403 Poyntz Avenue, Suite B
Manhattan, KS 66502
USA
+1.785.770.8511
www.thunderheadeng.com

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

Руководство пользователя программы для просмотра результатов моделирования

PyroSim 2019
Pathfinder 2019

Дисклеймер

Thunderhead Engineering не дает выраженных или невыраженных гарантий пользователям программы Pathfinder и не несет ответственности за ее использование. Пользователи Pathfinder несут единоличную ответственность в соответствии с федеральным законом за определение адекватности использования программы для каких-либо целей и за выводы, сделанные по результатам её использования, а также за любые действия, предпринятые или не предпринятые в результате расчётов, выполненных при помощи данных программных средств.

Пользователи предупреждены, что Pathfinder должен использоваться только компетентными специалистами в области моделирования эвакуации. Pathfinder предназначен только для квалифицированных пользователей. Программное обеспечение представляет собой компьютерную модель, которая может работать корректно или некорректно применительно к конкретному набору исходных данных. Отсутствие точных предсказаний может привести к ошибочным выводам. Все результаты должны быть оценены компетентным специалистом.

Торговые марки

Все названия продукции или компаний, упомянутых в этом документе, являются зарегистрированными торговыми названиями или торговыми марками, принадлежащими своим владельцам.

Содержание

Дисклеймер 2
Торговые марки 2
Содержание 3
Глава 1. О руководстве 5
Дополнительные ресурсы технической поддержки 5
Контакты 5
Глава 2. Установка и лицензия 6
Системные требования 6
Лицензия 6
Глава 3. Использование программы просмотра результатов 8
Настройки 8
Файлы визуализации результатов 9
Шкала времени результатов 10
Управление моделью 12
Управление камерой 12
Отображение импортированной геометрии 13
Просмотр многоэтажных объектов 15
Воспроизведение результатов 17
Обновление результатов 18
Стриминг файлов 18
Управление скоростью/детализацией 18
Текстуры окружения 21
Создание скриншотов 25
Создание видео 28
Глава 4. Виды, маршруты и обрезание сцены 32
Виды 32
Маршруты камеры 33
Границы видимости 39
Дублирование видов 41
Файлы видов 41
Импорт видов 42
Глава 5. Подписи на сцене 43
Размеры 43
Произвольные надписи 45
Глава 6. Отображение результатов FDS 47

Организация результатов....48
Активация результатов....49
Цветовые шкалы....50
Глобальные настройки FDS....52
Трехмерные дым и огонь....55
3D сечения....58
Plot3D....58
Трехмерные данные....59
Изоповерхности....64
2D сечения....65
2D векторные сечения....65
Граничные величины....66
Частицы....68
Глава 7. Отображение результатов Pathfinder....71
Отображение агентов....71
Выбор агентов....72
Отображение пути агентов....72
Контуры агентов/Тепловые карты....72
Глава 8. Технические данные....82
Контуры агентов....82
Глава 9. Устранение неполадок....86
Проблемы с сервером плавающих лицензий....86
Проблемы с отображением графики....86
Застревание результатов FDS....87
Программа не отвечает....87
Известные проблемы....87
Связаться с технической поддержкой....88
Глава 10. Ссылки....89

Глава 1. О руководстве

В данном руководстве описано, как использовать программу для визуализации результатов PyroSim и Pathfinder. Предполагается, что пользователь имеет базовое представление о работе с этими программами для моделирования пожара и эвакуации. Для ознакомления с PyroSim и Pathfinder можно использовать материалы, находящиеся на сайте http://www.thunderheadeng.com и http://pyrosim.ru/

Дополнительные ресурсы технической поддержки

Данное руководство является основным документом для программы визуализации результатов и описывает, как выполнять распространенные действия в программе. Для дополнительной информации, описывающей, как работают отдельные части программы, используйте Техническое руководство.

Документацию на другие приложения Thunderhead Engineering можно найти на сайте http://www.thunderheadeng.com и http://pyrosