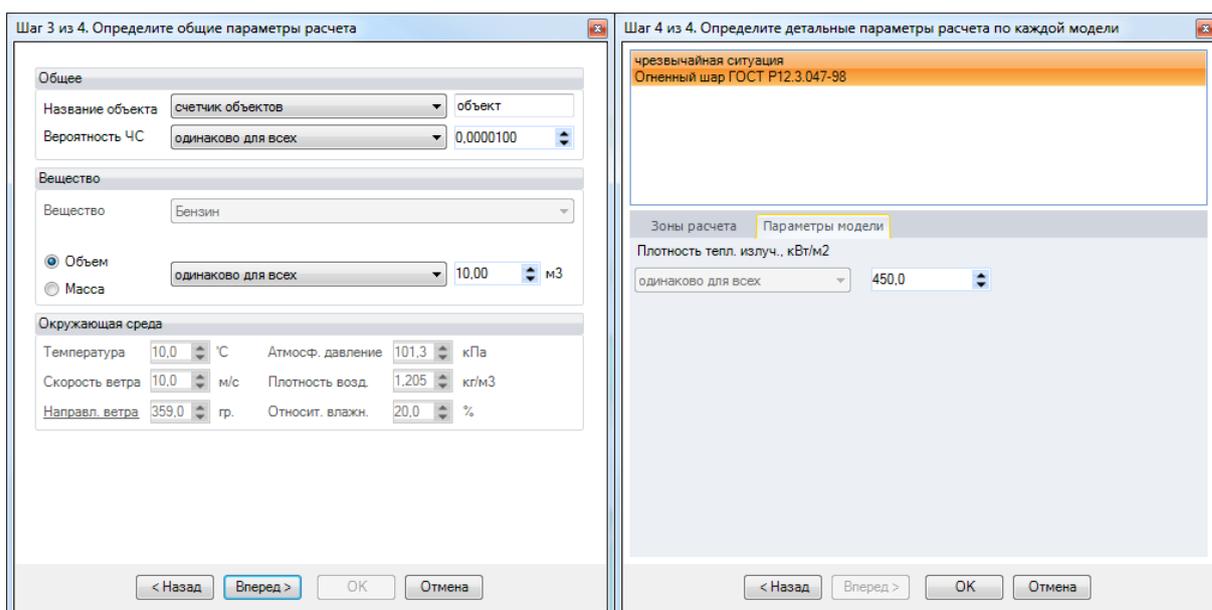
Модель входит в группу «Тепловое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ГОСТ Р 12.3.047-98» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Объем» или «Масса» в блоке общих параметров на этапе определения общих параметров расчета. Для детального параметра используется два элемента управления: ниспадающий список выбора атрибутивной характеристики, которая будет использоваться в качестве входного параметра при переходе от одного объекта к другому и редактор (отметка, список) для придания одинакового значения входного параметра для всех объектов, то есть указания вручную.

Параметр	Допустимые атрибуты	Единица измерения при использовании атрибута	Элемент управления при указании вручную	Единица измерения при указании вручную
Плотность теплового излучения пламени	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Редактор	кВт/м ²

С использованием ниспадающих списков можно указать атрибутивную характеристику слоя опасных объектов, из которой будут браться значения при расчете очередного объекта. По умолчанию во всех списках по умолчанию выбран элемент «одинаково для всех». Это означает, что объекты однотипны и характеристики будут повторяться от объекта к объекту согласно значениям в редакторах и отметке. Список задания плотности теплового излучения пламени недоступен для изменения, то есть плотность всегда устанавливается одинаково для всех.



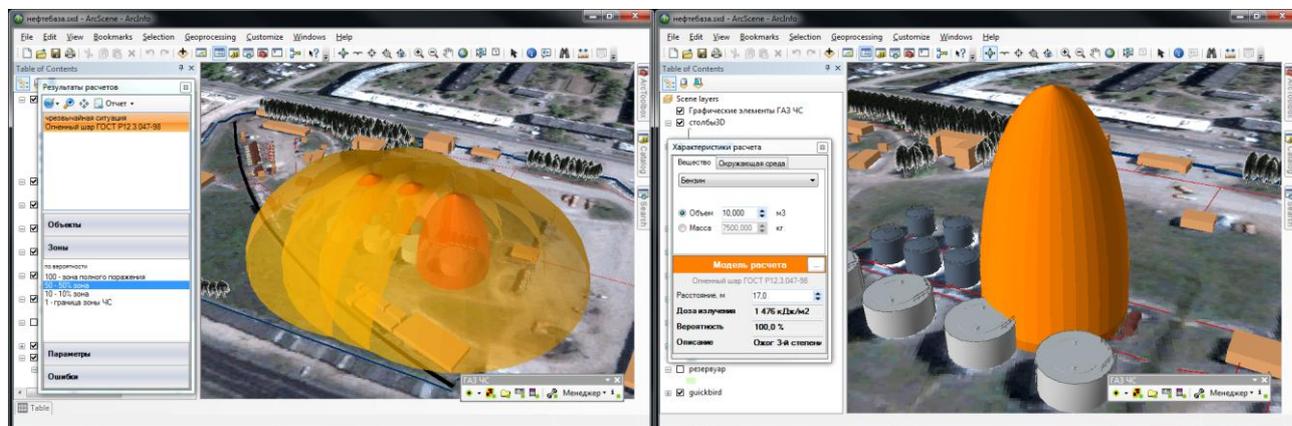
По окончании расчетов в слое зон поражения, полученных по данной модели, помимо основных атрибутов будут добавлены следующие:

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
1.	Интенсивность	Интенсивность, кВт/м2	Числовое	кВт/м2
2.	Масса	Масса, кг	Числовое	Кг
3.	Плотность	Плотность излучения, кВт/м2	Числовое	кВт/м2
4.	Время	Время существования, с	Числовое	Сек.
5.	Диаметр	Диаметр, м	Числовое	М.
6.	ВысотаШар	Высота, м	Числовое	М.

Атрибуты 1-2 хранят информацию о входных параметрах объекта, от которого получены зоны поражения и будут дублироваться для разных зон поражения. Атрибуты 3-6 хранят информацию о выходных параметрах зоны поражения и могут изменяться.

Примеры использования модели

Ниже показаны примеры использования данной модели при выполнении функций по расчету зон поражения.



4.7. Модель расчета – Пожар пролива ЛВЖ и ГЖ ГОСТ Р12.3.047-98

Краткое описание

Пожар пролива - горение проливов жидких продуктов - диффузионное горение паров легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ) в воздухе над поверхностью жидкости



Характеристики модели

Характеристика	Значение
Название	Пожар пролива ЛВЖ и ГЖ ГОСТ Р12.3.047-98
Краткое название	Пожар пролива ЛВЖ и ГЖ
Нормативный документ	ГОСТ Р12.3.047-98 ПРИЛОЖЕНИЕ В (рекомендуемое) Метод расчета интенсивности теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ и ГЖ
Фактор поражения	Интенсивность ТИ, Вт/м ²
Вероятность поражения человека	Рассчитывается на основе пробит-функции
Форма зоны поражения	Круг, сфера
Входные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Площадь пролива, м² • Плотность воздуха, кг/м³ • Среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени, кВт/м² • Удельная массовая скорость выгорания, кг/(м² с)
Выходные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Эффективный диаметр пролива, м² • Высота пламени, м • Угловой коэффициент облученности • Коэффициент пропускания атмосферы • Время покидания зоны безопасного теплового излучения (4кВт/м²) с учетом скорости бега 5 м/с • Интенсивность теплового излучения, Вт/м² • Вероятность поражения человека, %
Файл параметров модели	RiskDisaster.Model_GOSTR12304798_FireStrait.setting

Ключевым выходным параметром модели является интенсивность теплового излучения. Согласно исходному нормативному документу приводятся следующие уровни поражения.

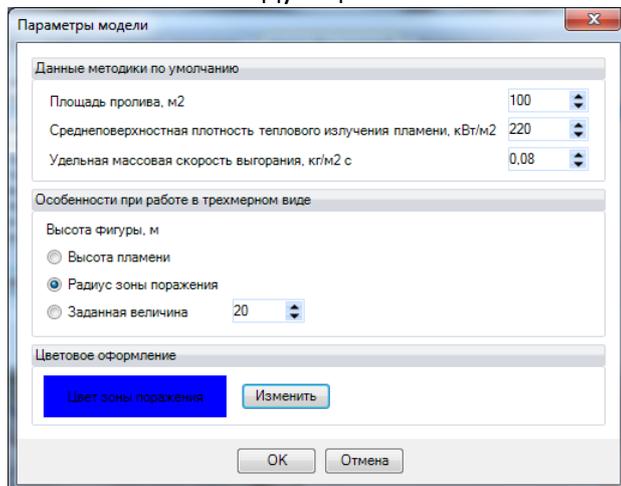
Степень поражения	Интенсивность теплового излучения, кВт/м ²
Без негативных последствий в течение длительного времени Безопасно для человека в брезентовой одежде	1,4 4,2
Непереносимая боль через 20—30 с Ожог 1-й степени через 15—20 с Ожог 2-й степени через 30—40 с Воспламенение хлопка-волокна через 15 мин	7,0
Непереносимая боль через 3—5 с Ожог 1-й степени через 6—8 с Ожог 2-й степени через 12—16 с	10,5
Воспламенение древесины с шероховатой поверхностью (влажность 12 %) при длительности облучения 15 мин	12,9
Воспламенение древесины, окрашенной масляной краской по строганой поверхности; воспламенение фанеры	17,0

Параметры модели

Данная модель использует общий входной параметр расчета – плотность воздуха. Остальные входные параметры модели являются индивидуальными и могут быть заданы по умолчанию в диалоге настройки модели, который включает в себя следующие блоки элементов управления:

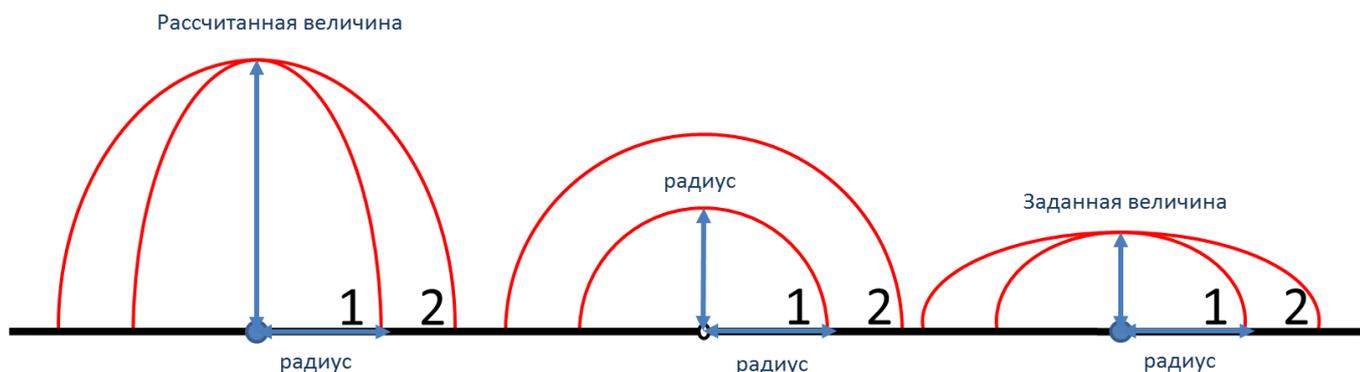
- Данные методики по умолчанию
- Особенности при работе в трехмерном виде
- Цветовое оформление

Блок данных методики по умолчанию включает в себя редактор площади пролива (м²), редактор среднеповерхностной плотности теплового излучения пламени (кВт/м²), редактор удельной массовой скорости выгорания (кг/ м² с). Рекомендуется ввести наиболее характерные значения данных параметров, чтобы сократить время на ввод данных при выполнении функций по расчету зон поражения.



Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
Площадь пролива	м ²	1	1000000	200	
Среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени	кВт/м ²	1	800	220	<ul style="list-style-type: none"> • СПГ (метан) 120-220 кВт/м² • СУГ (пропан-бутан) 40-80 кВт/м² • Бензин 25-60 кВт/м² • Дизельное топливо 18-40 кВт/м² • Нефть 10-25 кВт/м²
Удельная массовая скорость выгорания	Кг/ м с	0,02	2	0,08	<ul style="list-style-type: none"> • СПГ (метан) 0,08 • СУГ (пропан-бутан) 0,1 • Бензин 0,06 • Дизельное топливо 0,04 • Нефть 0,04

Блок особенностей при работе в трехмерном виде включает в себя переключатель «Высота пламени», переключатель «Радиус зоны поражения», переключатель «Заданная величина» и редактор заданной величины. При указании высоты фигуры как высоты пламени зона поражения по высоте будет равна рассчитанной величине высоте пламени согласно методике. При указании высоты фигуры как радиус поражения зона поражения по высоте будет равна радиусу. В последнем случае она будет фиксирована и соответствовать значению заданной величины.



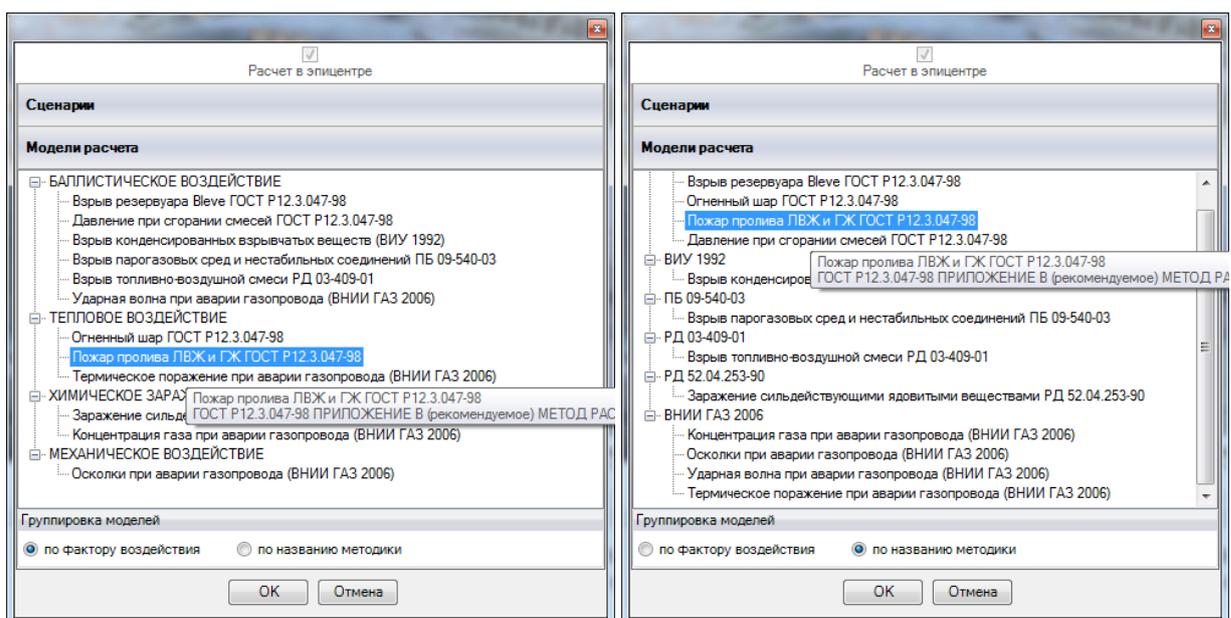
Таким образом, необходимо использовать переключатель «Высота пламени», если отображение пожара пролива следует показывать с распространением по высоте согласно расчетам. Использовать переключатель «Радиус зоны поражения», если отображение пожара пролива следует показывать с распространением во все стороны одинаково. Или использовать переключатель «Заданная величина», если отображение пожара пролива следует показывать с некоторым ограничением по высоте.

Блок цветовой оформления включает в себя цветной прямоугольник и кнопку «Изменить». По умолчанию цвет является темно-серым. Если зону поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» следует отображать другим цветом, то для изменения цвета необходимо нажать кнопку «Изменить» и в стандартном диалоге выбора цвета указать новый цвет. После утвердительного закрытия диалога цветной прямоугольник будет окрашен в выбранный цвет.

Использование модели при расчете зон поражения в произвольном месте

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или сценарий, в состав которого входит модель, в диалоге выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Тепловое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ГОСТ Р 12.3.047-98» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общий параметр «Плотность воздуха» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета».

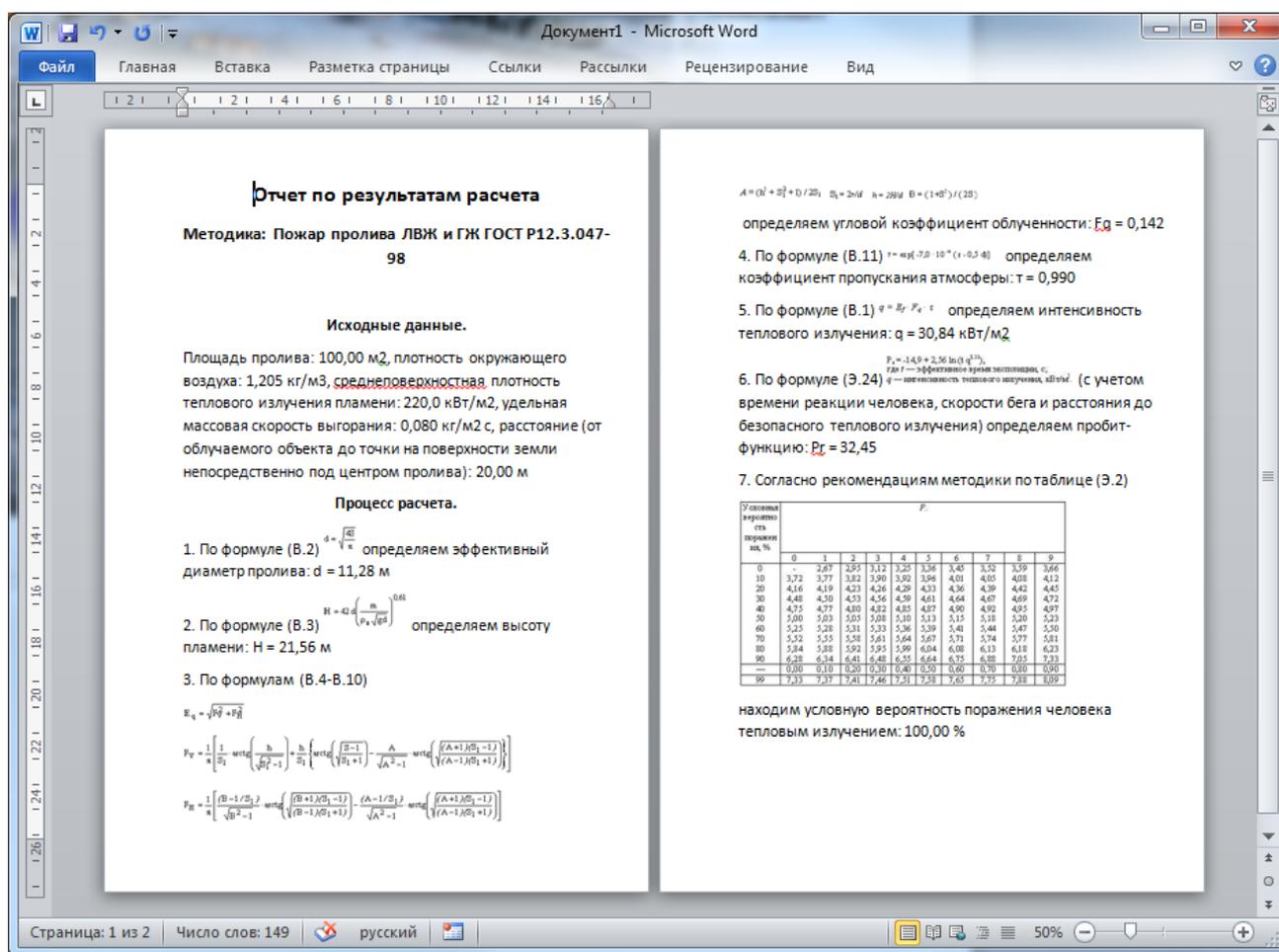
В качестве детальных параметров используются следующие элементы управления: редактор площади пролива (м²), редактор плотности излучения пламени (кВт/м²), редактор скорости выгорания (кг/м² с).

Любое изменение общих и детальных параметров приводит к перерасчету выходных параметров, в качестве которых выступают редактор интенсивности теплового излучения, редактор вероятности и описание значения фактора поражения (если он имеется в библиотеке). Редакторы с выходными параметрами доступны только на чтение, а значения в них представлены в удобных единицах измерения. Изменение фигуры зоны поражения осуществляется путем изменения значения расстояния в соответствующем редакторе.

Текстовый отчет и отчет в приложение Microsoft Excel включают в себя входные и выходные параметры, сгруппированные по блокам. Ниже представлены примеры отчета.

Показатель	Значение	Ед. изм.
Вещество	Бензин	
Объем	10,000	м ³
Расстояние	20,00	м
Плотность окружающего воздуха	1,205	кг/м ³
Среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени	220,0	кВт/м ²
Удельная массовая скорость выгорания	0,080	кг/м ² с
Эффективный диаметр	11,28	м
Высота пламени	21,56	м
Интенсивность теплового излучения	30,84	кВт/м ²
Вероятность поражения человека	100,00	%

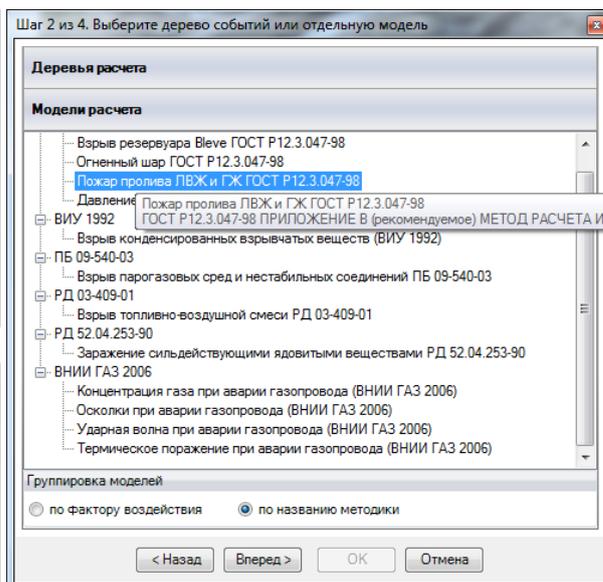
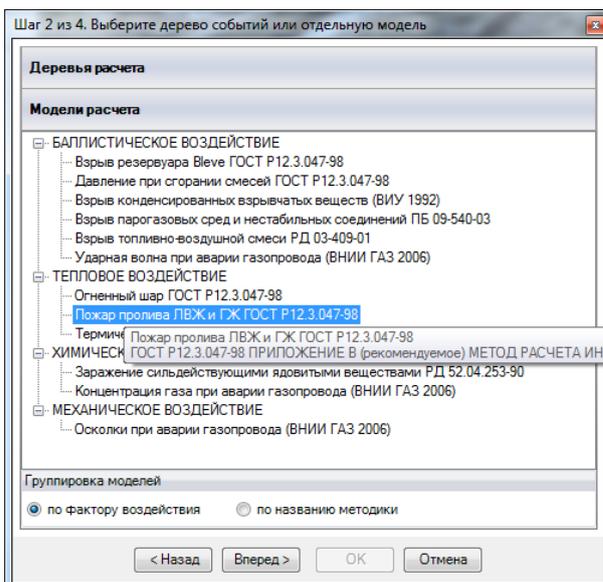
Отчет в приложение Microsoft Word включает в себя входные параметры и алгоритм расчета. Ниже представлен пример отчета.



Использование модели при расчете зон поражения от группы объектов

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или дерево событий, в состав которого входит модель, на этапе выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

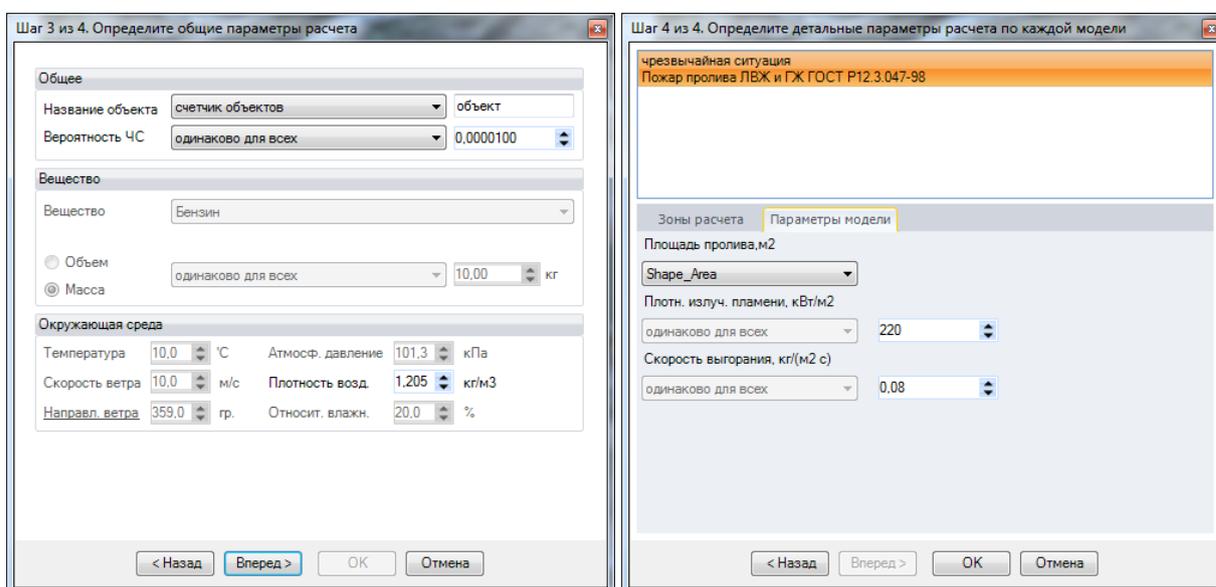
Модель входит в группу «Тепловое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ГОСТ Р 12.3.047-98» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общий параметр «Плотность воздуха» в блоке общих параметров на этапе определения общих параметров расчета. Для каждого детального параметра используется два элемента управления: ниспадающий список выбора атрибутивной характеристики, которая будет использоваться в качестве входного параметра при переходе от одного объекта к другому и редактор (отметка, список) для придания одинакового значения входного параметра для всех объектов, то есть указания вручную.

Параметр	Допустимые атрибуты	Единица измерения при использовании атрибута	Элемент управления при указании вручную	Единица измерения при указании вручную
Площадь пролива	Любой числовой атрибут	м2	Редактор	м2
Плотность излучения пламени	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Редактор	кВт/м2
Скорость выгорания	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Редактор	кг/м2 с

С использованием ниспадающих списков можно указать атрибутивную характеристику слоя опасных объектов, из которой будут браться значения при расчете очередного объекта. По умолчанию во всех списках по умолчанию выбран элемент «одинаково для всех». Это означает, что объекты однотипны и характеристики будут повторяться от объекта к объекту согласно значениям в редакторах и отметке. Списки задания плотности излучения пламени и скорости выгорания недоступны для изменения, то есть плотности скорости всегда устанавливается одинаково для всех.



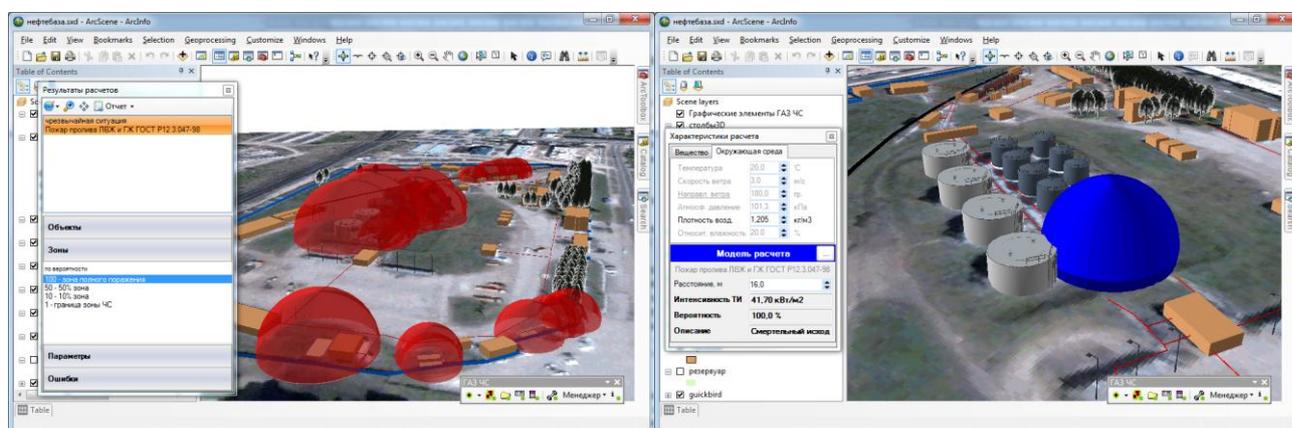
По окончании расчетов в слое зон поражения, полученных по данной модели, помимо основных атрибутов будут добавлены следующие:

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
1.	Площадь	Площадь, м2	Числовое	м2
2.	ПлотностьВоздуха	Плотность воздуха, кг/м3	Числовое	кг/м3
3.	ПлотностьИзлучения	Плотность излучения, кВт/м2	Числовое	кВт/м2
4.	Скорость	Скорость выгорания, кг/м2 с	Числовое	кг/м2 с
5.	Диаметр	Диаметр, м	Числовое	м
6.	ВысотаПламя	Высота пламени, м	Числовое	м

Атрибуты 1-4 хранят информацию о входных параметрах объекта, от которого получены зоны поражения и будут дублироваться для разных зон поражения. Атрибуты 5-6 хранят информацию о выходных параметрах зоны поражения и могут изменяться.

Примеры использования модели

Ниже показаны примеры использования данной модели при выполнении функций по расчету зон поражения.



4.8. Модель расчета – Давление при сгорании смесей ГОСТ Р12.3.047-98

Краткое описание

В результате разрушения резервуаров, трубопроводов и технологического оборудования с горючими веществами возможен их выброс внутрь здания или на открытую площадку с образованием газопаровоздушной смеси (ГПВС). Серьезную опасность для персонала, зданий, сооружений и технологического оборудования представляет взрыв образовавшейся ГПВС.



Характеристики модели

Характеристика	Значение
Название	Давление при сгорании смесей ГОСТ Р12.3.047-98
Краткое название	Давление при сгорании смесей
Нормативный документ	ГОСТ Р12.3.047-98 ПРИЛОЖЕНИЕ Е (рекомендуемое) Метод расчета параметров волны давления при сгорании газопаровоздушных смесей в открытом пространстве
Фактор поражения	Давление, Па
Вероятность поражения человека	Рассчитывается на основе пробит-функции
Форма зоны поражения	Круг, сфера
Входные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Масса вещества, кг • Атмосферное давление, Па • Удельная теплота сгорания газа или пара, Дж/кг
Выходные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Приведенная масса, кг • Безразмерный импульс положительной фазы волны, б/р • Давление, Па • Вероятность поражения человека, %
Файл параметров модели	RiskDisaster.Model_GOSTR12304798_PressureMixture.setting

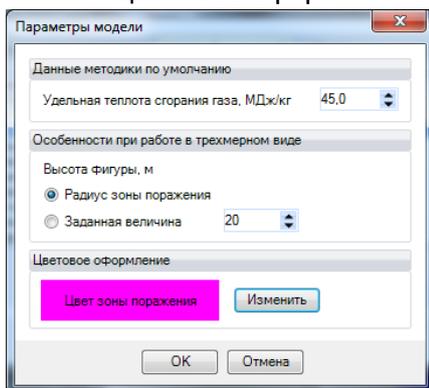
Ключевым выходным параметром модели является давление ударной волны. Согласно исходному нормативному документу приводятся следующие уровни поражения.

Степень поражения	Избыточное давление, кПа
Полное разрушение зданий	100
50 %-ное разрушение зданий	53
Средние повреждения зданий	28
Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т.п.)	12
Нижний порог повреждения человека волной давления	5
Малые повреждения (разбита часть остекления)	3

Параметры модели

Данная модель использует общие входные параметры расчета: масса вещества и атмосферное давление. Остальные входные параметры модели являются индивидуальными и могут быть заданы по умолчанию в диалоге настройки модели, который включает в себя следующие блоки элементов управления:

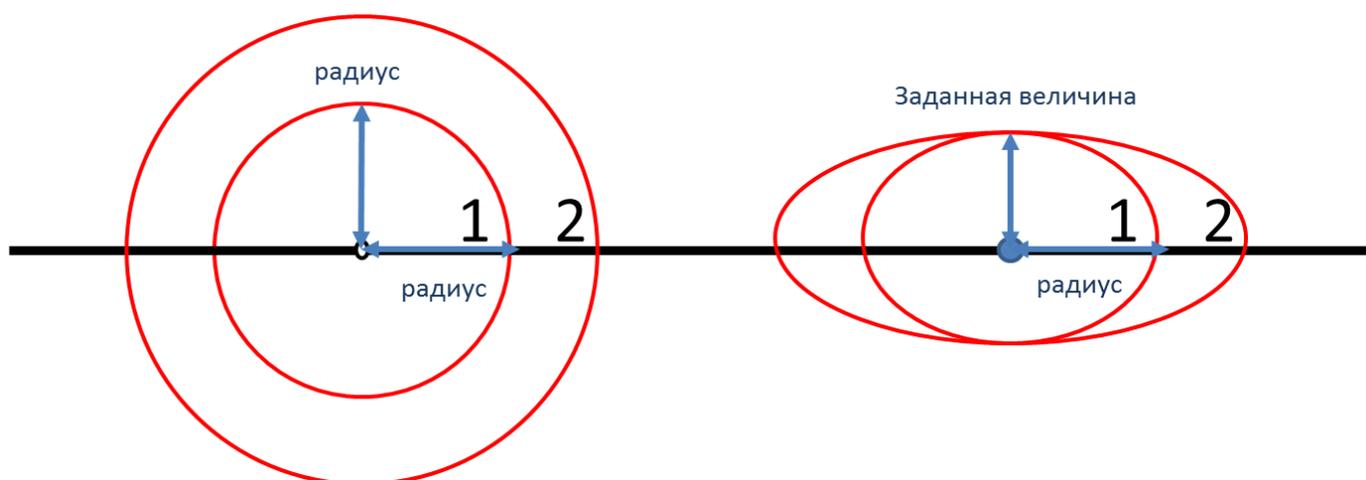
- Данные методики по умолчанию
- Особенности при работе в трехмерном виде
- Цветовое оформление



Блок данных методики по умолчанию включает в себя редактор удельной теплоты сгорания газа (МДж/кг). Рекомендуется ввести наиболее характерные значения данных параметров, чтобы сократить время на ввод данных при выполнении функций по расчету зон поражения.

Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
Удельная теплота сгорания газа	МДж/кг	1	100	4,5	<ul style="list-style-type: none"> • Бензин 44 • Керосин 43,5 • Дизельное топливо 43 • Мазут 40,6 • Сланцевый мазут 38 • Сжиженный газ 45,2 • Природный газ 33,5 • Сланцевый газ 14,5

Блок особенностей при работе в трехмерном виде включает в себя переключатель «Радиус зоны поражения», переключатель «Заданная величина» и редактор заданной величины. При указании высоты фигуры как радиус поражения зона поражения по высоте будет равна радиусу. В противном случае она будет фиксирована и соответствовать значению заданной величины.



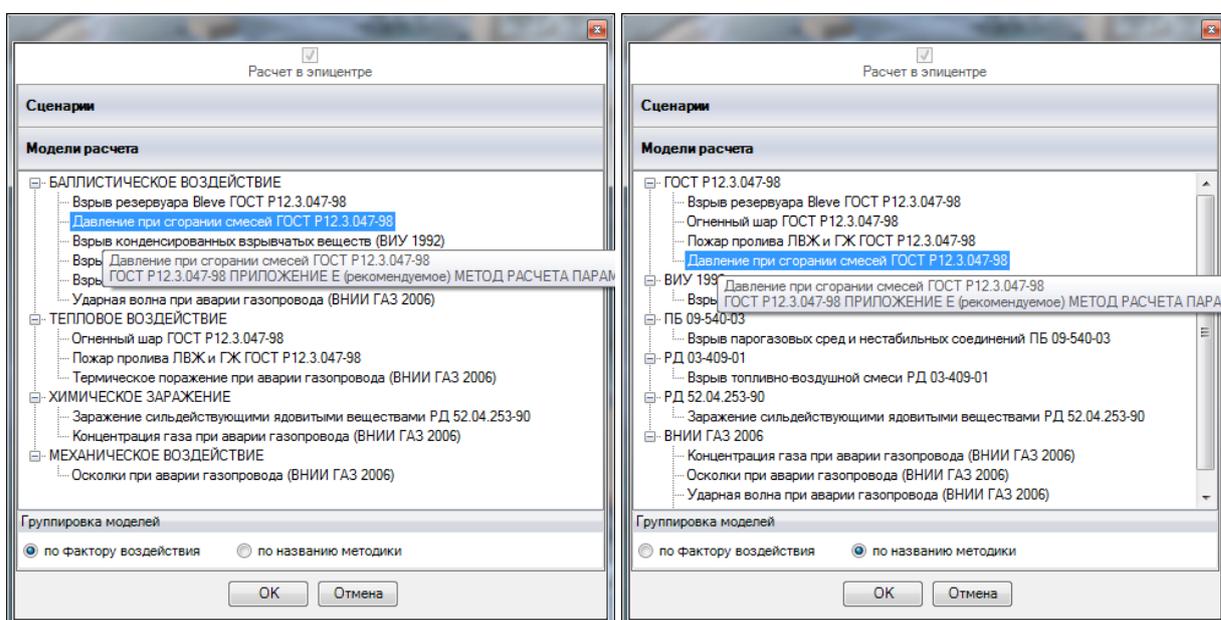
Таким образом, необходимо использовать переключатель «Радиус зоны поражения», если отображение ударной волны следует показывать с распространением во все стороны одинаково. Или использовать переключатель «Заданная величина», если отображение ударной волны следует показывать с некоторым ограничением по высоте.

Блок цветовое оформление включает в себя цветной прямоугольник и кнопку «Изменить». По умолчанию цвет является темно-серым. Если зону поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» следует отображать другим цветом, то для изменения цвета необходимо нажать кнопку «Изменить» и в стандартном диалоге выбора цвета указать новый цвет. После утвердительного закрытия диалога цветной прямоугольник будет окрашен в выбранный цвет.

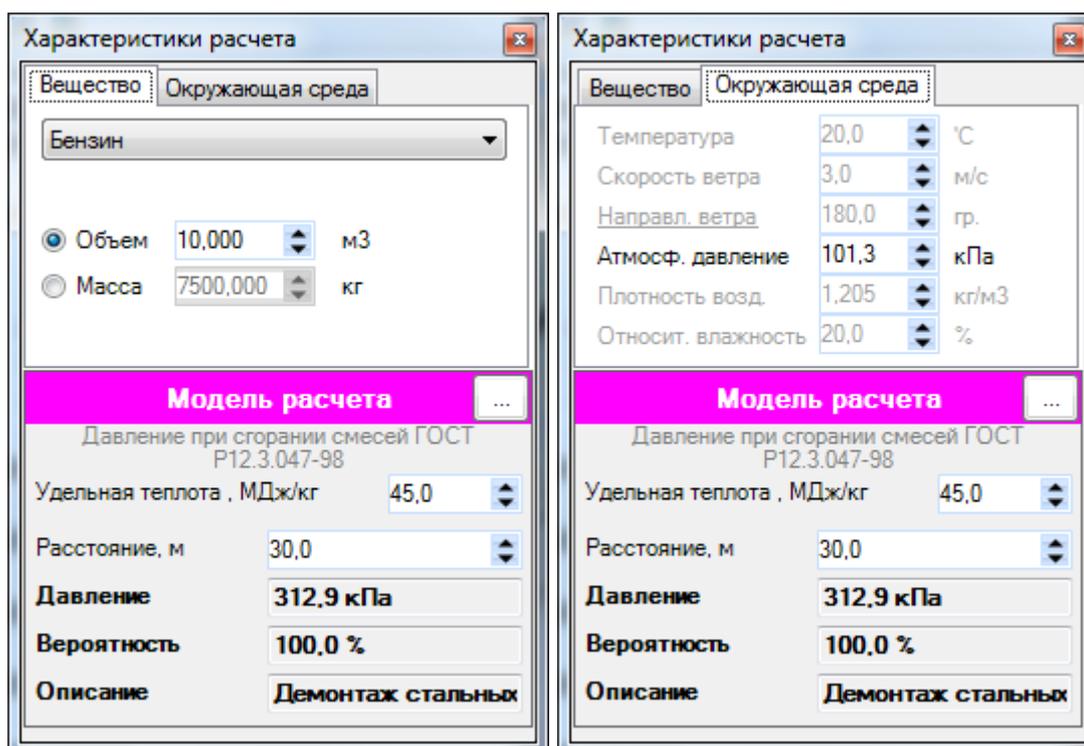
Использование модели при расчете зон поражения в произвольном месте

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или сценарий, в состав которого входит модель, в диалоге выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Баллистическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ГОСТ Р 12.3.047-98» при группировке по названию методики.



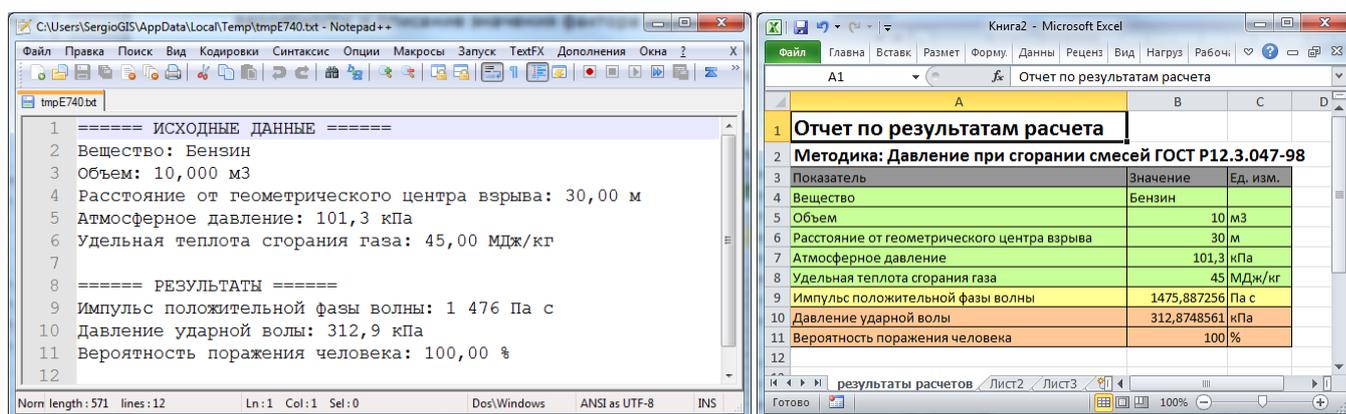
Модель расчета использует общие параметры «Объем» или «Масса», «Атмосферное давление» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета».



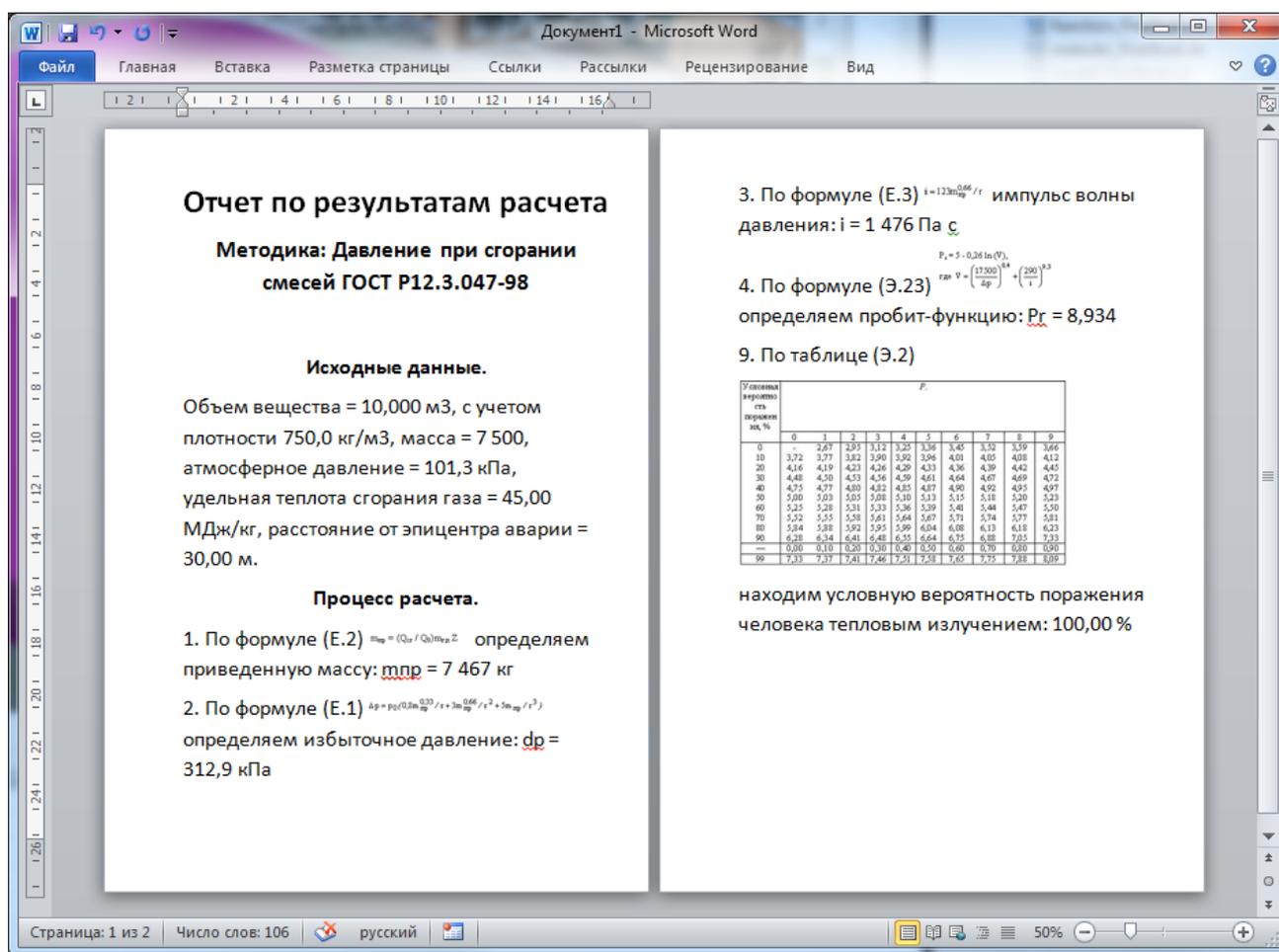
В качестве детальных параметров используется элемент управления - редактор удельной теплоты сгорания (МДж/кг).

Любое изменение общих и детальных параметров приводит к перерасчету выходных параметров, в качестве которых выступают редактор давления, редактор вероятности и описание значения фактора поражения (если он имеется в библиотеке). Редакторы с выходными параметрами доступны только на чтение, а значения в них представлены в удобных единицах измерения. Изменение фигуры зоны поражения осуществляется путем изменения значения расстояния в соответствующем редакторе.

Текстовый отчет и отчет в приложение Microsoft Excel включают в себя входные и выходные параметры, сгруппированные по блокам. Ниже представлены примеры отчета.



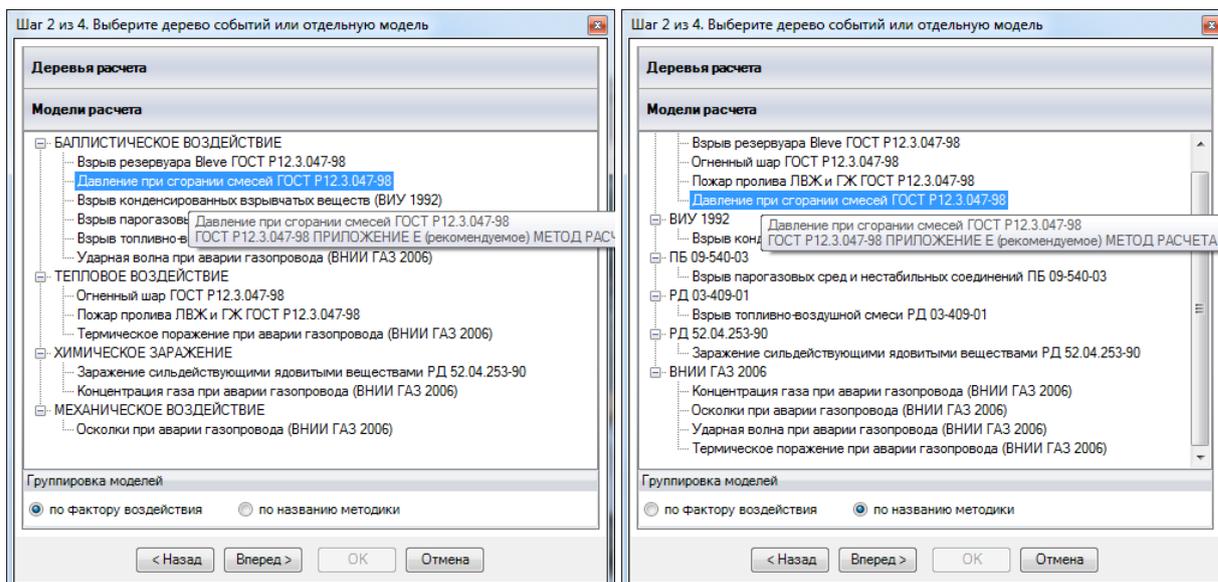
Отчет в приложение Microsoft Word включает в себя входные параметры и алгоритм расчета. Ниже представлен пример отчета.



Использование модели при расчете зон поражения от группы объектов

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или дерево событий, в состав которого входит модель, на этапе выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

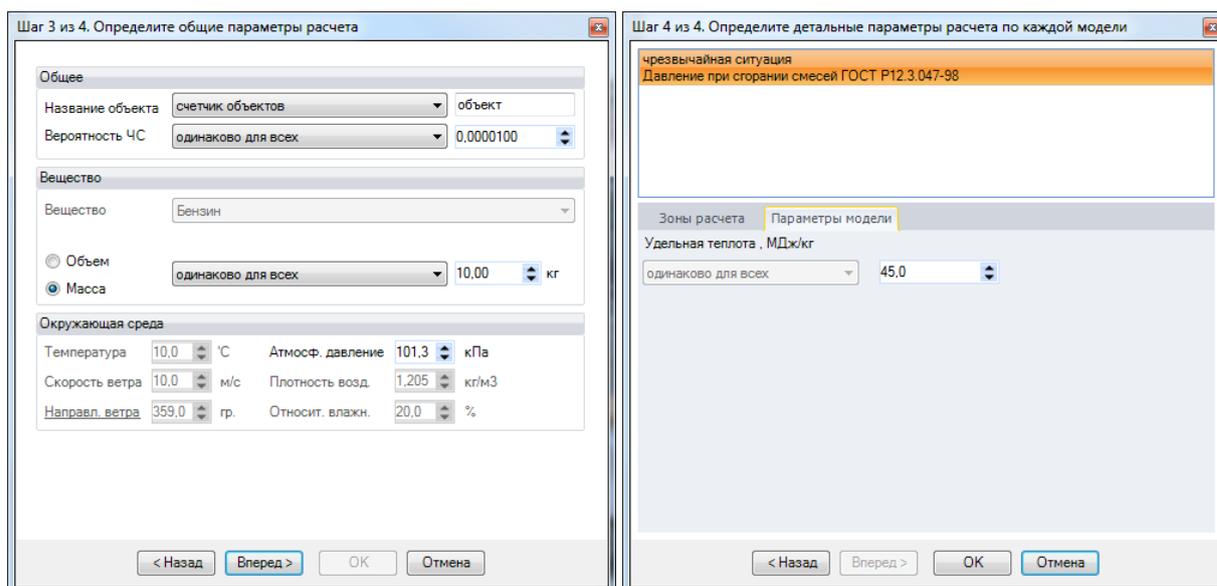
Модель входит в группу «Баллистическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ГОСТ Р 12.3.047-98» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Объем» или «Масса», «Атмосферное давление» в блоке общих параметров на этапе определения общих параметров расчета. Для каждого детального параметра используется два элемента управления: ниспадающий список выбора атрибутивной характеристики, которая будет использоваться в качестве входного параметра при переходе от одного объекта к другому и редактор (отметка, список) для придания одинакового значения входного параметра для всех объектов, то есть указания вручную.

Параметр	Допустимые атрибуты	Единица измерения при использовании атрибута	Элемент управления при указании вручную	Единица измерения при указании вручную
Удельная теплота	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Редактор	МДж/кг

С использованием ниспадающих списков можно указать атрибутивную характеристику слоя опасных объектов, из которой будут браться значения при расчете очередного объекта. По умолчанию во всех списках по умолчанию выбран элемент «одинаково для всех». Это означает, что объекты однотипны и характеристики будут повторяться от объекта к объекту согласно значениям в редакторах и отметке. Список задания удельной теплоты сгорания газа недоступен для изменения, то есть теплота сгорания всегда устанавливается одинаково для всех.



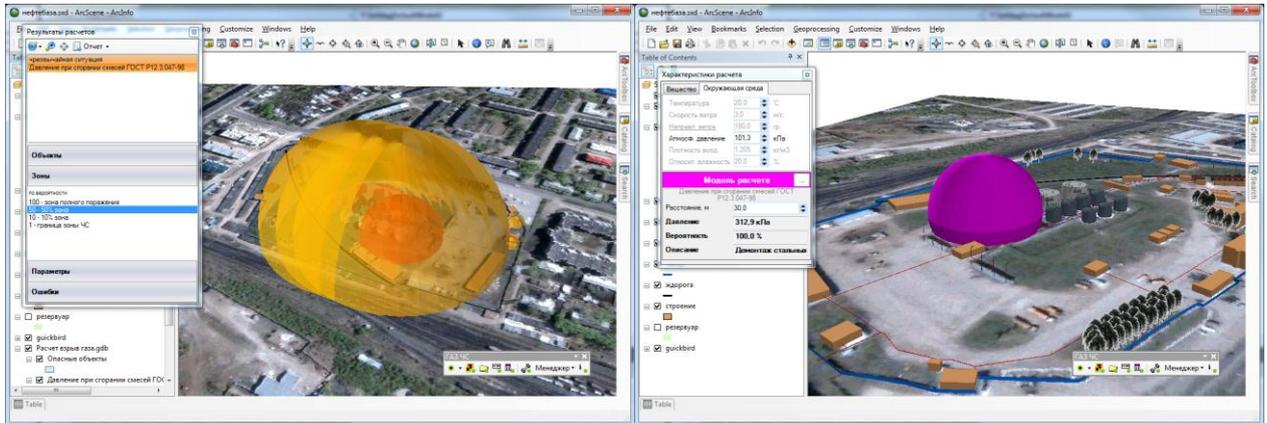
По окончании расчетов в слое зон поражения, полученных по данной модели, помимо основных атрибутов будут добавлены следующие:

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
1.	Масса	Масса, кг	Числовое	Кг
2.	Атмосферное_давление	Атмосферное давление, кПа	Числовое	кПа
3.	Теплота_сгорания	Теплота сгорания, МДж/кг	Числовое	МДж/кг
4.	Приведенная_масса	Приведенная масса, кг	Числовое	Кг
5.	Импульс	Импульс волны, Па с	Числовое	Па с

Атрибуты 1-3 хранят информацию о входных параметрах объекта, от которого получены зоны поражения и будут дублироваться для разных зон поражения. Атрибуты 4-5 хранят информацию о выходных параметрах зоны поражения и могут изменяться.

Примеры использования модели

Ниже показаны примеры использования данной модели при выполнении функций по расчету зон поражения.



4.9. Модель расчета – Заражение сильдействующими ядовитыми веществами РД 52.04.253-90

Краткое описание



Сильнодействующие ядовитые вещества (СДЯВ) — химические соединения, обладающие высокой токсичностью и способные при определенных условиях (в основном при авариях на химически опасных объектах) вызывать массовые отравления людей и животных, а также заражать окружающую среду. В настоящее время взамен термина СДЯВ используется термин Аварийно химически опасные вещества (АХОВ). Аварийно химически опасное вещество (АХОВ) — это опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах) (ГОСТ Р 22.9.05-95).

Основные особенности СДЯВ:

- способность по направлению ветра переноситься на большие расстояния, где и вызывает поражение людей;
- объемность действия, то есть способность зараженного воздуха проникать в негерметизированные помещения;
- большое разнообразие СДЯВ, что создает трудности в создании фильтрующих противогазов;
- способность многих СДЯВ оказывать не только непосредственное действие, но и заражать людей посредством воды, продуктов, окружающих предметов.

Настоящая методика позволяет осуществлять прогнозирование масштабов зон заражения при авариях на технологических емкостях и хранилищах, при транспортировке железнодорожным, трубопроводным и другими видами транспорта, а также в случае разрушения химически опасных объектов

Характеристики модели

Характеристика	Значение
Название	Заражение сильдействующими ядовитыми веществами РД 52.04.253-90
Краткое название	Заражение сильдействующими ядовитыми веществами
Нормативный документ	РД 52.04.253-90 Методика прогнозирования масштабов заражения сильдействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте
Фактор поражения	Химич. заражение, мг мин/л
Вероятность поражения человека	Рассчитывается на основе пробит-функции
Форма зоны поражения	Эллипс
Входные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Вещество (специфические характеристики) • Масса вещества, кг • Время дня (утро, день, вечер, ночь) • Температура воздуха, гр. Цельсия • Направление ветра, гр. • Скорость ветра, м/с • Площадь разлива, м² • Прозрачность воздуха (ясно, пасмурно)
Выходные параметры	<ul style="list-style-type: none"> • Класс стабильности атмосферы

Характеристика	Значение
модели	<ul style="list-style-type: none"> Глубина зоны поражения первичным облаком, м Глубина зоны поражения вторичным облаком, м Предельно возможная глубина заражения, м Итоговая глубина зоны поражения, м Площадь зоны возможного заражения, м² Площадь зоны фактического заражения, м² Химическое заражение, мг мин/л Вероятность поражения человека, %
Файл параметров модели	RiskDisaster.Model_RD520425390_SDYAV.setting

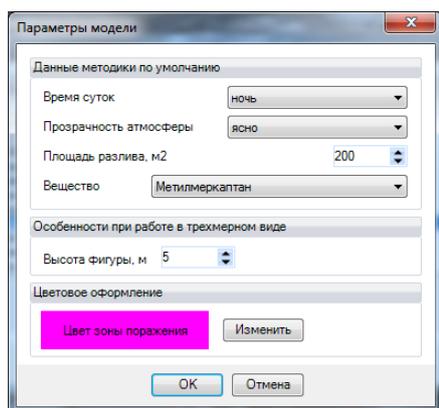
Ключевым выходным параметром модели является химическое заражение вещества - токсодоза. Данный параметр является индивидуальным для каждого вещества. Ниже приведены значения пороговых токсодоз для некоторых веществ.

Вещество	Пороговая токсодоза, мг мин/л
Амиак	15
Водород хлористый	2
Окислы азота	1,5
Окись этилена	2,2
Сернистый ангидрид	1,8
Сероводород	16,1
Фтор	0,2
Хлор	0,6
Этилмеркаптан	2,2

Параметры модели

Данная модель использует общие входные параметры расчета: масса вещества, температура воздуха, направление ветра, скорость ветра и косвенно зависит от выбранного вещества. Особенностью данной методики является то, что в ней задан собственный набор опасных веществ, для каждого из которых определены специфические параметры. Таким образом, выбор

вещества в блоке общих входных параметров влияет на выбор вещества из перечня в методике (при совпадении имен). Остальные входные параметры модели являются индивидуальными и могут быть заданы по умолчанию в диалоге настройки модели, который включает в себя следующие блоки элементов управления:



- Данные методики по умолчанию
- Особенности при работе в трехмерном виде
- Цветовое оформление

Блок данных методики по умолчанию включает в себя ниспадающий список времени суток, ниспадающий список прозрачности атмосферы, редактор площади разлива (м²) и ниспадающий список веществ по методике (перечень из 35 наименований). Рекомендуется ввести наиболее характерные значения данных параметров, чтобы сократить время на ввод данных при выполнении функций по расчету зон поражения.

Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
Время суток		<ul style="list-style-type: none"> • ночь • утро • день • вечер 		ночь	
Прозрачность атмосферы		<ul style="list-style-type: none"> • ясно • пасмурно 		ясно	
Площадь разлива	м2				
Концентрации горючего вещества в смеси	кг/м3	1	100000	200	<ul style="list-style-type: none"> • часто берется из площади обвалования • в противном случае может быть рассчитана как площадь круга с высотой 5 см, исходя из объема вещества
Вещество		Перечень из 35 наименований		Ацетилен	<ul style="list-style-type: none"> • Акролеин • Амиак хранение под давлением • Амиак Изотермическое хранение • Ацетонитрил • Ацетонциангидрин • Водород мышьяковистый • Водород фтористый • Водород хлористый • Водород бромистый • Водород цианистый • Диметиламин • Метиламин • Метил бромистый • Метил хлористый • Метилакрилат • Метилмеркаптан • Нитрил акриловой кислоты • Окислы азота • Окись этилена • Сернистый ангидрид • Сероводород • Сероуглерод • Соляная кислота (конц.) • Триметил амин • Формальдегид • Фосген • Фтор • Фосфор треххлористый • Фосфора хлорокись • Хлор • Хлорпикрин • Хлорциан • Этиленимин • Этиленсульфид • Этилмеркаптан

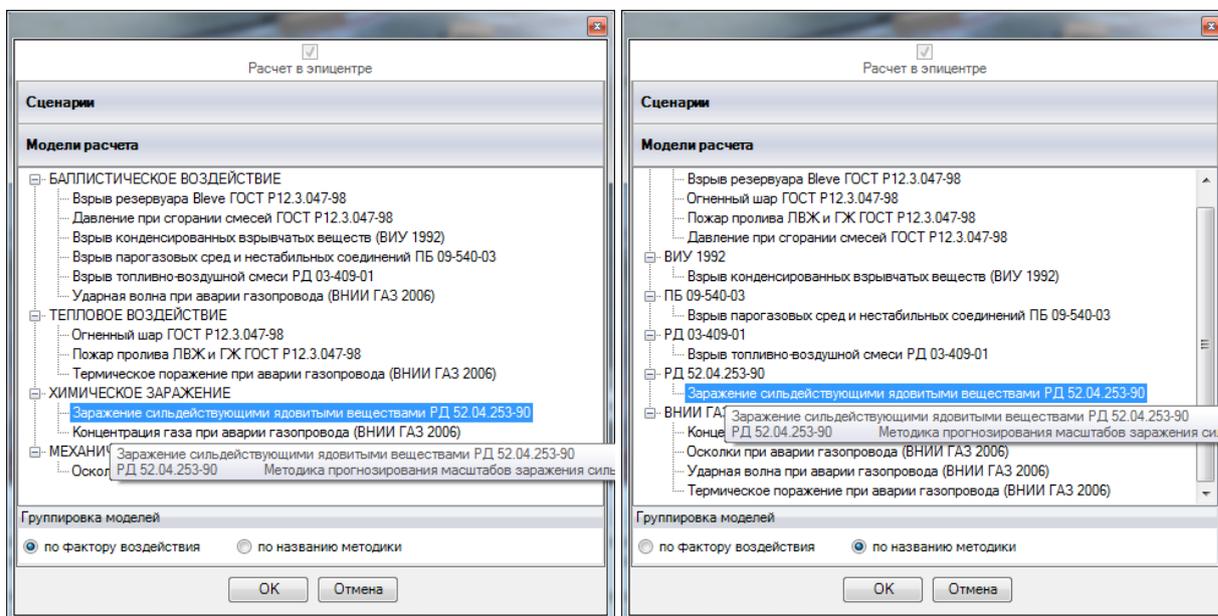
Блок особенностей при работе в трехмерном виде включает в себя редактор заданной величины, чтобы «приподнять» зону заражения по высоте не некоторую величину.

Блок цветное оформление включает в себя цветной прямоугольник и кнопку «Изменить». По умолчанию цвет является темно-серым. Если зону поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» следует отображать другим цветом, то для изменения цвета необходимо нажать кнопку «Изменить» и в стандартном диалоге выбора цвета указать новый цвет. После утвердительного закрытия диалога цветной прямоугольник будет окрашен в выбранный цвет.

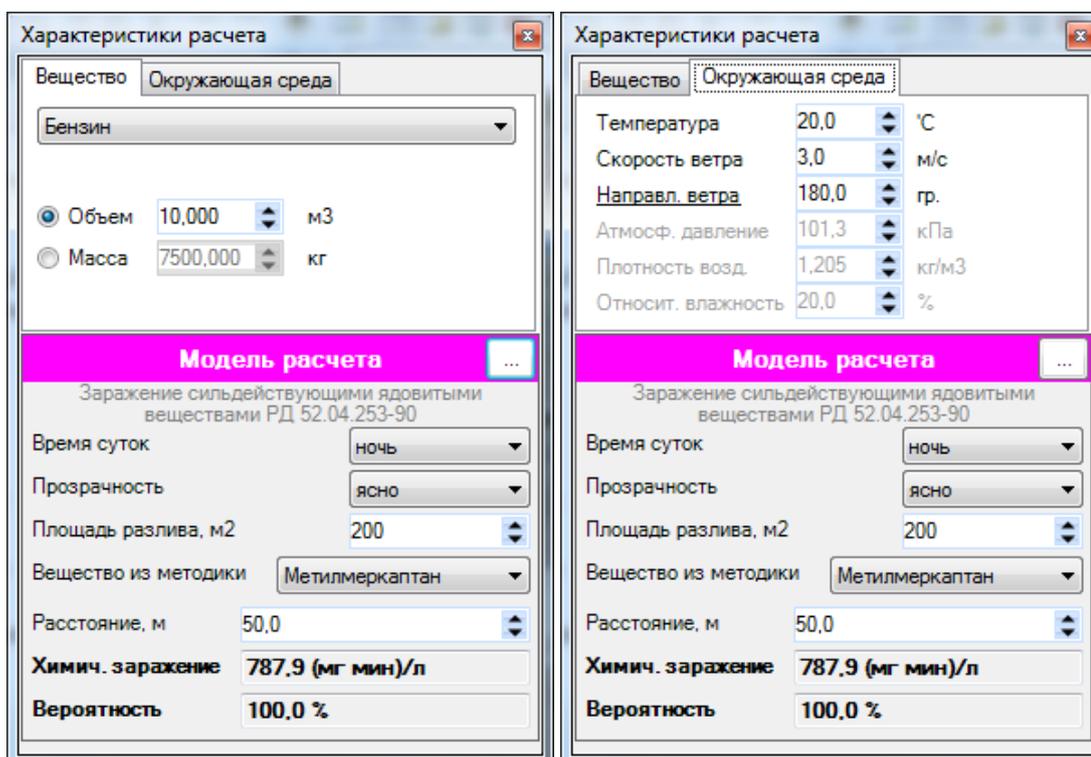
Использование модели при расчете зон поражения в произвольном месте

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или сценарий, в состав которого входит модель, в диалоге выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Химическое заражение» при группировке по фактору поражения или в группу «РД 52.04.253-90» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Объем» или «Масса», «Температура», «Скорость ветра», «Направление ветра» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета», а также косвенно «Вещество».



В качестве детальных параметров используются следующие элементы управления: ниспадающий список времени суток, ниспадающий список прозрачности атмосферы, редактор площади разлива (м²) и ниспадающий список веществ по методике (перечень из 35 наименований). Выбор вещества в блоке детальных параметров косвенно зависит от выбора вещества в блоке общих параметров. Зависимость проявляется в том, что при выборе вещества из ниспадающего списка в блоке общих параметров модель расчета «попытается» найти схожее название вещества в собственном списке. В случае нахождения оно будет выбрано. В противном случае вещество как детальный параметр останется неизменным. В дальнейшем возможен выбор другого вещества в блоке детальных параметров. Именно последние значения в блоке детальных параметров будут использованы при расчете.

Любое изменение общих и детальных параметров приводит к перерасчету выходных параметров, в качестве которых выступают редактор химического заражения, редактор вероятности и описание значения фактора поражения (если он имеется в библиотеке). Редакторы с выходными параметрами доступны только на чтение, а значения в них представлены в удобных единицах измерения. Изменение фигуры зоны поражения осуществляется путем изменения значения расстояния в соответствующем редакторе, а также сменой направления и скорости ветра.

Текстовый отчет и отчет в приложение Microsoft Excel включают в себя входные и выходные параметры, сгруппированные по блокам. Ниже представлены примеры отчета.

Исходные данные:

```

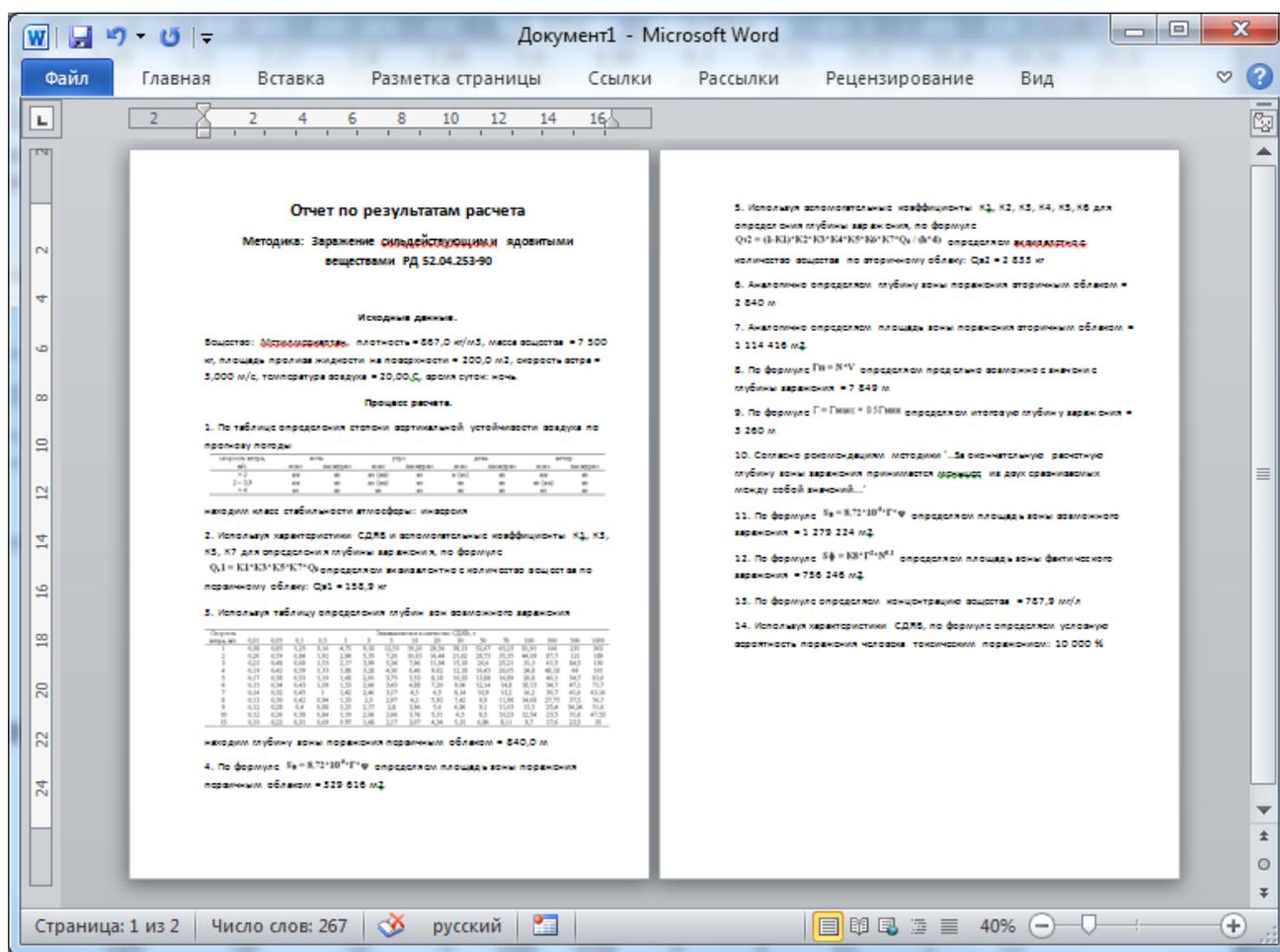
1 ===== ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ =====
2 Вещество: Бензин
3 Объем: 10,000 м3
4 Расстояние: 50,00 м
5 Вещество из методики: Метилмеркаптан
6 Площадь пролива жидкости на поверхности: 200,0 м2
7 Скорость ветра: 3,000 м/с
8 Температура воздуха: 20,00 °C
9 Время суток: ночь
10 Прозрачность атмосферы: ясно
11
12 ===== РЕЗУЛЬТАТЫ =====
13 Класс стабильности атмосферы: инверсия
14 Глубина зоны поражения первичным облаком: 840,0 м
15 Глубина зоны поражения вторичным облаком: 2 840 м
16 Предельно возможная глубина заражения: 7 849 м
17 Итоговая глубина зоны поражения: 3 260 м
18 Площадь зоны возможного заражения: 1 279 224 м2
19 Площадь зоны фактического заражения: 756 246 м2
20 Концентрация вещества: 787,9 мг/л
21 Вероятность поражения человека: 100,00 %

```

Отчет по результатам расчета:

Показатель	Значение	Ед. изм.
Вещество	Бензин	
Объем	10	м3
Расстояние	50	м
Вещество из методики	Метилмеркаптан	
Площадь пролива жидкости на поверхности	200	м2
Скорость ветра	3	м/с
Температура воздуха	20	С
Время суток	ночь	
Прозрачность атмосферы	ясно	
Класс стабильности атмосферы	инверсия	
Глубина зоны поражения первичным облаком	840	м
Глубина зоны поражения вторичным облаком	2840	м
Предельно возможная глубина заражения	7848,840349	м
Итоговая глубина зоны поражения	3260	м
Площадь зоны возможного заражения	1279224	м2
Площадь зоны фактического заражения	756245,9577	м2
Концентрация вещества	787,9378218	мг/л
Вероятность поражения человека	100	%

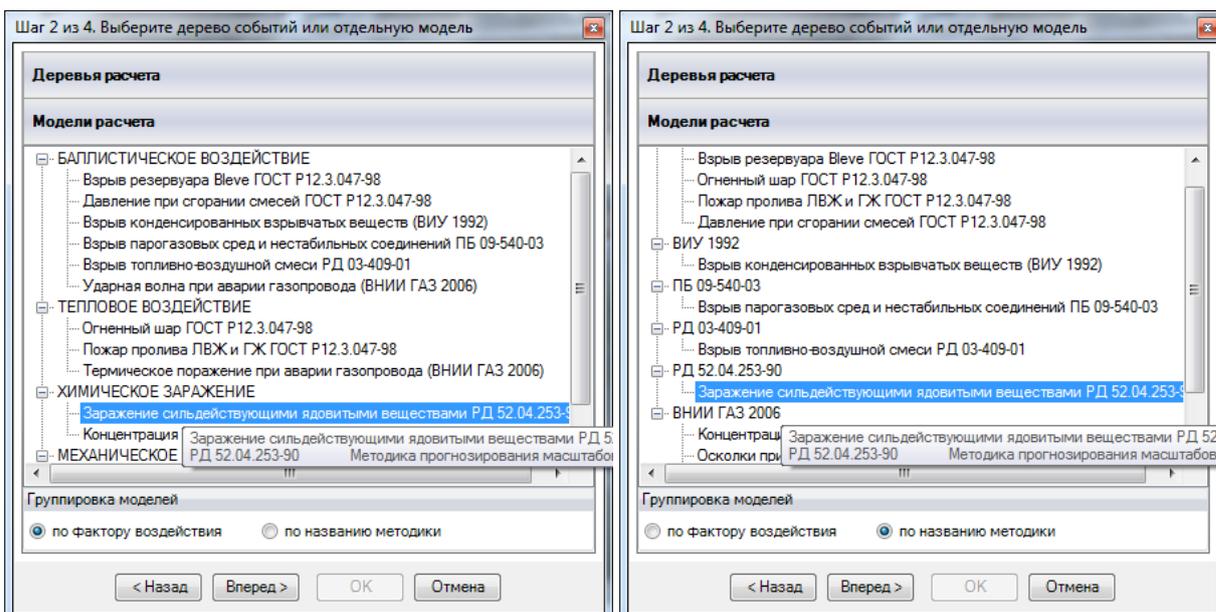
Отчет в приложение Microsoft Word включает в себя входные параметры и алгоритм расчета. Ниже представлен пример отчета.



Использование модели при расчете зон поражения от группы объектов

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или дерево событий, в состав которого входит модель, на этапе выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Химическое заражение» при группировке по фактору поражения или в группу «РД 52.04.253-90» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Объем» или «Масса», «Температура», «Скорость ветра», «Направление ветра» в блоке общих параметров на этапе определения общих параметров расчета, а также косвенно «Вещество». Для каждого детального параметра используется два элемента управления: ниспадающий список выбора атрибутивной характеристики, которая будет использоваться в качестве входного параметра при переходе от одного объекта к другому и редактор (отметка, список) для придания одинакового значения входного параметра для всех объектов, то есть указания вручную.

Параметр	Допустимые атрибуты	Единица измерения при использовании атрибута	Элемент управления при указании вручную	Единица измерения при указании вручную
Время суток	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Список	
Прозрачность	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Список	
Площадь разлива	Любой численный атрибут	м2	Редактор	м2
Вещество	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Список	

С использованием ниспадающих списков можно указать атрибутивную характеристику слоя опасных объектов, из которой будут браться значения при расчете очередного объекта. По умолчанию во всех списках по умолчанию выбран элемент «одинаково для всех». Это означает, что объекты однотипны и характеристики будут повторяться от объекта к объекту согласно значениям в редакторах и отметке. Списки задания времени суток, прозрачности и выбор вещества недоступны для изменения, то есть всегда будут устанавливаться одинаково для всех.

Шаг 3 из 4. Определите общие параметры расчета

Общее

Название объекта: счетчик объектов объект

Вероятность ЧС: одинаково для всех 0,0000100

Вещество

Вещество: Бензин

Объем: одинаково для всех 10,00 м3

Масса

Окружающая среда

Температура: 10,0 °C Атмосф. давление: 101,3 кПа

Скорость ветра: 10,0 м/с Плотность возд.: 1,205 кг/м3

Направл. ветра: 359,0 гр. Относит. влажн.: 20,0 %

Шаг 4 из 4. Определите детальные параметры расчета по каждой модели

чрезвычайная ситуация
Заражение сильдействующими ядовитыми веществами РД 52.04.253-90

Зоны расчета: Параметры модели

Время суток: одинаково для всех день

Прозрачность: одинаково для всех ясно

Площадь разлива, м2: одинаково для всех 200

Вещество из методики: одинаково для всех Амиак хранение под давле

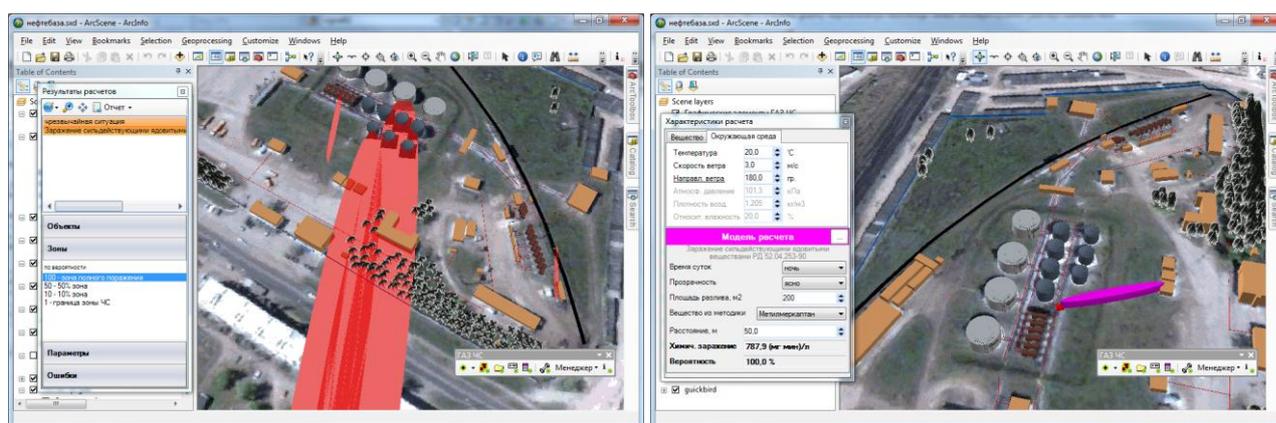
По окончании расчетов в слое зон поражения, полученных по данной модели, помимо основных атрибутов будут добавлены следующие:

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
1.	ФактПлощЗараж	Фактическая площадь заражения, м2	Числовое	м2
2.	ВозмПлощЗараж	Возможная площадь заражения, м2	Числовое	м2
3.	Глубина1обл	Глубина заражения от первичного облака, м	Числовое	м2
4.	ПлощЗараж1обл	Площадь заражения от первичного облака, м2	Числовое	м2
5.	Глубина2обл	Глубина заражения от вторичного облака, м	Числовое	м2
6.	ПлощЗараж2обл	Площадь заражения от вторичного облака, м2	Числовое	м2
7.	ПределГлубина	Предельная глубина заражения, м	Числовое	м
8.	Вещество	Вещество	Текстовое (50)	
9.	Плотность	Плотность вещества, кг/м3	Числовое	кг/м3
10.	Время_испарения	Время испарения, с	Числовое	сек
11.	Площадь_пролива	Площадь пролива, м2	Числовое	м2
12.	Стабильность	Стабильность атмосферы	Текстовое (10)	
13.	Масса	Масса вещества, кг	Числовое	кг
14.	ЭквМасса1обл	Эквивалентное количество вещества по первичному облаку, кг	Числовое	кг
15.	ЭквМасса2обл	Эквивалентное количества вещества по вторичному облаку, кг	Числовое	кг
16.	Температура_воздуха	Температура воздуха, С	Числовое	гр. Цельсия
17.	Скорость_ветра	Скорость ветра, м/с	Числовое	м/с
18.	Высота_разлива	Высота разлива, м	Числовое	м

Атрибуты 8, 9, 13, 16-18 хранят информацию о входных параметрах объекта, от которого получены зоны поражения и будут дублироваться для разных зон поражения. Остальные атрибуты хранят информацию о выходных параметрах зоны поражения и могут изменяться.

Примеры использования модели

Ниже показаны примеры использования данной модели при выполнении функций по расчету зон поражения.



4.10. Модель расчета – Взрыв топливно-воздушной смеси РД 03-409-01

Краткое описание

Пожары на складах, пунктах заправки горючего, топлива зачастую сопровождаются взрывами. При этом, в высокотемпературных зонах, наряду с горением, происходит интенсивное испарение углеводородных топлив с образованием паровоздушных (парогазовых) облаков, обычно называемых топливно-воздушной смесью (ТВС), быстрое сгорание (дефлаграция) этой ТВС, а также детонационный взрыв. Взрывы происходят, главным образом, в замкнутых объемах, например, в резервуарах при достаточно высоких давлениях. При пожаре нефтепродуктов в резервуаре происходят не только их взрывы, но вскипание и выброс, сопровождающийся бурным горением вспенившейся массы.



Характеристики модели

Характеристика	Значение
Название	Взрыв топливно-воздушной смеси РД 03-409-01
Краткое название	Взрыв топливно-воздушной смеси
Нормативный документ	РД 03-409-01 МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙНЫХ ВЗРЫВОВ ТОПЛИВНО-ВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ (с изменениями и дополнениями)
Фактор поражения	Давление, Па
Вероятность поражения человека	Рассчитывается на основе пробит-функции
Форма зоны поражения	Круг, сфера
Входные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Вещество (специфические характеристики) • Масса вещества, кг • Агрегатное состояние ТВС (газовая или гетерогенная) • Средняя концентрация горючего вещества в смеси, кг/м³ • Стехиометрическая концентрация горючего газа с воздухом, кг/м³ • Информация об окружающем пространстве • Местоположение взрыва по отношению к земле
Выходные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Эффективный энергозапас, МДж • Режим взрывного превращения ТВС • Скорость взрывного превращения облака ТВС, м/с • Импульс волны давления, Па с • Радиус зоны поражения, м • Тритиловый эквивалент взрыва, кг • Давление, Па • Вероятность поражения человека, %
Файл параметров модели	RiskDisaster.Model_RD0340901_BlastFAM.setting

Ключевым выходным параметром модели является давление ударной волны. Согласно исходному нормативному документу приводятся следующие уровни поражения.

Степень поражения	Избыточное давление, кПа
Полное разрушение здания	100
Тяжелые повреждения, здание подлежит сносу	70
Средние повреждения, возможно восстановление здания	28
Разрушение оконных проемов, легкосбрасываемых конструкций	14
Частичное разрушение остекления	2,0

Параметры модели

Данная модель использует общие входные параметры расчета: масса вещества и косвенно зависит от выбранного вещества. Особенностью данной методики является то, что в ней задан собственный набор опасных веществ, для каждого из которых определены специфические параметры. Таким образом, выбор вещества в блоке общих входных параметров влияет на выбор агрегатного состояния ТВС (по характеристикам вещества), а также на выбор вещества из перечня в методике (при совпадении имен). Остальные входные параметры модели являются индивидуальными и могут быть заданы по умолчанию в диалоге настройки модели, который включает в себя следующие блоки элементов управления:

- Данные методики по умолчанию
- Особенности при работе в трехмерном виде
- Цветовое оформление

Блок данных методики по умолчанию включает в себя отметку о положении облака на поверхности, ниспадающий список типов окружающего пространства (сверхзагроможденное, сильно, средне, слабо), ниспадающий список агрегатного состояния ТВС (газовое или гетерогенное), редактор концентрации горючего вещества в смеси (кг/м³), редактор стехиометрической концентрации (кг/м³), ниспадающий список

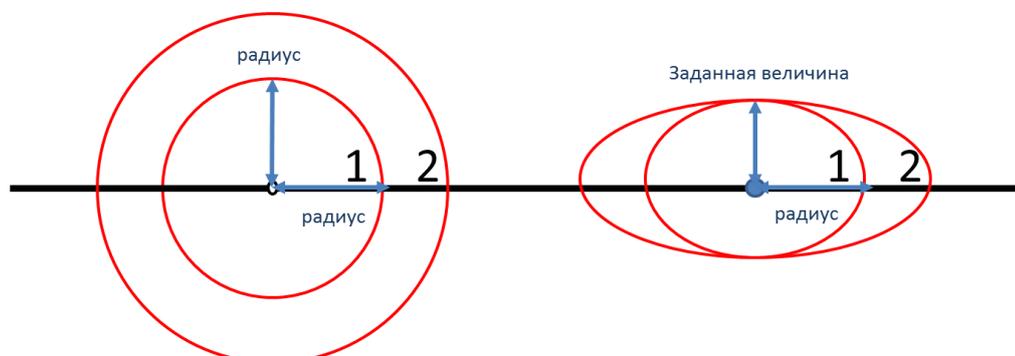
веществ по методике (перечень из 75 наименований). Рекомендуется ввести наиболее характерные значения данных параметров, чтобы сократить время на ввод данных при выполнении функций по расчету зон поражения.

Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
Положение облака на поверхности		нет/да		да	
Типы окружающего пространства		<ul style="list-style-type: none"> • сверхзагроможденное • сильнозагроможденное • среднезагроможденное • слабозагроможденное 		сверхзагроможденное	<ul style="list-style-type: none"> • Сверхзагроможденное: наличие длинных труб, полостей, каверн, заполненных горючей смесью, при сгорании которой возможно ожидать формирование турбулентных струй продуктов сгорания с размером не менее трех размеров детонационной ячейки данной смеси. Если размер детонационной ячейки для данной смеси неизвестен, то минимальный характерный размер турбулентных 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. • Сильнозагроможденное: наличие полузамкнутых объемов, высокая плотность размещения технологического оборудования, лес, большое количество повторяющихся препятствий. • Среднезагроможденное: отдельно стоящие технологические установки, резервуарный парк. • Слабозагроможденное. Слабо загроможденное и свободное пространство.
Агрегатное состояние ТВС		<ul style="list-style-type: none"> • газовое • гетерогенное 		гетерогенное	
Концентрация горючего вещества в смеси	кг/м ³	1	10000	140	<ul style="list-style-type: none"> • колеблется между нижним и верхним концентрационным пределом воспламенения, которые задаются в процентах от плотности вещества <p><i>Газы</i></p>

Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
					<ul style="list-style-type: none"> • Ацетилен 2,5 - 80 • Аммиак 15,5 - 27 • Водород 4 - 74,2 • Окись углерода 12,5 - 74,2 • Пропан 2,37 - 9,5 • Сероводород 4 - 45,5 • Природный газ 3,8 - 13,2 • Генераторный газ из кускового топлива (уголь, торф, древесина) 17 - 70 <p><i>жидкости</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ацетон 1,31 - 4,2 • Бензин А-74 0,79 - 5,16 • Керосин 1,4 - 7,5 • Спирт этиловый 3,3 - 18,4 <p><i>пыли</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ацетон свыше 4,2 • Бензин А-74 свыше 5,16 • Керосин свыше 7,5 • Спирт этиловый свыше 18,4
Стехиометрическая концентрация	кг/м3	1	10000	77	<p>• концентрация вещества в смеси с окислительной средой, при которой обеспечивается полное без остатка химическое взаимодействие горючего и окислителя смеси, задается в процентах</p> <p><i>Газовоздушные смеси</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Аммиак 19,72 • Ацетилен 7,75 • Бутан 3,13 • Бутилен 3,38 • Винилхлорид 7,75 • Водород 29,59 • Дивинил 3,68 • Метан 9,45 • Окись углерода 29,59 • Пропан 4,03 • Пропилен 4,46 • Этан 5,66 • Этилен 6,54 <p><i>Паровоздушные смеси</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ацетон 4,99 • Бензин авиационный 2,1 • Бензол 2,84 • Гексан 2,16 • Дихлорэтан 6,54 • Диэтиловый эфир 3,38 • Ксилол 1,96 • Метанол 12,3 • Пентан 2,56 • Тоулол 2,23 • Циклогексан 2,28 • Этанол 6,54
Вещество		Перечень из 75 наименований		Ацетилен	<p><i>Класс 1. Особо чувствительные вещества</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ацетилен • Винацетилен • Водород • Гидразин • Изопропилнитрат • Метилацетилен • Нитрометан • Окись пропилена • Окись этилена • Этилнитрат <p><i>Класс 2. Чувствительные вещества</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Акрилонитрил • Акролеин • Бутан

Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
					<ul style="list-style-type: none"> • Бутилен • Бутадиен • 1,3-пентадиен • Пропан • Пропилен • Сероуглерод • Этан • Этилен • ШФЛУ • Диметиловый эфир • Дивиниловый эфир • Метилбутиловый эфир • Диэтиловый эфир • Диизопропиловый эфир <p><i>Класс 3. Средне-чувствительные вещества</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ацетальдегид • Ацетон • Бензин • Винацетат • Винилхлорид • Гексан • Генераторный газ • Изооктан • Метиламин • Метилацетат • Метилбутилкетон • Метилпропилкетон • Метилэтилкетон • Октан • Пиридин • Сероводород • Метиловый спирт • Этиловый спирт • Пропиловый спирт • Амиловый спирт • Изобутиловый спирт • Изопропиловый спирт • циклогексан • Этилформиат • этилхлорид • Сжиженный природный газ • Кумол • Печной газ • Циклопропан • Этиламин <p><i>Класс 4. Слабочувствительные вещества</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Аммиак • Бензол • Декан • Дизтопливо • о-дихлорбензол • Додекан • Керосин • Метан • Метилбензол • Метилмеркаптан • Метилхло рид • Нафталин • Окись углерода • Фенол • Хлорбензол • Этилбензол • Дихлорэтан • Трихлорэтан

Блок особенностей при работе в трехмерном виде включает в себя переключатель «Радиус зоны поражения», переключатель «Заданная величина» и редактор заданной величины. При указании высоты фигуры как радиус поражения зона поражения по высоте будет равна радиусу. В противном случае она будет фиксирована и соответствовать значению заданной величины.



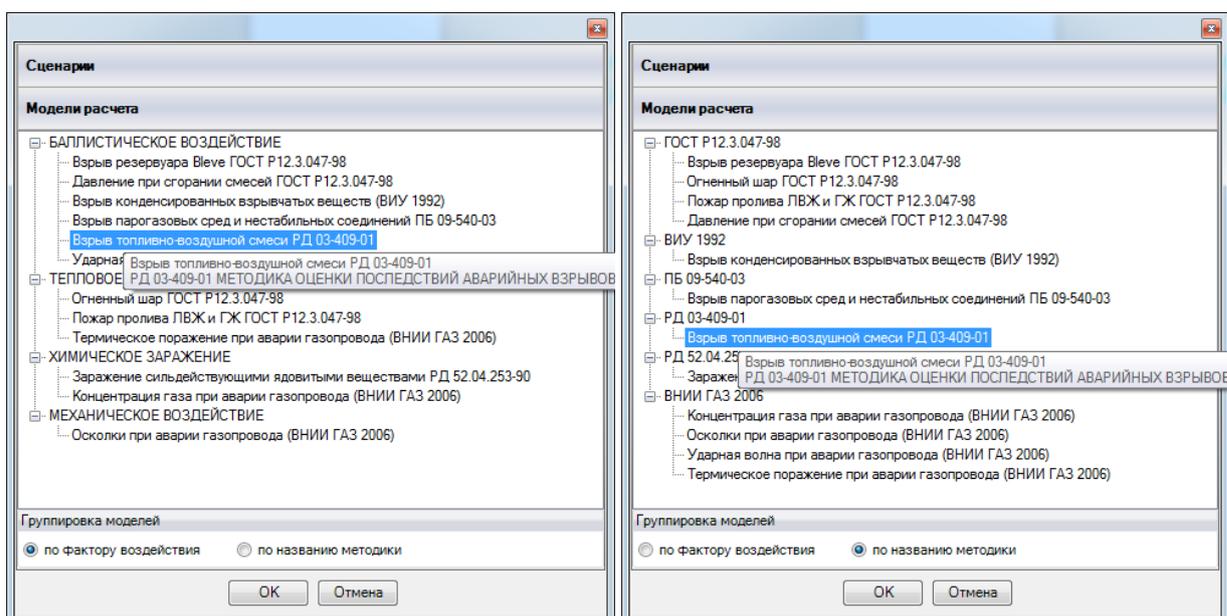
Таким образом, необходимо использовать переключатель «Радиус зоны поражения», если отображение ударной волны следует показывать с распространением во все стороны одинаково. Или использовать переключатель «Заданная величина», если отображение ударной волны следует показывать с некоторым ограничением по высоте.

Блок цветовой оформления включает в себя цветной прямоугольник и кнопку «Изменить». По умолчанию цвет является темно-серым. Если зону поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» следует отображать другим цветом, то для изменения цвета необходимо нажать кнопку «Изменить» и в стандартном диалоге выбора цвета указать новый цвет. После утвердительного закрытия диалога цветной прямоугольник будет окрашен в выбранный цвет.

Использование модели при расчете зон поражения в произвольном месте

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или сценарий, в состав которого входит модель, в диалоге выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Баллистическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «РД 03-409-01» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Объем» или «Масса» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета», а также косвенно «Вещество».

The image displays two side-by-side screenshots of the 'Характеристики расчета' (Calculation Characteristics) dialog box. Both windows show the 'Вещество' (Substance) dropdown set to 'Окружающая среда' (Surrounding environment) and 'Бензин' (Gasoline) selected in the main dropdown.

Left Screenshot (General Parameters):

- Вещество:** Окружающая среда
- Объем:** 10,000 м³ (selected)
- Масса:** 7500,000 кг
- Модель расчета:** Взрыв топливно-воздушной смеси РД 03-409-01
- Облако лежит на поверхности:**
- Пространство:** Сверхзагроможденное
- Агрегатное состояние:** Гетерогенное
- Концентрация вещества, кг/м³:** 140,0
- Стехиометр. концентрация, кг/м³:** 77,0
- Вещество из методики:** Бензин
- Расстояние, м:** 10,0
- Давление:** 212,0 кПа
- Вероятность:** 100,0 %
- Описание:** Разрушение шлакобетонн

Right Screenshot (Detailed Parameters):

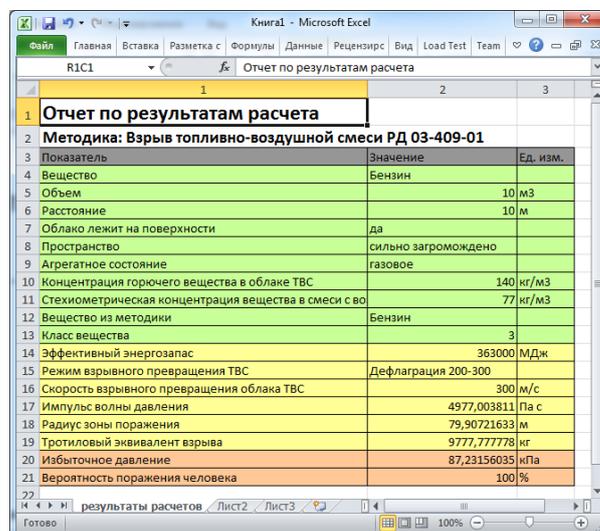
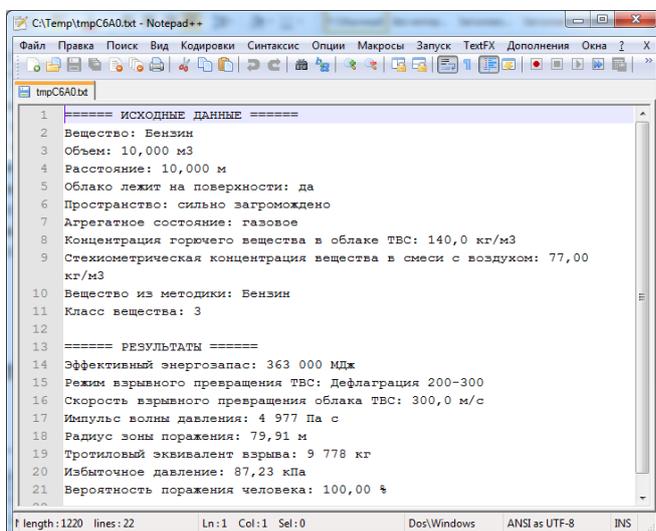
- Температура:** 20,0 °C
- Скорость ветра:** 3,0 м/с
- Направл. ветра:** 180,0 гр.
- Атмосф. давление:** 101,3 кПа
- Плотность возд.:** 1,205 кг/м³
- Относит. влажность:** 20,0 %
- Модель расчета:** Взрыв топливно-воздушной смеси РД 03-409-01
- Облако лежит на поверхности:**
- Пространство:** Сверхзагроможденное
- Агрегатное состояние:** Гетерогенное
- Концентрация вещества, кг/м³:** 140,0
- Стехиометр. концентрация, кг/м³:** 77,0
- Вещество из методики:** Бензин
- Расстояние, м:** 10,0
- Давление:** 212,0 кПа
- Вероятность:** 100,0 %
- Описание:** Разрушение шлакобетонн

В качестве детальных параметров используются следующие элементы управления: отметка о положении облака на поверхности, ниспадающий список типов окружающего пространства (сверхзагроможденное, сильно, средне, слабо), ниспадающий список агрегатного состояния ТВС (газовое или гетерогенное), редактор концентрации горючего вещества в смеси (кг/м³), редактор стехиометрической концентрации (кг/м³), ниспадающий список веществ по методике (перечень из 75 наименований). Некоторые из детальных параметров косвенно зависят от выбора вещества в блоке общих параметров. Зависимость проявляется в том, что при выборе вещества из ниспадающего списка в блоке общих параметров модель расчета «попытается» найти схожее название вещества в собственном списке. В случае нахождения оно будет выбрано. В противном случае вещество как детальный параметр останется неизменным. Кроме того, выбор вещества в блоке общих параметров приведет к изменению агрегатного состояния вещества. В любом случае в дальнейшем возможен как выбор другого вещества в блоке детальных параметров или смена агрегатного состояния. Именно последние значения в блоке детальных параметров будут использованы при расчете.

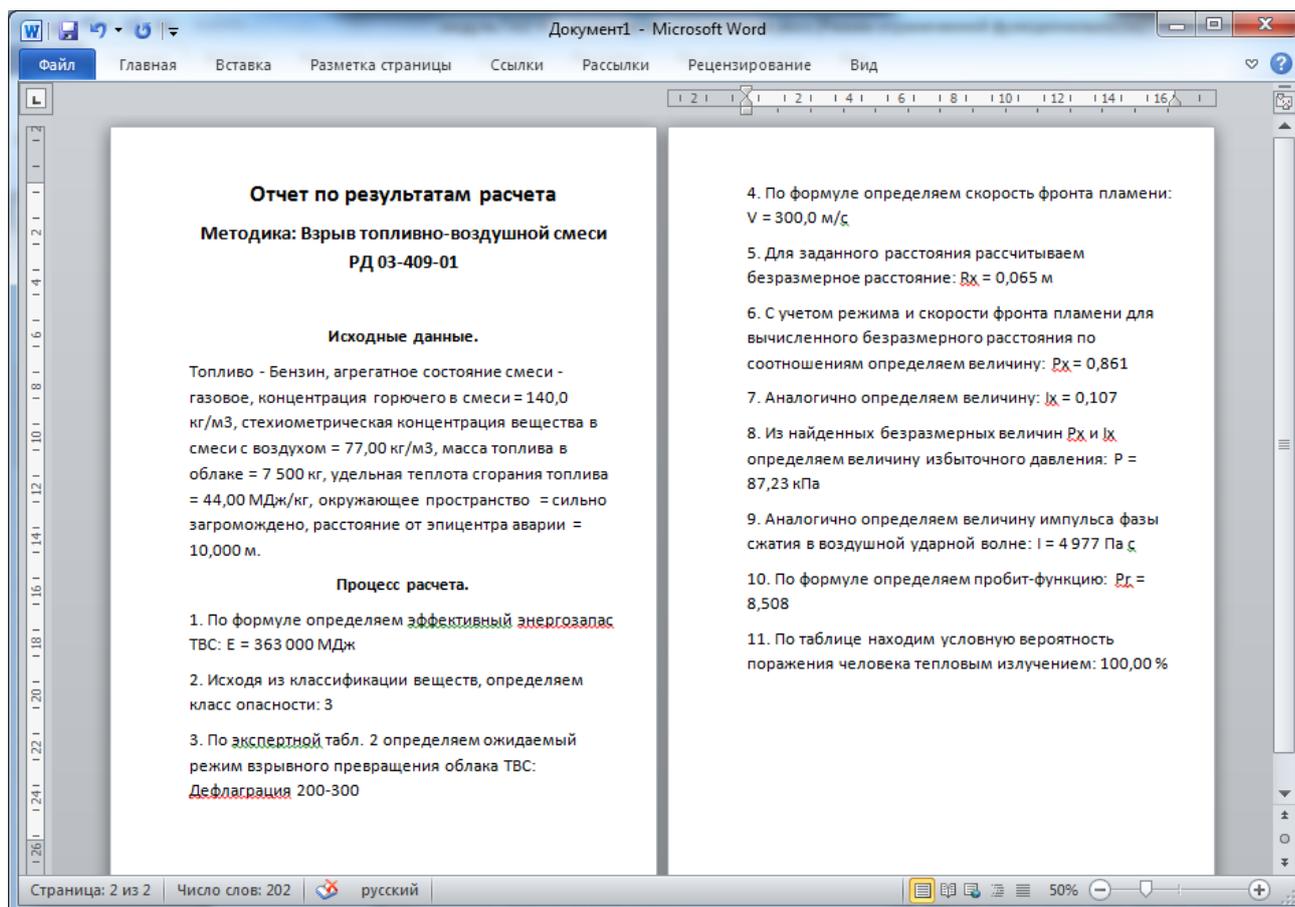
Любое изменение общих и детальных параметров приводит к перерасчету выходных параметров, в качестве которых выступают редактор давления, редактор вероятности и описание значения фактора поражения (если он имеется в библиотеке). Редакторы с выходными параметрами доступны только на чтение, а значения в них представлены в удобных единицах

измерения. Изменение фигуры зоны поражения осуществляется путем изменения значения расстояния в соответствующем редакторе.

Текстовый отчет и отчет в приложение Microsoft Excel включают в себя входные и выходные параметры, сгруппированные по блокам. Ниже представлены примеры отчета.



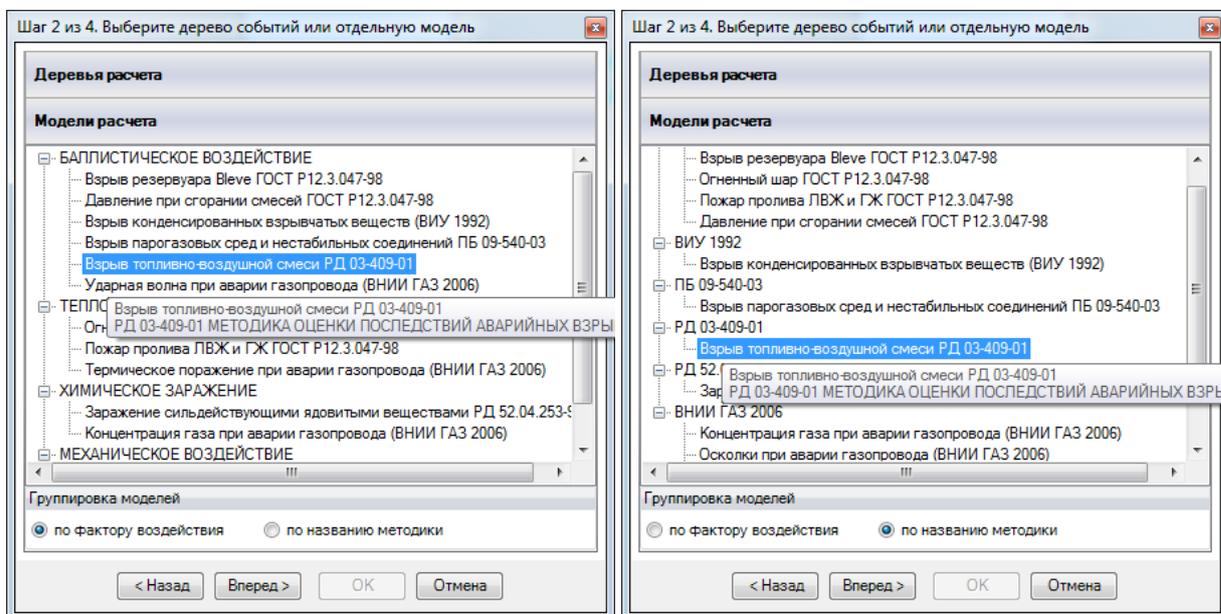
Отчет в приложении Microsoft Word включает в себя входные параметры и алгоритм расчета. Ниже представлен пример отчета.



Использование модели при расчете зон поражения от группы объектов

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или дерево событий, в состав которого входит модель, на этапе выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Баллистическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «РД 03-409-01» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Объем» или «Масса» в блоке общих параметров на этапе определения общих параметров расчета, а также косвенно «Вещество». Для каждого детального параметра используется два элемента управления: ниспадающий список выбора атрибутивной характеристики, которая будет использоваться в качестве входного параметра при переходе от одного объекта к другому и редактор (отметка, список) для придания одинакового значения входного параметра для всех объектов, то есть указания вручную.

Параметр	Допустимые атрибуты	Единица измерения при использовании атрибута	Элемент управления при указании вручную	Единица измерения при указании вручную
Облако лежит на поверхности	Любой целочисленный атрибут	0-нет, остальные - да	Отметка	
Тип пространства	Любой целочисленный атрибут	0-сверх, 1-сильно, 2-средне, 3-слабо	Список	
Агрегатное состояние	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Список	
Концентрация вещества	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Редактор	кг/м ³
Стехиометрическая концентрация	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Редактор	кг/м ³
Вещество	Нельзя использовать атрибуты, всегда		Список	

одинаково для всех

С использованием ниспадающих списков можно указать атрибутивную характеристику слоя опасных объектов, из которой будут браться значения при расчете очередного объекта. По умолчанию во всех списках по умолчанию выбран элемент «одинаково для всех». Это означает, что объекты однотипны и характеристики будут повторяться от объекта к объекту согласно значениям в редакторах и отметке. Списки задания агрегатного состояния, концентрации вещества в смеси, стехиометрической концентрации и выбор вещества недоступны для изменения, то есть всегда будут устанавливаться одинаково для всех.

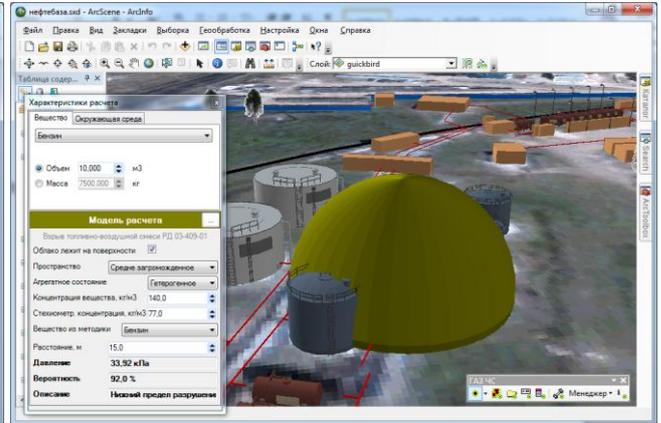
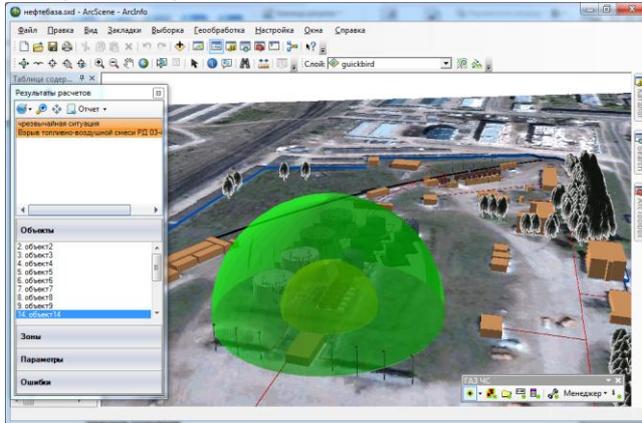
По окончании расчетов в слое зон поражения, полученных по данной модели, помимо основных атрибутов будут добавлены следующие:

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
1.	Масса	Масса, кг	Числовое	Кг
2.	Концентрация	Концентрация в облаке, кг/м3	Числовое	кг/м3
3.	Стехиометр_конц	Стехиометрическая концентрация, кг/м3	Числовое	кг/м3
4.	Состояние	Состояние	Текстовое (20)	
5.	Пространство	Пространство	Текстовое (40)	
6.	Эфф_энергозапас	Эффективный энергозапас, МДж	Числовое	МДж
7.	Режим	Режим протекания	Текстовое (40)	
8.	Скорость	Скорость фронта пламени, м/с	Числовое	м/с
9.	Импульс	Импульс волны давления, Па с	Числовое	Па с
10.	РадиусЗП	Радиус зоны поражения, м	Числовое	м
11.	Тротил	Тротильный эквивалент взрыва	Числовое	кг

Атрибуты 1-5 хранят информацию о входных параметрах объекта, от которого получены зоны поражения и будут дублироваться для разных зон поражения. Атрибуты 6-11 хранят информацию о выходных параметрах зоны поражения и могут изменяться.

Примеры использования модели

Ниже показаны примеры использования данной модели при выполнении функций по расчету зон поражения.



4.11. Модель расчета – Взрыв конденсированных взрывчатых веществ (ВИУ 1992)

Краткое описание



Взрывчатое вещество (ВВ) — химическое соединение или их смесь, способное в результате определенных внешних воздействий или внутренних процессов взрываться, выделяя тепло и образуя сильно нагретые газы. Комплекс процессов, который происходит в таком веществе, называется детонацией. Традиционно к взрывчатым веществам также относят соединения и смеси, которые не детонируют, а горят с определенной скоростью (метательные пороха, пиротехнические составы). Наиболее распространенным террористическим актом является подрыв заряда конденсированного взрывчатого вещества (ВВ)

Характеристики модели

Характеристика	Значение
Название	Взрыв конденсированных взрывчатых веществ (ВИУ 1992)
Краткое название	Взрыв КВВ
Нормативный документ	Методика прогнозирования последствий взрывов конденсированных взрывчатых веществ. Москва: Военно-Инженерный университет, 1992 г.
Фактор поражения	Давление, Па
Вероятность поражения человека	Рассчитывается на установленной зависимости в нормативном документе
Форма зоны поражения	Круг, сфера
Входные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Масса вещества, кг • Коэффициент, учитывающий характер подстилающей поверхности • Коэффициент приведения рассматриваемого вида ВВ к тротилу
Выходные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Приведенный радиус, м/кг^{1/3} • Давление, Па • Вероятность поражения человека, %
Файл параметров модели	RiskDisaster.Model_MEU92_ExplosionExplosives.setting

Ключевым выходным параметром модели является давление ударной волны. Согласно исходному нормативному документу приводятся следующие уровни поражения.

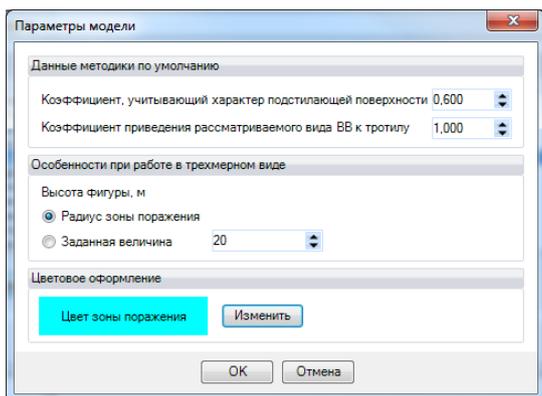
Степень поражения	Избыточное давление, кПа
Частичное разрушение остекления	0,5 - 3,0
Полное разрушение остекления	3,0-7,0
Перегородки, оконные и дверные рамы	12
Перекрытия	15
Кирпичные и блочные стены	30
Металлические колонны	70
Железобетонные колонны	90

Параметры модели

Данная модель использует общий входной параметр расчета – масса вещества. Остальные входные параметры модели являются индивидуальными и могут быть заданы по умолчанию в диалоге настройки модели, который включает в себя следующие блоки элементов управления:

- Данные методики по умолчанию
- Особенности при работе в трехмерном виде

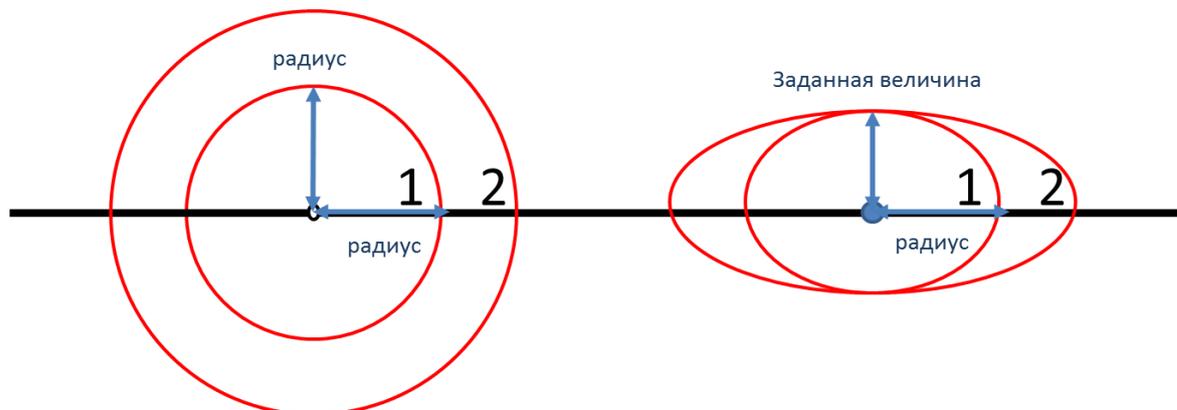
• Цветовое оформление



Блок данных методики по умолчанию включает в себя редактор коэффициента, учитывающий характер подстилающей поверхности (б/р), и редактор коэффициента приведения рассматриваемого вида взрывчатого вещества к тротилу. Рекомендуется ввести наиболее характерные значения данных параметров, чтобы сократить время на ввод данных при выполнении функций по расчету зон поражения.

Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
Коэффициент, учитывающий характер подстилающей поверхности	б/р	0,1	1	0,6	<ul style="list-style-type: none"> • для металла - 1; • для бетона - 0,95; • для грунта и дерева - 0,6 - 0,85
Коэффициент приведения рассматриваемого вида взрывчатого вещества к тротилу	б/р	0,1	2	1	<ul style="list-style-type: none"> • Тротил 1 • Тритонол 1,53 • Гексоген 1,3 • тэн 1,39 • Аммонол 0,99 • Порох 0,66 • ТНРС 0,39 • Тетрил 1,15

Блок особенностей при работе в трехмерном виде включает в себя переключатель «Радиус зоны поражения», переключатель «Заданная величина» и редактор заданной величины. При указании высоты фигуры как радиус поражения зона поражения по высоте будет равна радиусу. В противном случае она будет фиксирована и соответствовать значению заданной величины.



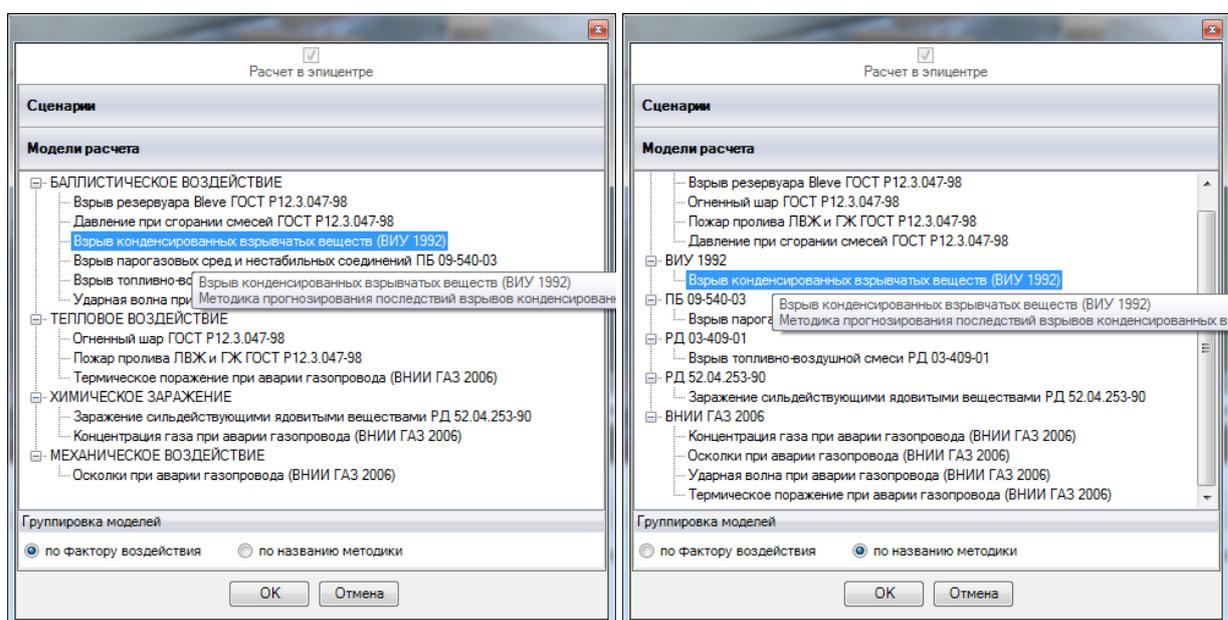
Таким образом, необходимо использовать переключатель «Радиус зоны поражения», если отображение ударной волны следует показывать с распространением во все стороны одинаково. Или использовать переключатель «Заданная величина», если отображение ударной волны следует показывать с некоторым ограничением по высоте.

Блок цветовое оформление включает в себя цветной прямоугольник и кнопку «Изменить». По умолчанию цвет является темно-серым. Если зону поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» следует отображать другим цветом, то для изменения цвета необходимо нажать кнопку «Изменить» и в стандартном диалоге выбора цвета указать новый цвет. После утвердительного закрытия диалога цветной прямоугольник будет окрашен в выбранный цвет.

Использование модели при расчете зон поражения в произвольном месте

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или сценарий, в состав которого входит модель, в диалоге выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Баллистическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ВИУ 1992» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Объем» или «Масса» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета».

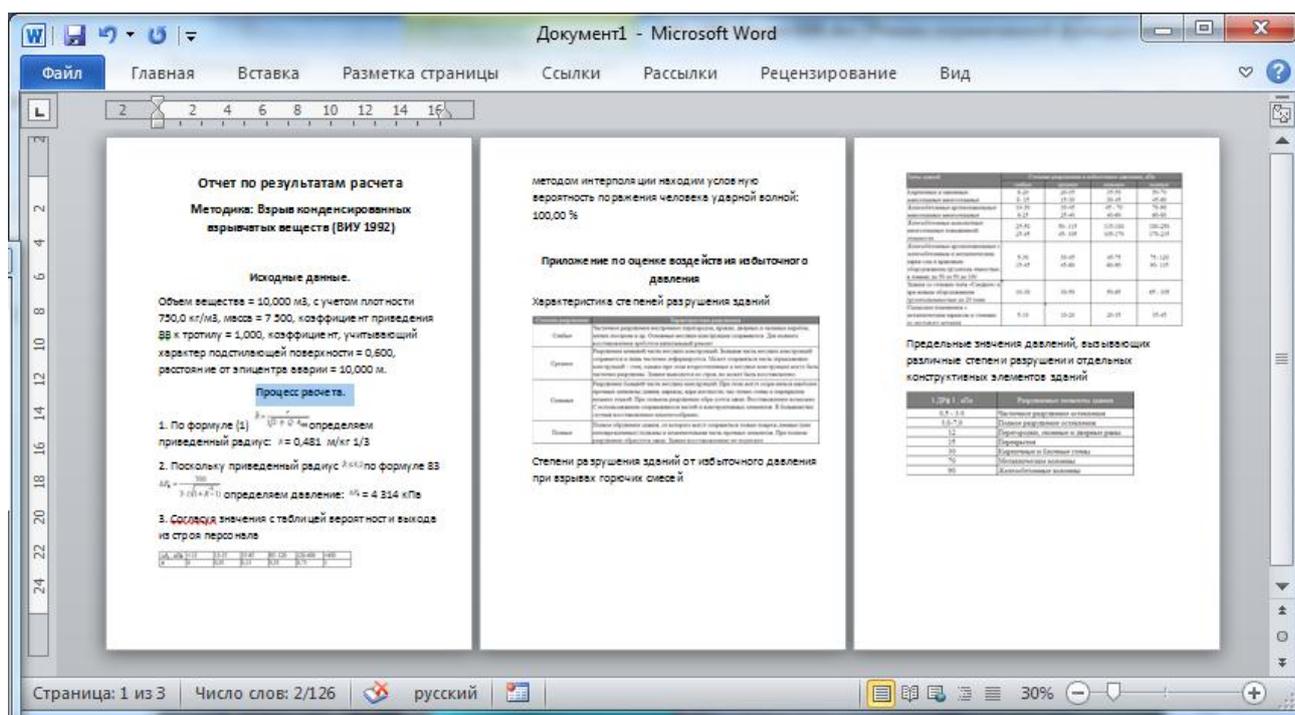
В качестве детальных параметров используется элемент управления - редактор коэффициента поверхности (б/р) и редактор коэффициента приведения к тротилу (б/р).

Любое изменение общих и детальных параметров приводит к перерасчету выходных параметров, в качестве которых выступают редактор давления, редактор вероятности и описание значения фактора поражения (если он имеется в библиотеке). Редакторы с выходными параметрами доступны только на чтение, а значения в них представлены в удобных единицах измерения. Изменение фигуры зоны поражения осуществляется путем изменения значения расстояния в соответствующем редакторе.

Текстовый отчет и отчет в приложение Microsoft Excel включают в себя входные и выходные параметры, сгруппированные по блокам. Ниже представлены примеры отчета.

Показатель	Значение	Ед. изм.
Вещество	Бензин	Бензин
Объем	10	м3
Расстояние от эпицентра аварии	10	м
Коэффициент, учитывающий характер подстилающей поверхности	0,6	
Коэффициент приведения рассматриваемого вида ВВ к тротилу	1	
Давление ударной волны	4313,594	кПа
Вероятность поражения человека	100	%

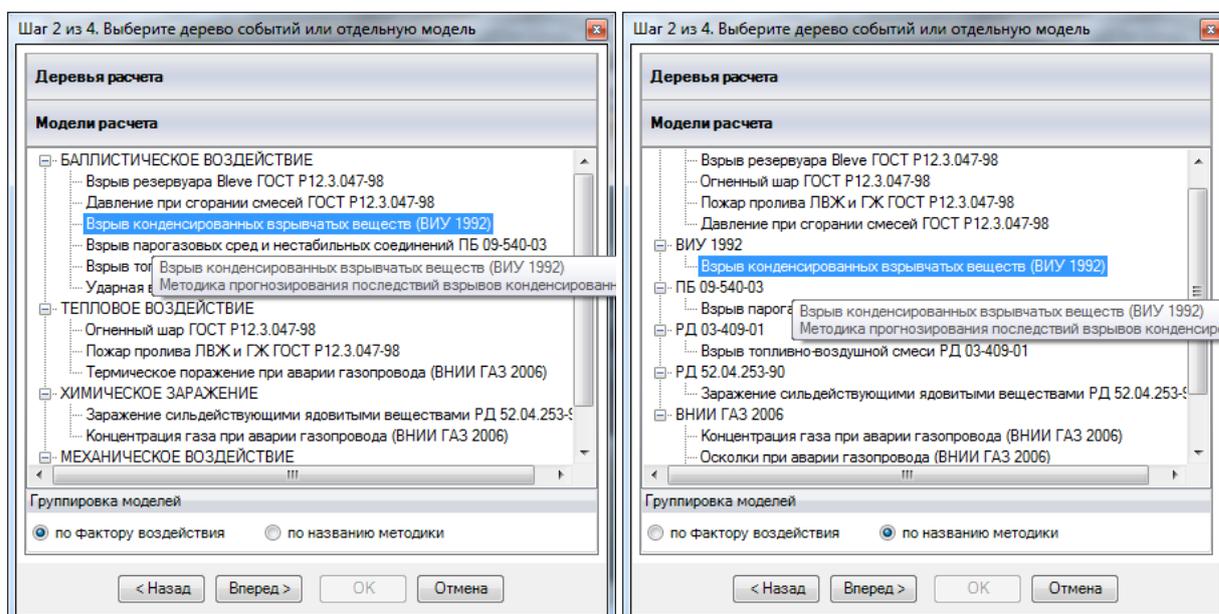
Отчет в приложение Microsoft Word включает в себя входные параметры и алгоритм расчета. Ниже представлен пример отчета.



Использование модели при расчете зон поражения от группы объектов

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или дерево событий, в состав которого входит модель, на этапе выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Баллистическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ВНУ 1992» при группировке по названию методики.

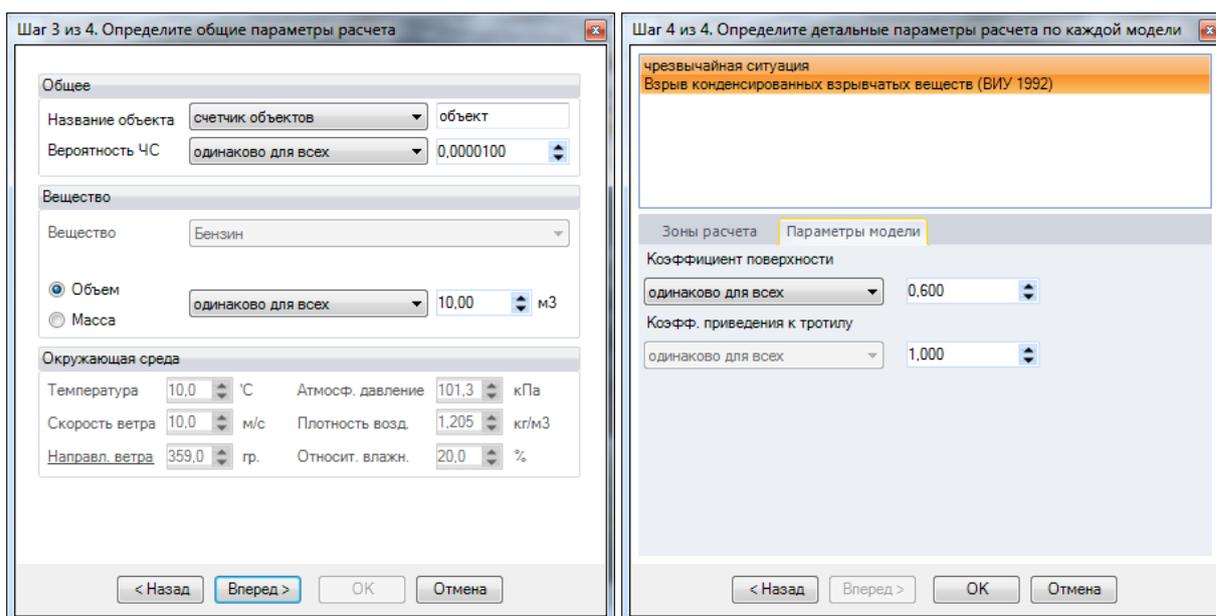


Модель расчета использует общий параметр «Объем» или «Масса» в блоке общих параметров на этапе определения общих параметров расчета. Для каждого детального параметра используется два элемента управления: ниспадающий список выбора атрибутивной характеристики, которая будет использоваться в качестве входного параметра при переходе от

одного объекта к другому и редактор (отметка, список) для придания одинакового значения входного параметра для всех объектов, то есть указания вручную.

Параметр	Допустимые атрибуты	Единица измерения при использовании атрибута	Элемент управления при указании вручную	Единица измерения при указании вручную
Коэффициент поверхности	Любой числовой атрибут	б/р	Редактор	б/р
Коэффициента приведения к тротилу	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех	б/р	Редактор	б/р

С использованием ниспадающих списков можно указать атрибутивную характеристику слоя опасных объектов, из которой будут браться значения при расчете очередного объекта. По умолчанию во всех списках по умолчанию выбран элемент «одинаково для всех». Это означает, что объекты однотипны и характеристики будут повторяться от объекта к объекту согласно значениям в редакторах и отметке. Список задания коэффициента приведения к тротилу недоступен для изменения, то есть коэффициент приведения к тротилу всегда устанавливается одинаково для всех.



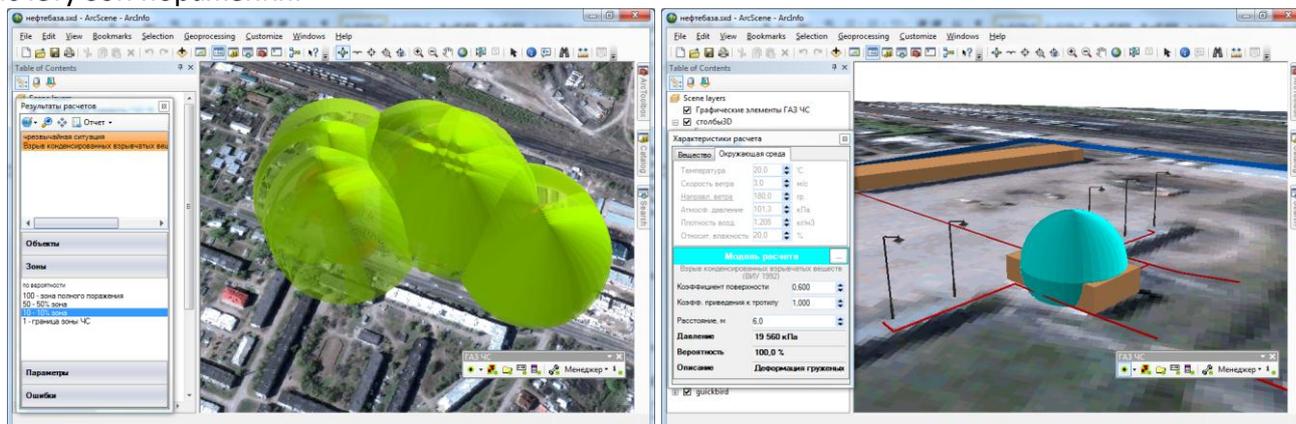
По окончании расчетов в слое зон поражения, полученных по данной модели, помимо основных атрибутов будут добавлены следующие:

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
1.	Масса	Масса, кг	Числовое	Кг
2.	Кфт_приведения	Коэффициент приведения ВВ к тротилу	Числовое	б/р
3.	Кфт_поверхность	Коэффициент подстилающей поверхности	Числовое	б/р
4.	Привед_радиус	Приведенный радиус, м/кг ^{1/3}	Числовое	м/кг ^{1/3}

Атрибуты 1-3 хранят информацию о входных параметрах объекта, от которого получены зоны поражения и будут дублироваться для разных зон поражения. Атрибут 4 хранят информацию о выходных параметрах зоны поражения и может изменяться.

Примеры использования модели

Ниже показаны примеры использования данной модели при выполнении функций по расчету зон поражения.



4.12. Модель расчета – Взрыв парогазовых сред и нестабильных соединений ПБ 09-540-03

Краткое описание

Расчет может применяться при выборе основных направлений технических мероприятий по защите объектов и персонала от воздействия взрыва парогазовых сред, а также твердых и жидких химически нестабильных соединений (перекисные соединения, ацетилениды, нитросоединения различных классов, продукты осмоления, трихлористый азот и др.), способных взрываться.



Характеристики модели

Характеристика	Значение
Название	Взрыв парогазовых сред и нестабильных соединений ПБ 09-540-03
Краткое название	Взрыв сред и соединений
Нормативный документ	Взрыв парогазовых сред, а также твердых и жидких нестабильных соединений (П2 к ПБ 09-540-03)
Фактор поражения	Давление, Па
Вероятность поражения человека	Рассчитывается на установленной зависимости в нормативном документе
Форма зоны поражения	Круг, сфера
Входные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Масса вещества, кг • Парогазовая среда (да/нет) • Доля приведенной массы парогазовых веществ, участвующих во взрыве, б/р • Удельная энергия взрыва, кДж/кг
Выходные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Тритиловый эквивалент, кг • Радиус зоны разрушения, м • Коэффициент приведения, б/р • Давление, Па • Вероятность поражения человека, %
Файл параметров модели	RiskDisaster.Model_PB0954003_ExplosionMatter.setting

Ключевым выходным параметром модели является давление ударной волны. Согласно исходному нормативному документу приводятся следующие уровни поражения.

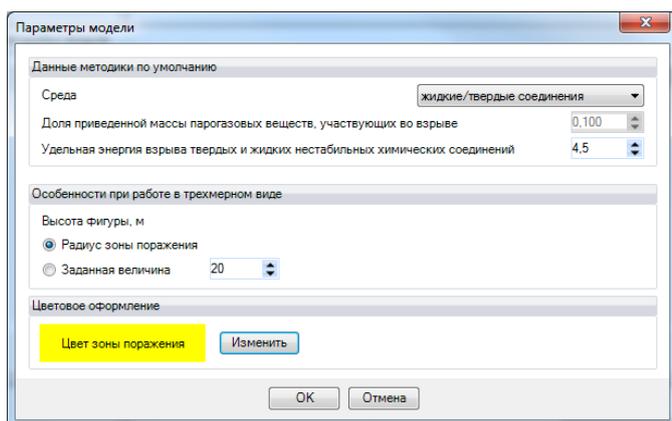
Степень поражения	Избыточное давление, кПа
Полное разрушение здания	Более 100
Тяжелые повреждения, здание подлежит сносу	70
Средние повреждения, возможно восстановление здания	28
Разрушение оконных проемов, легкобрасываемых конструкций	14
Частичное разрушение остекления	Менее 2

Параметры модели

Данная модель использует общий входной параметр расчета – масса вещества и косвенно зависит от выбранного вещества (при выборе вещества определяется его состояние, что приводит к изменению выбора парогазовой среды). Остальные входные параметры модели являются индивидуальными и могут быть заданы по умолчанию в диалоге настройки модели, который включает в себя следующие блоки элементов управления:

- Данные методики по умолчанию
- Особенности при работе в трехмерном виде

- Цветовое оформление

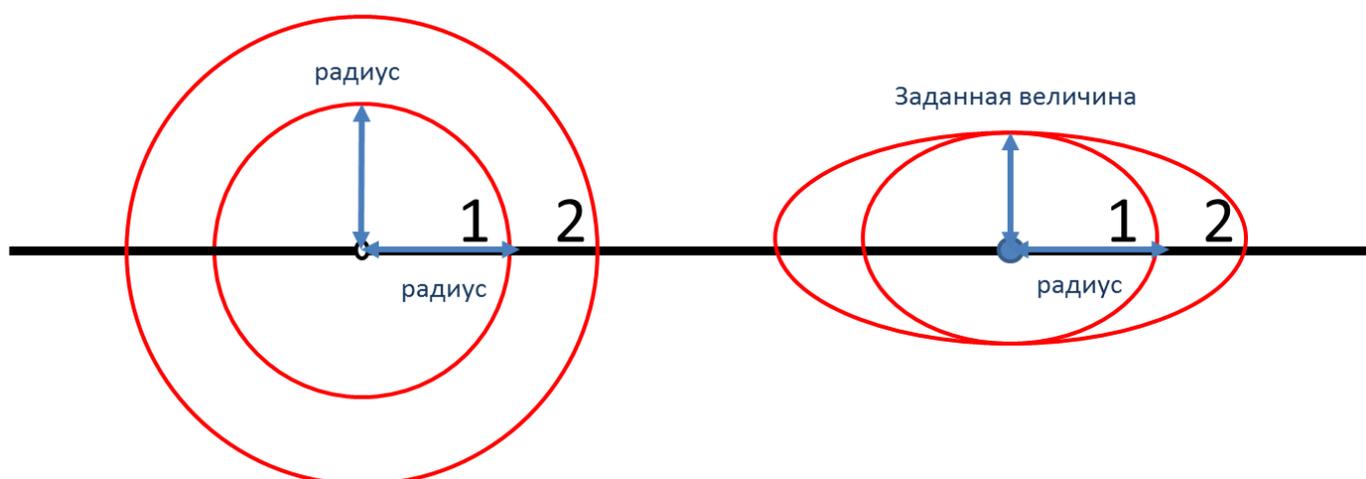


Блок данных методики по умолчанию включает в себя ниспадающий список среды, редактор доли приведенной массы парогазовых веществ (б/р), участвующих во взрыве и редактор удельной энергии взрыва твердых и жидких нестабильных химических соединений (МДж/кг). При выборе элемента «жидкие/твердые соединения» редактор доли приведенной массы парогазовых веществ становится недоступным, поскольку в расчетах не учитывается. Рекомендуется ввести наиболее характерные значения данных параметров,

чтобы сократить время на ввод данных при выполнении функций по расчету зон поражения.

Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
Среда		<ul style="list-style-type: none"> • парогазовая • жидкие/твердые соединения 		парогазовая	
Доля приведенной массы парогазовых веществ	б/р	0,02	1	1	<ul style="list-style-type: none"> • Водород 1,0 • Горючие газы 0,5 • Пары легковоспламеняющихся и горючих жидкостей 0,3
Удельная энергия взрыва твердых и жидких нестабильных химических соединений	МДж/кг	1	200	45	<ul style="list-style-type: none"> • Водород 120.9 • Метан 50.1 • Этилен 48.0 • Пропан 47.54 • Бензин 44, 42 • Дизельное топливо 42.7 • Нефть 41 • Керосин 40,8 • Мазут 39.2 • Метанол 22.7 • Каменный уголь 22 • Бурый уголь 15 • Торф 8.1 • Порох 3.8

Блок особенностей при работе в трехмерном виде включает в себя переключатель «Радиус зоны поражения», переключатель «Заданная величина» и редактор заданной величины. При указании высоты фигуры как радиус поражения зона поражения по высоте будет равна радиусу. В противном случае она будет фиксирована и соответствовать значению заданной величины.



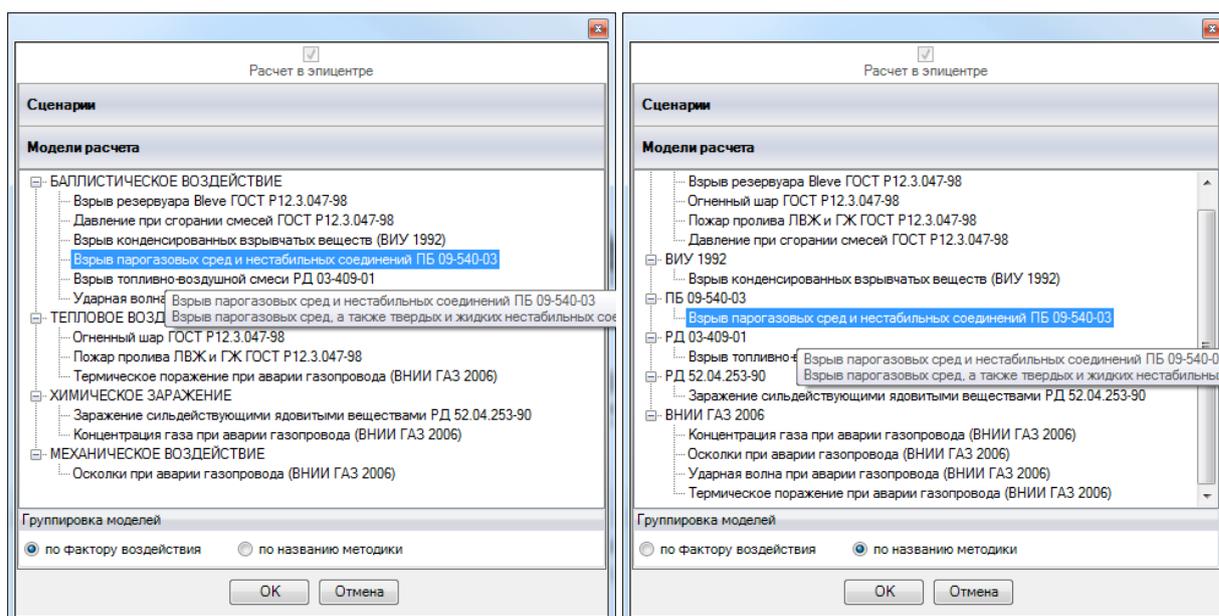
Таким образом, необходимо использовать переключатель «Радиус зоны поражения», если отображение ударной волны следует показывать с распространением во все стороны одинаково. Или использовать переключатель «Заданная величина», если отображение ударной волны следует показывать с некоторым ограничением по высоте.

Блок цветовой оформления включает в себя цветной прямоугольник и кнопку «Изменить». По умолчанию цвет является темно-серым. Если зону поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» следует отображать другим цветом, то для изменения цвета необходимо нажать кнопку «Изменить» и в стандартном диалоге выбора цвета указать новый цвет. После утвердительного закрытия диалога цветной прямоугольник будет окрашен в выбранный цвет.

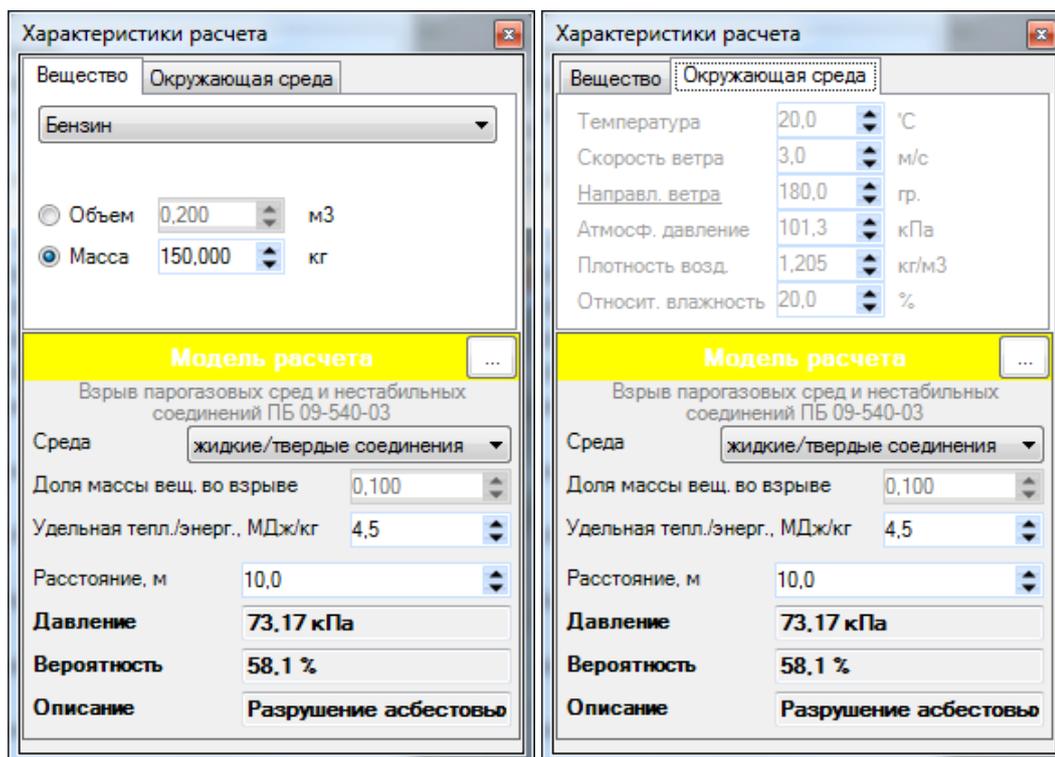
Использование модели при расчете зон поражения в произвольном месте

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или сценарий, в состав которого входит модель, в диалоге выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Баллистическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ПБ 09-540-03» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общие параметры «Объем» или «Масса» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета».



В качестве детальных параметров используются элементы управления: список среды, редактор доли массы вещества во взрыве (б/р) и редактор удельной энергии (МДж/кг). При выборе элемента «жидкие/твердые соединения» в списке среды редактор доли массы вещества во взрыве будет недоступным.

Любое изменение общих и детальных параметров приводит к перерасчету выходных параметров, в качестве которых выступают редактор давления, редактор вероятности и описание значения фактора поражения (если он имеется в библиотеке). Изменение элемента в списке веществ в блоке общих параметров приведет к изменению выбора в списке среды в зависимости от состояния вещества. Однако впоследствии можно изменить выбор среды. Редакторы с выходными параметрами доступны только на чтение, а значения в них представлены в удобных единицах измерения. Изменение фигуры зоны поражения осуществляется путем изменения значения расстояния в соответствующем редакторе.

Текстовый отчет и отчет в приложение Microsoft Excel включают в себя входные и выходные параметры, сгруппированные по блокам. Ниже представлены примеры отчета.

Исходные данные (из Notepad):

```

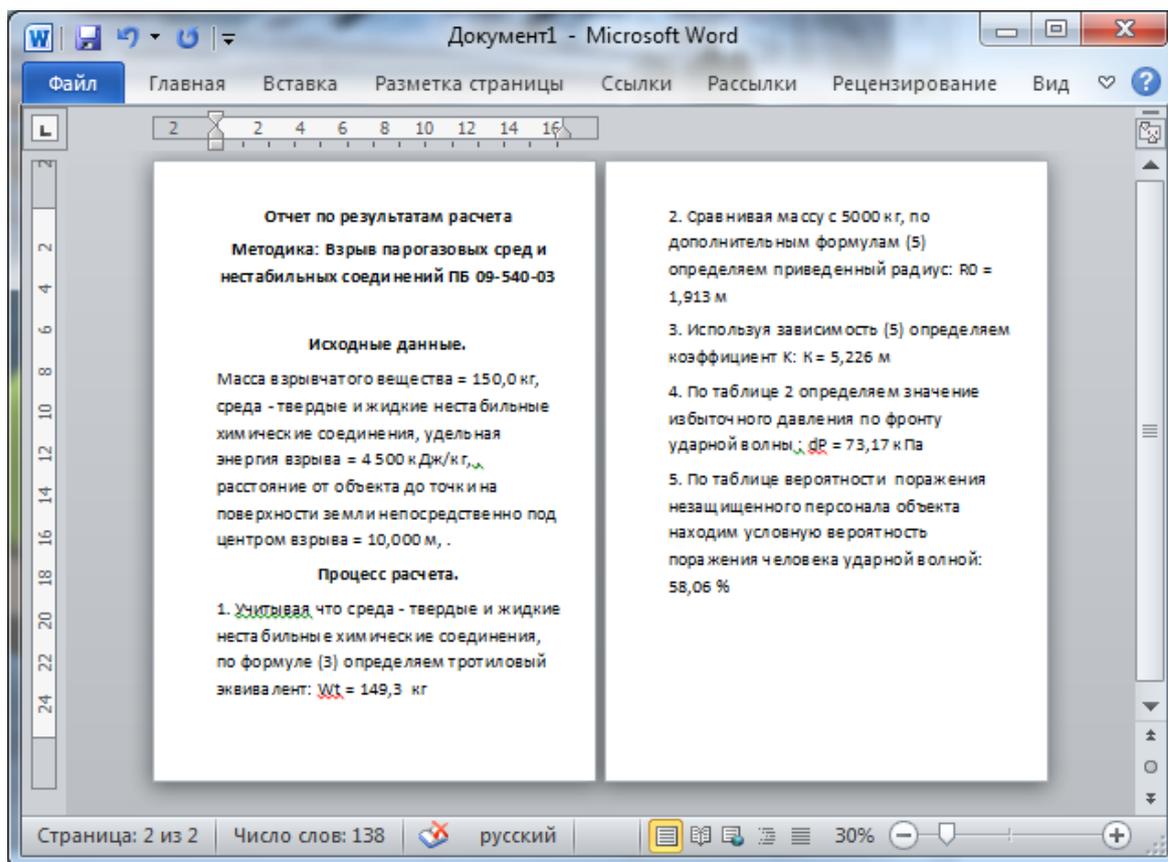
1 ===== ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ =====
2 Вещество: Бензин
3 Масса: 150,0 кг
4 Расстояние: 10,000 м
5 Парогазовая среда: нет
6 Удельная энергия взрыва твердых и жидких
  нестабильных химических соединений: 4 500 кДж/кг
7
8 ===== РЕЗУЛЬТАТЫ =====
9 Тротильный эквивалент: 149,3 кг
10 Давление: 73,17 кПа
11 Вероятность поражения человека: 58,06 %
12

```

Отчет по результатам расчета (из Excel):

Показатель	Значение	Ед. изм.
Вещество	Бензин	
Масса	150	кг
Расстояние	10	м
Парогазовая среда	нет	
Доля приведенной массы парогазовых веществ, участвующих во взрыве	не учитывается	
Удельная энергия взрыва твердых и жидких нестабильных химических соединений	4500	кДж/кг
Тротильный эквивалент	149,3362832	кг
Давление	73,1721432	кПа
Вероятность поражения человека	58,0645537	%

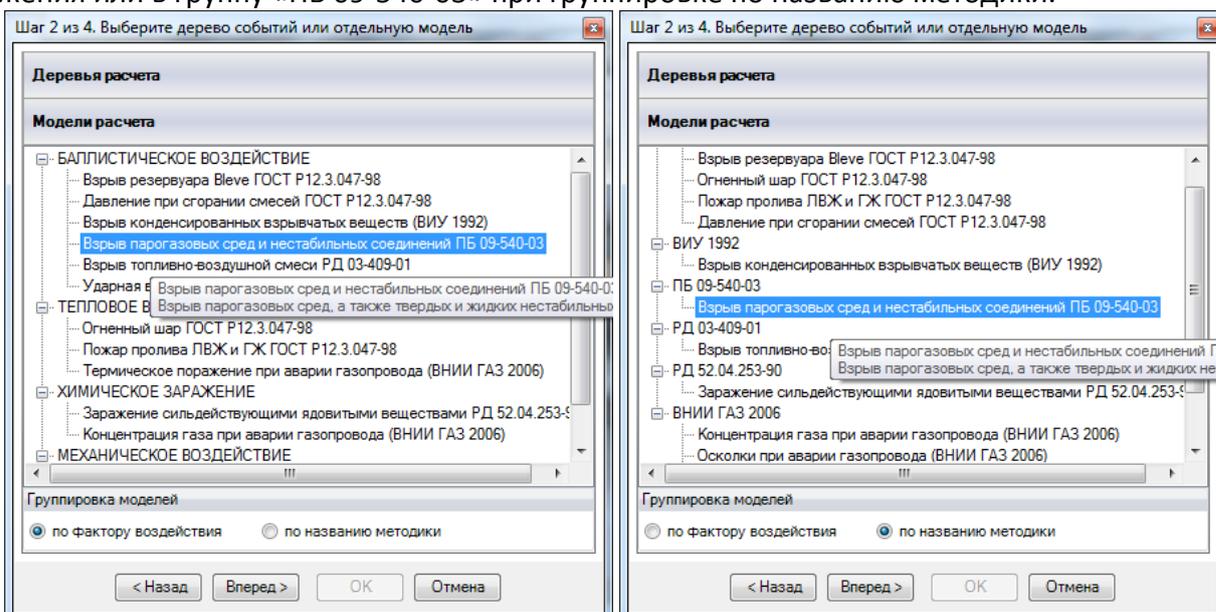
Отчет в приложение Microsoft Word включает в себя входные параметры и алгоритм расчета. Ниже представлен пример отчета.



Использование модели при расчете зон поражения от группы объектов

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или дерево событий, в состав которого входит модель, на этапе выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Баллистическое воздействие» при группировке по фактору поражения или в группу «ПБ 09-540-03» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общий параметр «Объем» или «Масса» в блоке общих параметров на этапе определения общих параметров расчета. Для каждого детального параметра используется два элемента управления: ниспадающий список выбора атрибутивной характеристики, которая будет использоваться в качестве входного параметра при переходе от одного объекта к другому и редактор (отметка, список) для придания одинакового значения входного параметра для всех объектов, то есть указания вручную.

Параметр	Допустимые атрибуты	Единица измерения при использовании атрибута	Элемент управления при указании вручную	Единица измерения при указании вручную
Среда	Любой целочисленный атрибут (1 – газовая, другое – жидкие/твердые)		Список	
Доля массы вещества во взрыве	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех	б/р	Редактор	б/р
Удельная энергия взрыва	Нельзя использовать атрибуты, всегда одинаково для всех		Редактор	МДж/кг

С использованием ниспадающих списков можно указать атрибутивную характеристику слоя опасных объектов, из которой будут браться значения при расчете очередного объекта. По умолчанию во всех списках по умолчанию выбран элемент «одинаково для всех». Это означает, что объекты однотипны и характеристики будут повторяться от объекта к объекту согласно значениям в редакторах и отметке. Списки задания доли массы вещества во взрыве и удельной энергии взрыва недоступны для изменения, то есть всегда устанавливается одинаково для всех.

Шаг 3 из 4. Определите общие параметры расчета

Общее

Название объекта: счетчик объектов объект

Вероятность ЧС: одинаково для всех 0,0000100

Вещество

Вещество: Бензин

Объем: одинаково для всех 10,00 м3

Масса

Окружающая среда

Температура: 10,0 °C Атмосф. давление: 101,3 кПа

Скорость ветра: 10,0 м/с Плотность возд.: 1,205 кг/м3

Направл. ветра: 359,0 гр. Относит. влажн.: 20,0 %

< Назад Вперед > OK Отмена

Шаг 4 из 4. Определите детальные параметры расчета по каждой модели

чрезвычайная ситуация
Взрыв парогазовых сред и нестабильных соединений ПБ 09-540-03

Зоны расчета: Параметры модели

Среда: одинаково для всех парогазовая

Доля массы вещ. во взрыве: одинаково для всех 0,100

Удельная тепл./энерг., МДж/кг: одинаково для всех 4,5

< Назад Вперед > OK Отмена

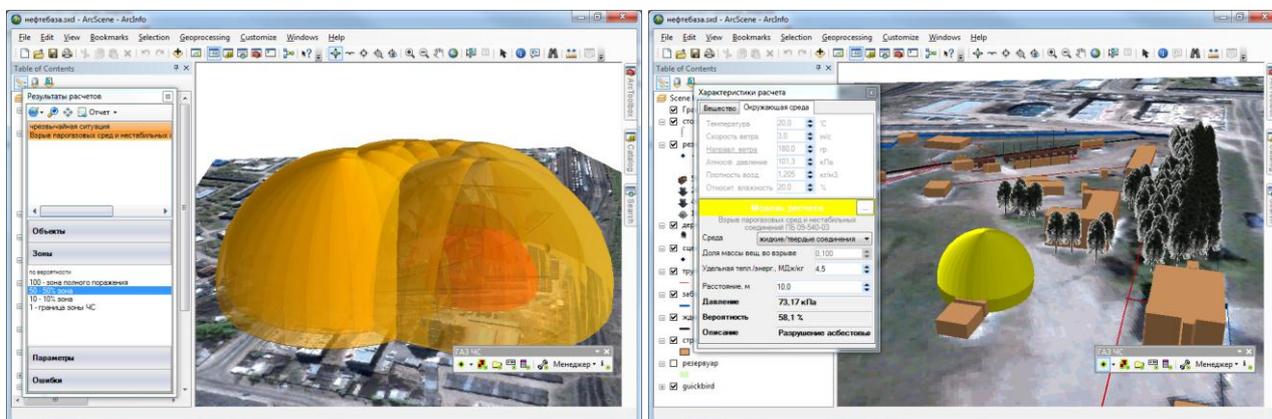
По окончании расчетов в слое зон поражения, полученных по данной модели, помимо основных атрибутов будут добавлены следующие:

№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
1.	Масса	Масса, кг	Числовое	Кг
2.	Газ	Парогазовая среда	Текст (5)	
3.	Доля	Доля газа во взрыве	Числовое	б/р
4.	Теплота	Удельная теплота сгорания/энергия взрыва, МДж/кг	Числовое	МДж/кг
5.	Эквивалент	Тротиловый эквивалент, кг	Числовое	кг
6.	ПривРадиус	Приведенный радиус, м	Числовое	м
7.	КэфК	Коэффициент К	Числовое	б/р

Атрибуты 1-4 хранят информацию о входных параметрах объекта, от которого получены зоны поражения и будут дублироваться для разных зон поражения. Атрибуты 5-7 хранят информацию о выходных параметрах зоны поражения и могут изменяться.

Примеры использования модели

Ниже показаны примеры использования данной модели при выполнении функций по расчету зон поражения.



4.13. Модель расчета – Оценка радиационной обстановки при взрывах ядерных боеприпасов (ВоенИздат 1980)

Краткое описание

Оценка радиационной обстановки при взрывах ядерных боеприпасов заключается в определении масштабов, степени радиоактивного заражения местности и его влияния на жизнедеятельность населения.



Характеристики модели

Характеристика	Значение
Название	Оценка радиационной обстановки при взрывах ядерных боеприпасов (ВоенИздат 1980)
Краткое название	Взрыв ядерных боеприпасов
Нормативный документ	ВоенИздат 1980 Методика оценки радиационной и химической обстановки по данным разведки
Фактор поражения	Радиоактивное заражение, Р/ч
Вероятность поражения человека	Не определяется
Форма зоны поражения	Эллипс
Входные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Мощность взрыва, кТ • Направление ветра, гр. • Скорость ветра, м/с
Выходные параметры модели	<ul style="list-style-type: none"> • Радиус зоны возможного радиоактивного заражения, км • Длина зоны поражения, км • Ширина зоны поражения, км • Доза до полного распада, рад • Уровень радиации, Р/ч
Файл параметров модели	RiskDisaster.Model_Voenizdat80_NuclearWeapon.setting

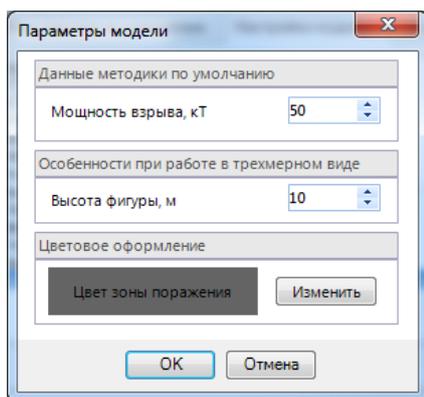
Ключевым выходным параметром модели является уровень радиации. Согласно исходному нормативному документу приводятся следующие уровни поражения.

Степень поражения	Уровень радиации, Р/ч
зона Г (зона чрезвычайно опасного заражения)	800
зона В (зона опасного заражения)	240
зона Б (сильного заражения)	80
зона А (зона умеренного заражения)	8

Параметры модели

Данная модель использует общие входные параметры расчета: направление ветра, скорость ветра. Остальные входные параметры модели являются индивидуальными и могут быть заданы по умолчанию в диалоге настройки модели, который включает в себя следующие блоки элементов управления:

- Данные методики по умолчанию
- Особенности при работе в трехмерном виде
- Цветовое оформление



Блок данных методики по умолчанию включает в себя редактор мощности взрыва (кТ), участвующих во взрыве. Рекомендуется ввести наиболее характерное значение данного параметра, чтобы сократить время на ввод данных при выполнении функций по расчету зон поражения.

Параметр	Ед. изм.	Миним. допуст. знач.	Макс. допуст. знач.	Значение по умолч.	Примеры
Мощность взрыва	кТ	1	5000	50	

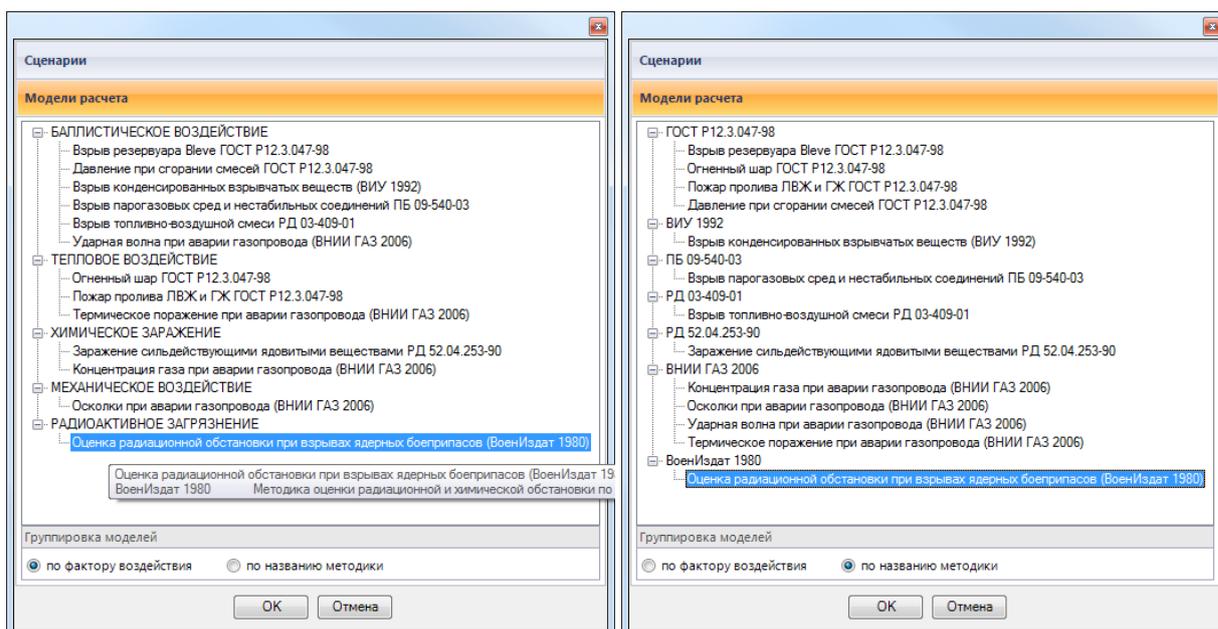
Блок особенностей при работе в трехмерном виде включает в себя редактор заданной величины, чтобы «приподнять» зону заражения по высоте не некоторую величину.

Блок цветное оформление включает в себя цветной прямоугольник и кнопку «Изменить». По умолчанию цвет является темно-серым. Если зону поражения при выполнении функции «Расчет зон поражения в произвольном месте на карте» следует отображать другим цветом, то для изменения цвета необходимо нажать кнопку «Изменить» и в стандартном диалоге выбора цвета указать новый цвет. После утвердительного закрытия диалога цветной прямоугольник будет окрашен в выбранный цвет.

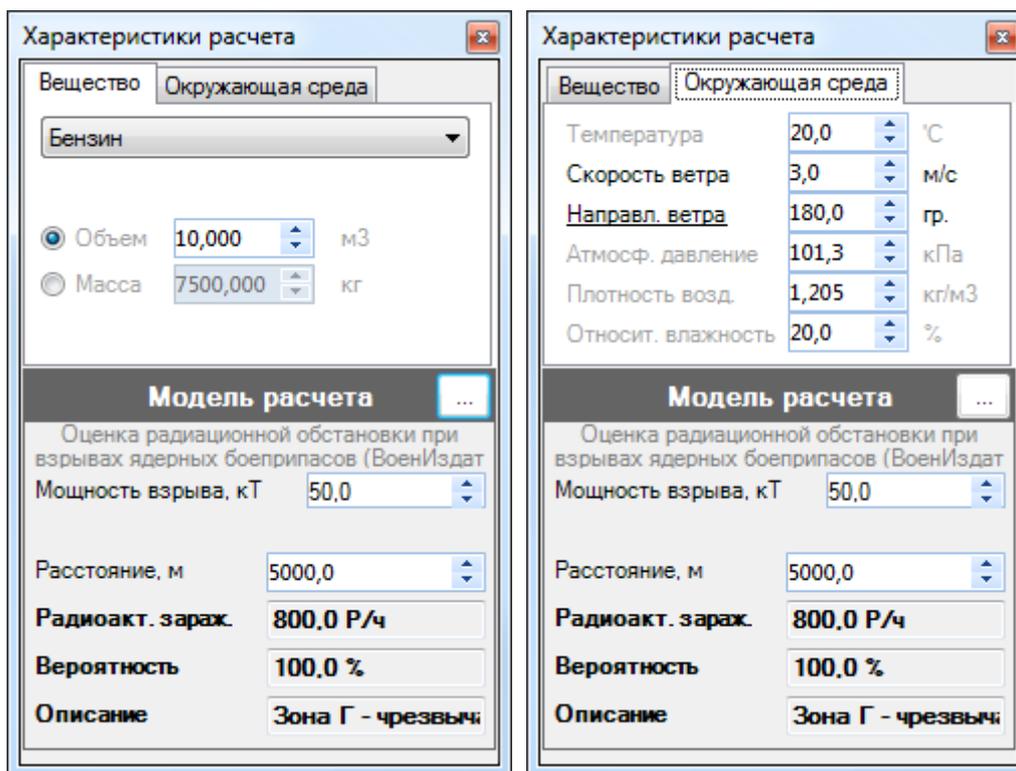
Использование модели при расчете зон поражения в произвольном месте

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или сценарий, в состав которого входит модель, в диалоге выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

Модель входит в группу «Радиоактивное заражение» при группировке по фактору поражения или в группу «ВоенИздат 80» при группировке по названию методики.



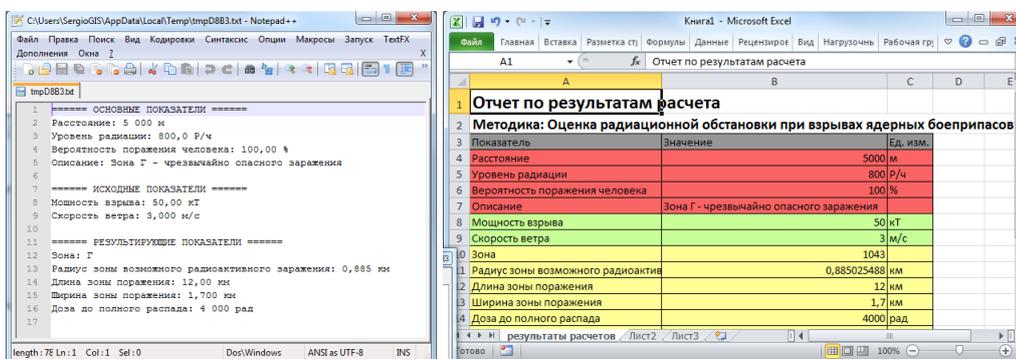
Модель расчета использует общие параметры «Скорость ветра» и «Направление ветра» в блоке общих параметров диалога «Характеристики расчета».



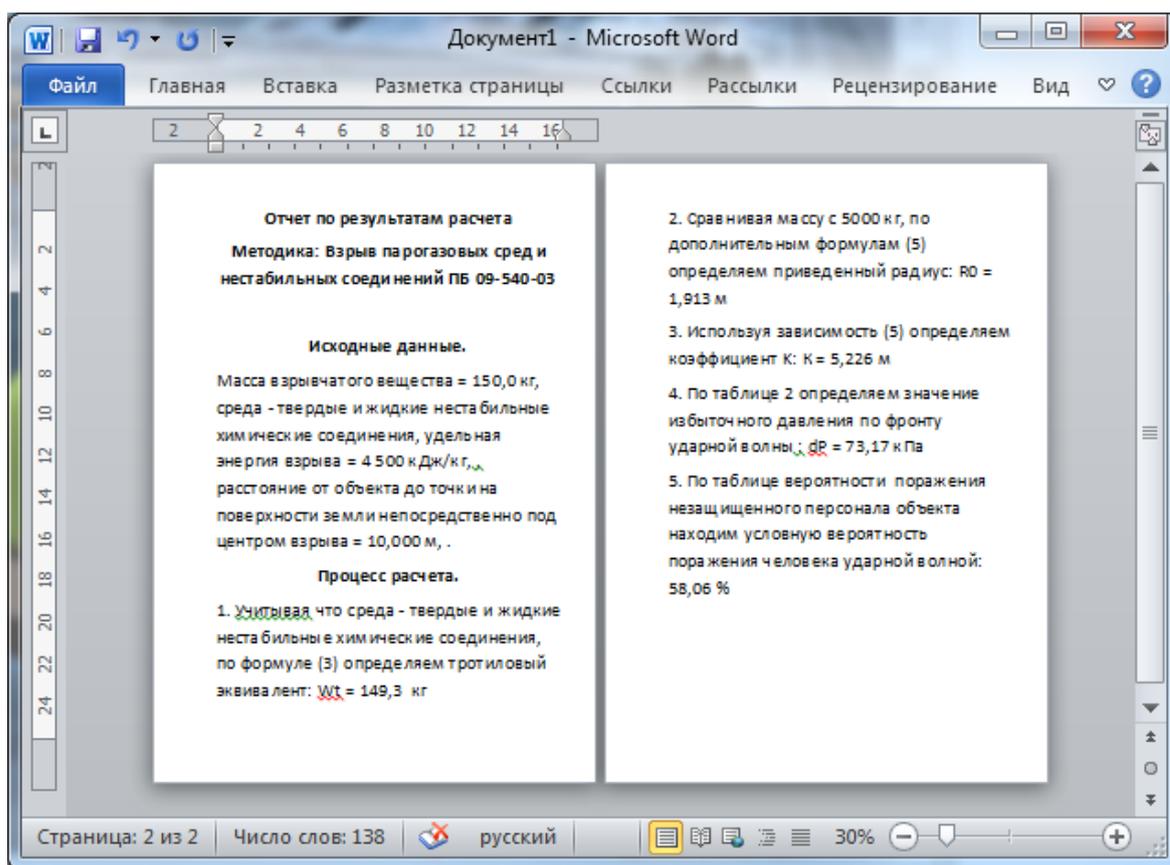
В качестве детальных параметров используются элементы управления: редактор мощности взрыва (кТ).

Любое изменение общих и детальных параметров приводит к перерасчету выходных параметров, в качестве которых выступают редактор радиоактивного заражения, редактор вероятности и описание значения фактора поражения (если он имеется в библиотеке). Редакторы с выходными параметрами доступны только на чтение, а значения в них представлены в удобных единицах измерения. Изменение фигуры зоны поражения осуществляется путем изменения значения расстояния в соответствующем редакторе.

Текстовый отчет и отчет в приложение Microsoft Excel включают в себя входные и выходные параметры, сгруппированные по блокам. Ниже представлены примеры отчета.



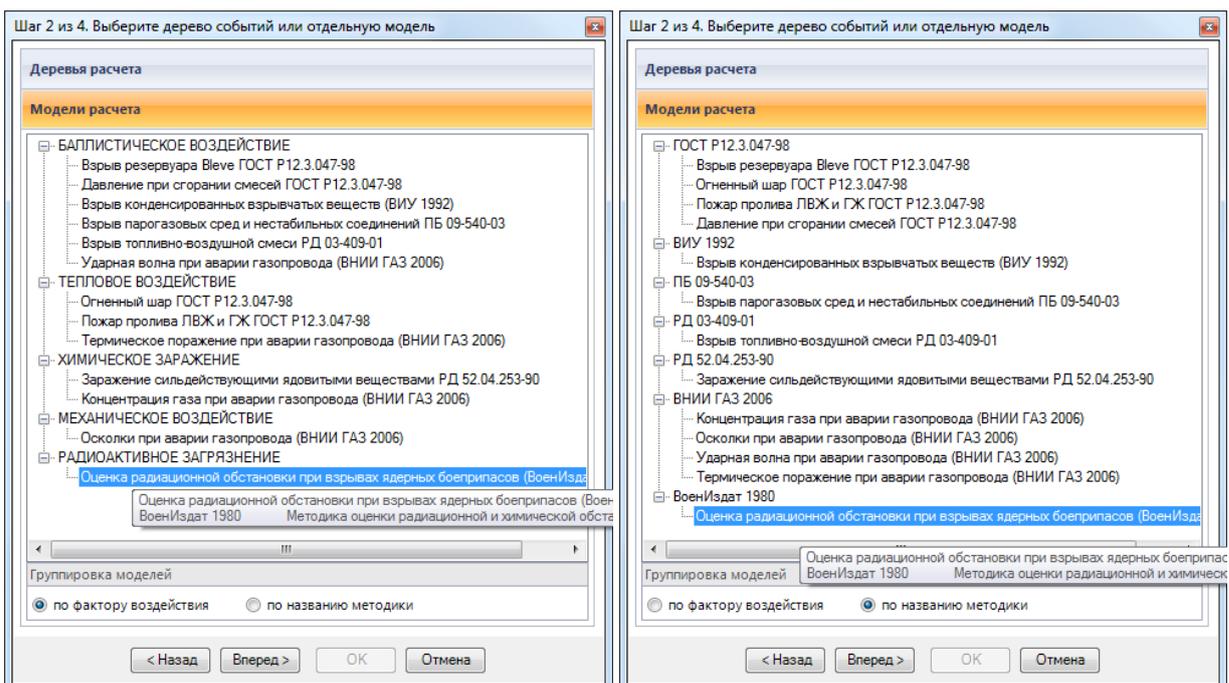
Отчет в приложение Microsoft Word включает в себя входные параметры и алгоритм расчета. Ниже представлен пример отчета.



Использование модели при расчете зон поражения от группы объектов

Для использования модели при расчете зон поражения следует выбрать модель или дерево событий, в состав которого входит модель, на этапе выбора моделей. В дальнейшем описание будет соответствовать расчету при выборе только одной модели.

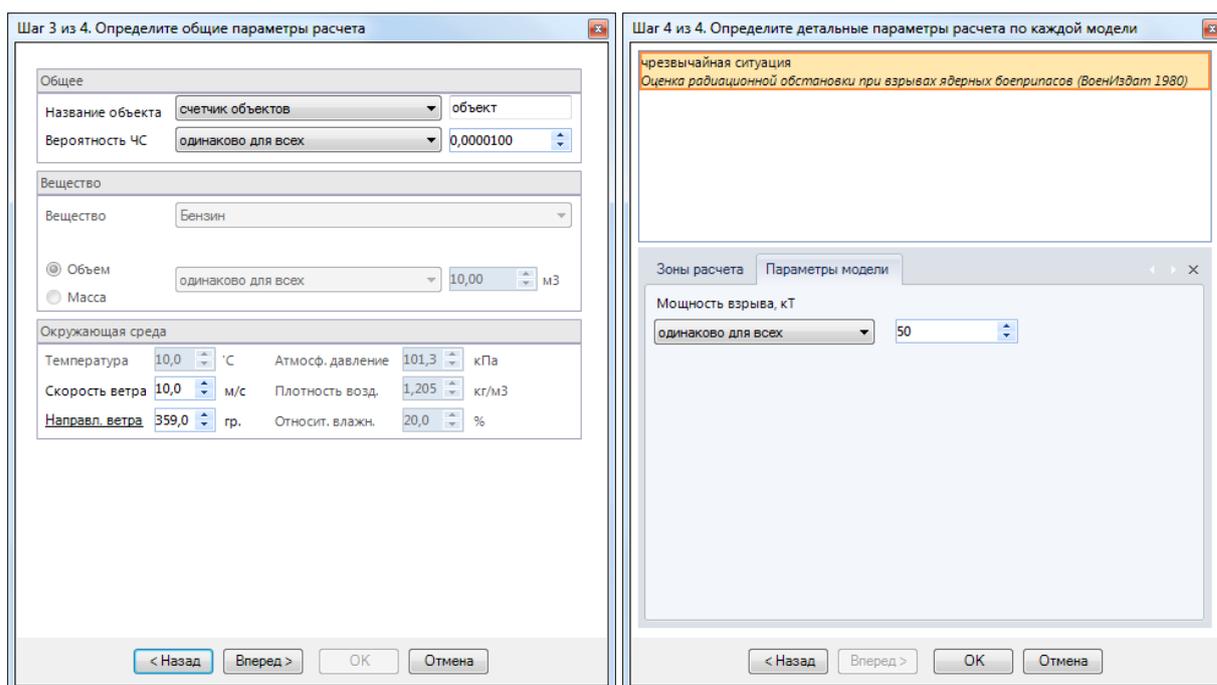
Модель входит в группу «Радиоактивное заражение» при группировке по фактору поражения или в группу «ВоенИздат 80» при группировке по названию методики.



Модель расчета использует общий параметр «Скорость ветра» и «Направление ветра» в блоке общих параметров на этапе определения общих параметров расчета. Для каждого детального параметра используется два элемента управления: ниспадающий список выбора атрибутивной характеристики, которая будет использоваться в качестве входного параметра при переходе от одного объекта к другому и редактор (отметка, список) для придания одинакового значения входного параметра для всех объектов, то есть указания вручную.

Параметр	Допустимые атрибуты	Единица измерения при использовании атрибута	Элемент управления при указании вручную	Единица измерения при указании вручную
Мощность взрыва	Любой численный атрибут	кТ	Редактор	кТ

С использованием ниспадающих списков можно указать атрибутивную характеристику слоя опасных объектов, из которой будут браться значения при расчете очередного объекта. По умолчанию во всех списках по умолчанию выбран элемент «одинаково для всех». Это означает, что объекты однотипны и характеристики будут повторяться от объекта к объекту согласно значениям в редакторах и отметке. Списки задания доли массы вещества во взрыве и удельной энергии взрыва недоступны для изменения, то есть всегда устанавливается одинаково для всех.



По окончании расчетов в слое зон поражения, полученных по данной модели, помимо основных атрибутов будут добавлены следующие:

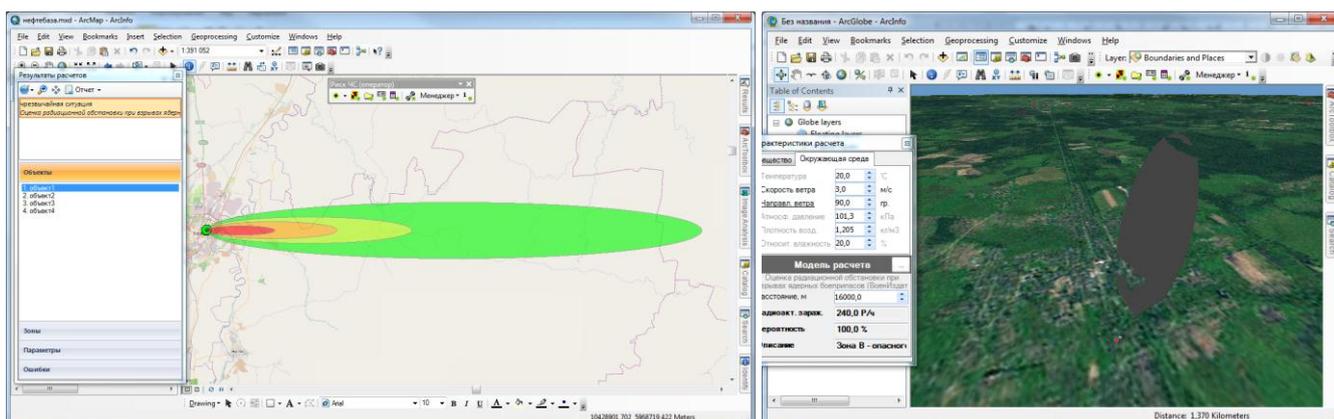
№	Атрибут	Псевдоним	Тип	Ед. измерения
1.	Зона	Зона	Текст (5)	
2.	РадиусЗоны	Радиус зоны возможного радиоактивного заражения, км	Числовое	км
3.	ДлинаЗоны	Длина зоны поражения, км	Числовое	км
4.	ШиринаЗоны	Ширина зоны поражения, км	Числовое	км
5.	Доза	Доза до полного распада, рад	Числовое	рад
6.	Мощность	Мощность взрыва, кТ	Числовое	кТ

7.	Скорость_ветра	Скорость ветра, м/с	Числовое	м/с
8.	Направлени_ветра	Направление ветра, гр.	Числовое	Гр

Атрибуты 6-8 хранят информацию о входных параметрах объекта, от которого получены зоны поражения и будут дублироваться для разных зон поражения. Атрибуты 1-5 хранят информацию о выходных параметрах зоны поражения и могут изменяться.

Примеры использования модели

Ниже показаны примеры использования данной модели при выполнении функций по расчету зон поражения.



5. Подсистемы оценки

Модуль «Риск ЧС (оператор)» имеет одну подсистему оценки параметров аварии.

№	Подсистема оценки	Нормативный документ
1	Методика определения параметров выброса газа при аварийном разрыве газопровода	Комплекс методик по оценке размеров зон поражения при аварийном разрыве газопроводов для рабочих органов КСГЗ дочерних обществ и филиалов (ВНИИ ГАЗ, 2006)

5.1. Методика определения параметров выброса газа при аварийном разрыве газопровода

Подсистема оценки «Методика определения параметров выброса газа при аварийном разрыве газопровода» предназначена для определения параметров выброса при аварийном разрыве газопровода. Непосредственно с методикой определения параметров можно ознакомиться в документе «модуль Риск ЧС (оператор) - нормативные документы» или «ВНИИГАЗ Методика по оценке зон поражения».

Диалог оценки параметров аварии по данной подсистеме включает в себя панель входных параметров и блокнот выходных параметров, состоящий из двух страниц «Таблица расчетных параметров» и «Диаграмма расходов» (при изменении сценария аварии вторая страница может быть скрыта).

Панель входных параметров состоит из нескольких блоков. Каждый блок имеет элементы управления, выровненные по линии. Изменение параметра в каком-нибудь элементе управления приводит к мгновенному пересчету выходных параметров в таблице и на диаграмме. Имеются следующие блоки:

- Основные параметры. Он включает в себя ниспадающий список сценариев аварии, ниспадающий список опасных веществ и редактор времени, прошедшего с момента аварии. Возможен выбор одного из двух сценариев «Полный разрыв газопровода» или «Частичный разрыв газопровода». В зависимости от выбора некоторые элементы управления могут стать не доступными, если они не используются в качестве входных параметров по данному сценарию. Кроме того, изменится состояние блокнота. При первом сценарии блокнот будет состоять из двух страниц с таблицей и диаграммой. При втором сценарии блокнот будет состоять только из одной страницы с таблицей. Причем содержимое таблиц при различных сценариях отличается друг от друга.

- Параметры трубопровода. Он включает в себя редакторы температуры газа, доля сечения трубы, диаметр трубы и внутреннего диаметра трубы.

- Производительность. Он включает в себя редакторы давления газа в начале участка, среднегодовой объемный расход газа и давления газа в конце участка.

- Расстояния. Он включает в себя редакторы длины между компрессорной станцией в начале участка газопровода и ближайшим предыдущим линейным краном, длины между ближайшим предыдущим линейным краном и местом аварии, длины между местом аварии и ближайшим следующим линейным краном, длины между ближайшим следующим линейным краном и компрессорной станцией в конце участка газопровода.

- Временные показатели. Он включает в себя редакторы времени закрытия компрессорной станции в начале участка газопровода, времени закрытия ближайшего предыдущего линейного крана, времени закрытия ближайшего следующего линейного крана, времени закрытия компрессорной станции в конце участка газопровода.

Оценка параметров аварии на газопроводе

Сценарий аварии: **Полный разрыв газопровода** Газ: **смесь** Время с момента аварии, сек.: **442**

Параметры трубопровода: Температура газа, °C: **290,0** Доля сечения трубы: **0,350** Диаметр трубы, мм: **1720** Внутренний диаметр трубы, мм: **1320**

Производительность: Давление газа в начале участка, МПа: **7,50** Среднегодовой объемный расход газа, м3/год: **200000000000** Давление газа в конце участка, МПа: **9,98**

Расстояния: Длина, м: 20000 (от KC1 до A), 10000 (от A до C), 20000 (от C до B), 40000 (от B до KC2)

Временные показатели: Время, сек.: 154 (от KC1 до A), 278 (от A до C), 280 (от C до B), 120 (от B до KC2)

Таблица расчетных параметров

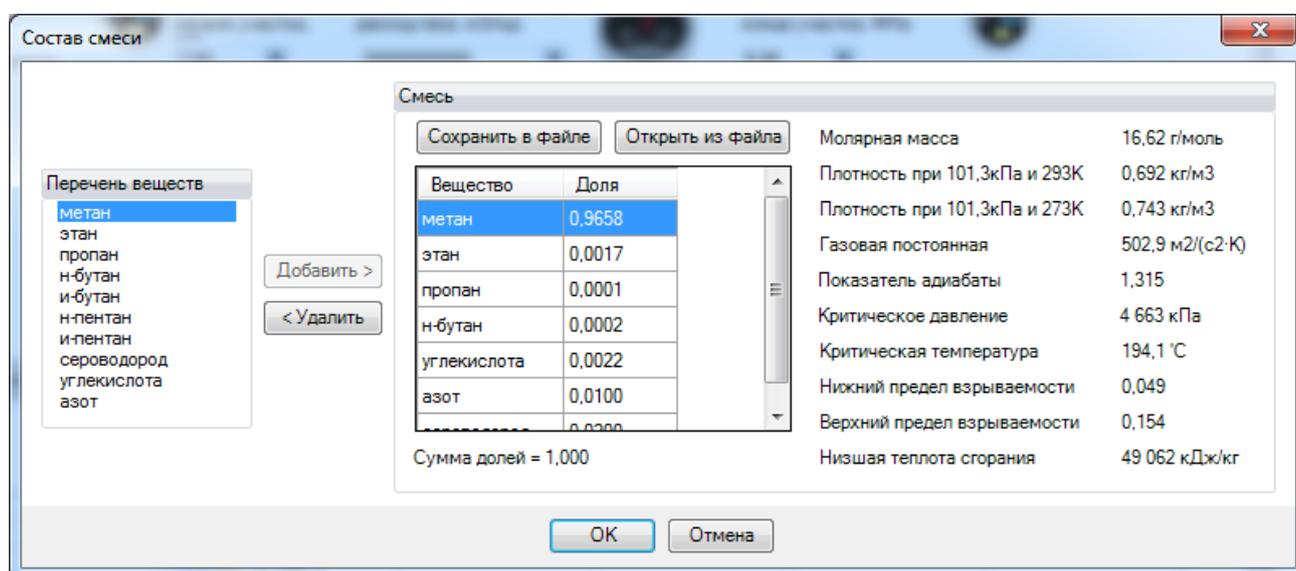
№	Параметр	Значение
1	Длина участка газопровода между компрессорными станциями	60 000 м
2	Давление в точке С на момент аварии в точке разрыва газопровода	8 405 кПа
3	Производительность газопровода в нормальном режиме его эксплуатации	439,0 кг/с
4	Масса газа, которая нагнетается в аварийный участок 1 (от KC1 до места разрыва)	67 612 кг
5	Масса газа, которая откачивается из участка 2 (от места разрыва до KC2)	-52 685 кг
6	Среднее давление для 1 аварийного участка до закрытия линейного крана	7 959 кПа
7	Среднее давление для 2 аварийного участка до закрытия линейного крана	9 213 кПа
8	Коэффициент сжимаемости газа для 1 аварийного участка до закрытия линейного крана	0,863
9	Коэффициент сжимаемости газа для 2 аварийного участка до закрытия линейного крана	0,842
10	Масса газа в 1 аварийном участке до закрытия линейного крана	3 005 960 кг
11	Масса газа во 2 аварийном участке до закрытия линейного крана	6 924 415 кг
12	Коэффициент, характеризующий потери на трение, на 1 участке	139,5

В случае если газ является неоднородным, а представляет собой смесь в ниспадающем списке «Газ» следует выбрать последний элемент «Смесь». При его выборе автоматически появится диалог «Состав смеси», который включает в себя:

- список веществ,
- таблицу веществ в смеси,
- кнопки «Добавить» и «Удалить»,
- кнопки «Сохранить в файле» и «Открыть из файла»,
- набор подписей с характеристиками смеси (молярная масса, плотность при атмосферном давлении и температуре 20 гр. Цельсия, плотность при атмосферном давлении и температуре 0 гр. Цельсия, газовая постоянная, показатель адиабаты, критическое давление, критическая температура, нижний предел взрываемости, верхний предел взрываемости, низшая теплота сгорания, сумма долей).

Принцип работы в данном диалоге заключается в том, чтобы из списка доступных веществ сформировать набор веществ, составляющих смесь, и указать доли каждого вещества в смеси.

Для добавления веществ в состав смеси следует выбрать вещество из списка справа и нажать кнопку «Добавить». Если данное вещество уже присутствует в смеси, то кнопка «Добавить» будет недоступна. Для удаления вещества из смеси следует выбрать вещество в таблице и нажать кнопку «Удалить». Ввод долей для каждого вещества осуществляется вручную. Сумма всех долей должна составлять единицу, в противном случае нельзя сохранить состав смеси. Изменение долей в смеси приводит к изменению интегральных характеристик, которые будут автоматически пересчитываться. Сформированный состав смеси можно сохранить в файле для дальнейшего использования. Для этого следует нажать кнопку «Сохранить в файле» и в стандартном диалоге указать название файла (файл будет иметь расширения *mix* и иметь структуру файла с разметкой XML). Если такой файл уже имеется и необходимо восстановить состав смеси, то следует нажать кнопку «Открыть из файла» и в стандартном диалоге выбрать файл. В результате существующая смесь будет удалена, а таблица будет заполнена веществами, указанными в файле. Для завершения формирования смеси следует нажать кнопку «ОК», для отмены формирования смеси – кнопку «Отмена». В последнем случае после закрытия диалога «Состав смеси» в ниспадающем списке «Газ» будет выделен элемент, который использовался до выбора элемента «Смесь».



Сценарий «Полный разрыв газопровода»

Исходя из существующей статистики, при авариях на магистральных газопроводах труба всегда разрывается на полное сечение.

При выборе данного сценария будут доступны следующие элементы управления:

№	Элемент управления	Единица измерения
1.	Температура газа	Градус Цельсия
2.	Диаметр трубопровода	Миллиметр
3.	Давление газа в начале участка	Мегапаскаль
4.	Среднегодовой объемный расход газа	Кубический метр в год
5.	Давление газа в конце участка	Мегапаскаль
6.	Длина между компрессорной станцией в начале участка газопровода и ближайшим предыдущим линейным краном	Метр
7.	Длина между ближайшим предыдущим линейным краном и местом аварии	Метр
8.	Длина между местом аварии и ближайшим следующим линейным краном	Метр
9.	Длина между ближайшим следующим линейным краном и компрессорной станцией в	Метр

№	Элемент управления	Единица измерения
	конце участка газопровода	
10.	Время закрытия компрессорной станции в начале участка газопровода	Секунда
11.	Время закрытия ближайшего предыдущего линейного крана	Секунда
12.	Время закрытия ближайшего следующего линейного крана	Секунда
13.	Время закрытия компрессорной станции в конце участка газопровода	Секунда

В случае если авария произошла на участке между первой компрессорной станцией и первым линейным краном, то длину между ближайшим предыдущим линейным краном и местом аварии следует указать нулевой. Аналогично если авария произошла между последним линейным краном и второй компрессорной станцией, то длину между местом аварии и ближайшим следующим линейным краном следует также указать нулевой. В результате соответствующие редакторы времени закрытия будут недоступны, поскольку они не будут влиять на конечные результаты.

Конечные результаты по данному сценарию включают в себя набор показателей, представленных в табличной форме и форме диаграмм расходов по секциям.

Показатели в табличной форме включают в себя следующую информацию.

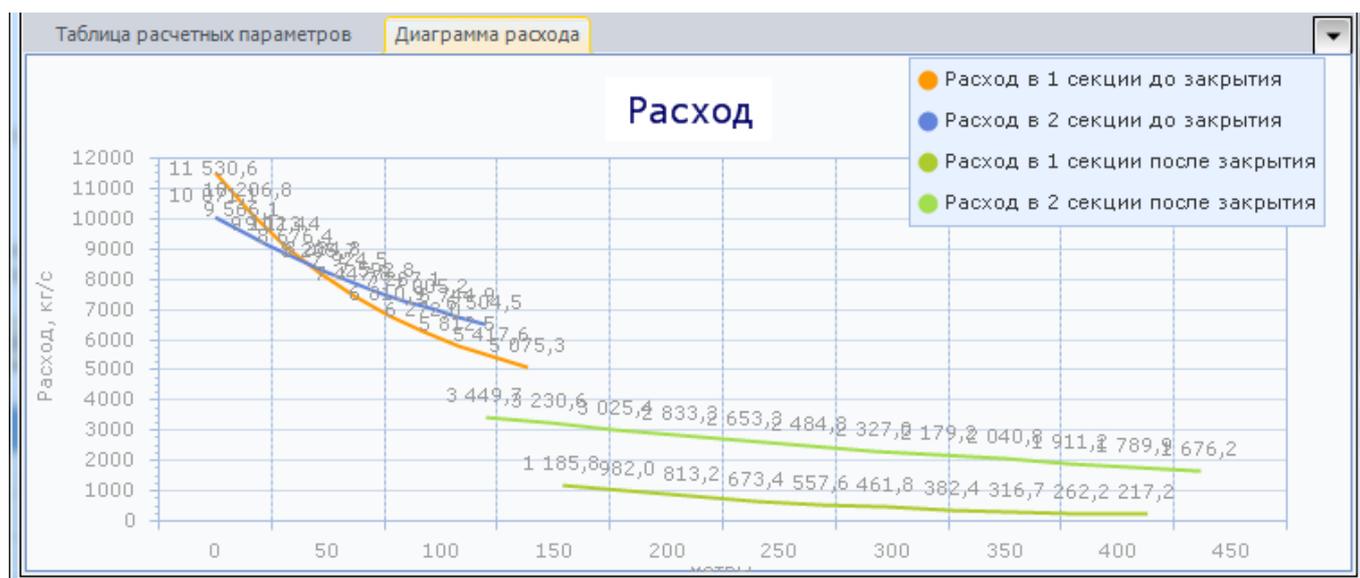
№	Показатель	Единица измерения
1.	Длина участка газопровода между компрессорными станциями	Метр
2.	Давление на момент аварии в точке разрыва газопровода	Килопаскаль
3.	Производительность газопровода в нормальном режиме его эксплуатации	Килограмм в секунду
4.	Масса газа, которая нагнетается в аварийный участок 1 (от КС1 до места разрыва)	Килограмм
5.	Масса газа, которая откачивается из участка 2 (от места разрыва до КС2)	Килограмм
6.	Среднее давление для 1 аварийного участка до закрытия линейного крана	Килопаскаль
7.	Среднее давление для 2 аварийного участка до закрытия линейного крана	Килопаскаль
8.	Коэффициент сжимаемости газа для 1 аварийного участка до закрытия линейного крана	Безразмерно
9.	Коэффициент сжимаемости газа для 2 аварийного участка до закрытия линейного крана	Безразмерно
10.	Масса газа в 1 аварийном участке до закрытия линейного крана	Килограмм
11.	Масса газа во 2 аварийном участке до закрытия линейного крана	Килограмм
12.	Коэффициент, характеризующий потери на трение, на 1 участке	Безразмерно
13.	Коэффициент, характеризующий потери на трение, на 2 участке	Безразмерно
14.	Масса газа, истекающая из газопровода в сверхкритическом режиме, на 1 аварийном участке	Килограмм
15.	Масса газа, истекающая из газопровода в сверхкритическом режиме, на 2 аварийном участке	Килограмм
16.	Скорость звука для 1 аварийного участка до закрытия линейного крана	Метр в секунду
17.	Скорость звука для 2 аварийного участка до закрытия линейного крана	Метр в секунду
18.	Начальный критический массовый расход	Килограмм в секунду
19.	Постоянная времени на 1 участке до закрытия линейного крана	Секунда
20.	Постоянная времени на 2 участке до закрытия линейного крана	Секунда
21.	Масштабный коэффициент на 1 участке до закрытия линейного крана	Безразмерно
22.	Масштабный коэффициент на 2 участке до закрытия линейного крана	Безразмерно
23.	Масса газа, выброшенная из аварийной секции на первом этапе истечения на 1 аварийном участке	Килограмм
24.	Масса газа, выброшенная из аварийной секции на первом этапе истечения на 2 аварийном участке	Килограмм
25.	Расход газа до закрытия крана А в 1 секции до закрытия крана А	Килограмм в секунду
26.	Расход газа до закрытия крана В во 2 секции до закрытия крана В	Килограмм в секунду
27.	Давление в критическом сечении в месте разрыва газопровода в первой секции	Килопаскаль
28.	Давление в критическом сечении в месте разрыва газопровода во второй секции	Килопаскаль
29.	Давление в точке нахождения линейного крана А	Килопаскаль
30.	Давление в точке нахождения линейного крана В	Килопаскаль

№	Показатель	Единица измерения
31.	Среднее давление для 1 аварийного участка после закрытия линейного крана	Килопаскаль
32.	Среднее давление для 2 аварийного участка после закрытия линейного крана	Килопаскаль
33.	Расход газа на момент времени закрытия линейного крана А на момент закрытия линейного крана А	Килограмм в секунду
34.	Расход газа на момент времени закрытия линейного крана В на момент закрытия линейного крана В	Килограмм в секунду
35.	Коэффициент сжимаемости газа для 1 аварийного участка после закрытия линейного крана	Безразмерно
36.	Коэффициент сжимаемости газа для 2 аварийного участка после закрытия линейного крана	Безразмерно
37.	Масса газа на 1 аварийном участке от линейного крана до места разрыва сразу после закрытия линейных кранов	Килограмм
38.	Масса газа на 2 аварийном участке от линейного крана до места разрыва сразу после закрытия линейных кранов	Килограмм
39.	Скорость звука для 1 аварийного участка после закрытия линейного крана	Метр в секунду
40.	Скорость звука для 2 аварийного участка после закрытия линейного крана	Метр в секунду
41.	Постоянная времени на 1 участке после закрытия линейного крана	Секунда
42.	Постоянная времени на 2 участке после закрытия линейного крана	Секунда
43.	Масштабный коэффициент на 1 участке после закрытия линейного крана	Безразмерно
44.	Масштабный коэффициент на 2 участке после закрытия линейного крана	Безразмерно
45.	Время условного окончания истечения для 1 аварийного участка	Секунда
46.	Время условного окончания истечения для 2 аварийного участка	Секунда
47.	Масса газа, выброшенная из аварийной секции на втором этапе истечения на 1 аварийном участке	Килограмм
48.	Масса газа, выброшенная из аварийной секции на втором этапе истечения на 2 аварийном участке	Килограмм
49.	Полная масса газа, выброшенная из 1 аварийного участка	Килограмм
50.	Полная масса газа, выброшенная из 2 аварийного участка	Килограмм
51.	Расход газа на момент времени t на момент закрытия линейного крана А	Килограмм в секунду
52.	Расход газа на момент времени t на момент закрытия линейного крана В	Килограмм в секунду

Последние два параметра (51, 52) являются входными данными при расчете зон поражения в случае образования высококонцентрированной газовой струи и ее последующим возгоранием. Они соответствуют времени, указанному в элементе управления времени, прошедшего с момента аварии в блоке основных входных параметров.

Диаграмма расходов газа просчитывает изменение расхода газа в первой и второй секции и включает в себя 4 графика (каждый график состоит из 10 точек):

- Расход газа в первой секции до закрытия линейного крана.
- Расход газа во второй секции до закрытия линейного крана.
- Расход газа в первой секции после закрытия линейного крана.
- Расход газа во второй секции после закрытия линейного крана.



Поскольку закрытие одного из кранов приводит к существенному снижению давления, переход диаграмм для одной секции до и после закрытия осуществляется скачкообразно.

Сценарий «Частичный разрыв газопровода»

К частичным разрывам можно отнести свищи, трещины с относительно небольшой интенсивностью истечения газа, которые при нормальном режиме работы газопровода можно обнаружить только при специальном обследовании трассы трубопровода и которые, как правило, относят к отказам оборудования. Частичный разрыв магистрального трубопровода (т.е. свищ с небольшим удельным сечением) имеет смысл рассматривать только, если транспортируемый продукт содержит токсичные компоненты (сероводород), так как с учетом возможности накопления токсических компонентов в приземном слое атмосферы могут образовываться достаточно большие зоны токсического поражения.

При выборе данного сценария будут доступны следующие элементы управления:

№	Элемент управления	Единица измерения
1.	Температура газа	Градус Цельсия
2.	Доля сечения трубы	Безразмерно
3.	Внутренний диаметр трубопровода	Миллиметр
4.	Давление газа в начале участка	Мегапаскаль
5.	Давление газа в конце участка	Мегапаскаль
6.	Длина между компрессорной станцией в начале участка газопровода и ближайшим предыдущим линейным краном	Метр
7.	Длина между ближайшим следующим линейным краном и компрессорной станцией в конце участка газопровода	Метр

Оценка параметров аварии на газопроводе

Сценарий аварии: **Частичный разрыв газопровода** Газ: **смесь** Время с момента аварии, сек: **442**

Параметры трубопровода: Температура газа, °C: **290,0** Доля сечения трубы: **0,350** Диаметр трубы, мм: **1720** Внутренний диаметр трубы, мм: **1320**

Производительность: Давление газа в начале участка, МПа: **7,50** Среднегодовой объемный расход газа, м³/год: **20000000000** Давление газа в конце участка, МПа: **9,98**

Расстояния: Длина, м: 20000 (от КС1 до А), 10000 (от А до С), 20000 (от С до В), 40000 (от В до КС2)

Временные показатели: Время, сек: 154 (от КС1 до А), 278 (от А до С), 280 (от С до В), 120 (от В до КС2)

Таблица расчетных параметров

№	Параметр	Значение
1	Длина участка газопровода между компрессорными станциями	60 000 м
2	Давление в точке С на момент аварии в точке разрыва газопровода	8 405 кПа
3	Площадь сечения разрыва	0,479 м ²
4	Эквивалентный диаметр разрыва	0,479 м
5	Соотношение β _μ	0,592
6	Коэффициент расхода	0,498
7	Массовый расход газа	3 515 кг/с

Конечные результаты по данному сценарию включают в себя набор показателей, представленных только в табличной форме.

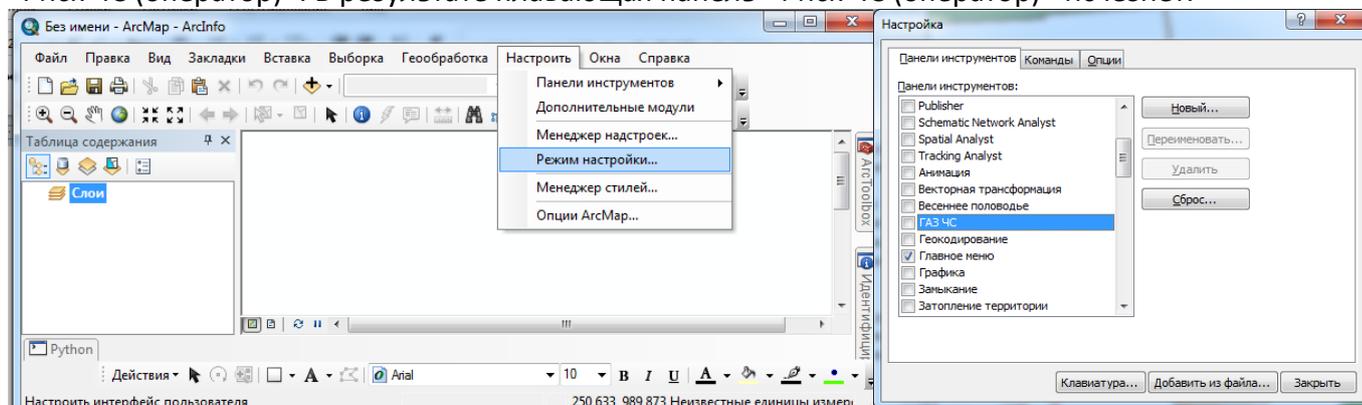
№	Показатель	Единица измерения
1.	Длина участка газопровода между компрессорными станциями	Метр
2.	Давление в точке С на момент аварии в точке разрыва газопровода	Килопаскаль
3.	Площадь сечения разрыва	Квадратный метр
4.	Эквивалентный диаметр разрыва	Метр
5.	Соотношение β _μ	Безразмерно
6.	Коэффициент расхода	Безразмерно
7.	Массовый расход газа	Килограмм в секунду

Последний параметр является входным при расчете зон поражения в случае образования высококонцентрированной газовой струи и ее последующим возгоранием.

6. Окончание работы

Для окончания работы необходимо отключить панель «Риск ЧС (оператор)». Отключение панели осуществляется путем выбора команды «Режим настройки» в пункте главного меню «Настроить».

В списке панелей в появившемся окне необходимо убрать «галочку» напротив элемента «Риск ЧС (оператор)». В результате плавающая панель «Риск ЧС (оператор)» исчезнет.



Далее следует деактивировать модуль «Риск ЧС (оператор)». Для этого следует выбрать команду «Дополнительные модули» в пункте главного меню «Настроить». В списке модулей появившегося диалога убрать галочку напротив элемента «Риск ЧС (оператор)». В результате модуль будет деактивирован.

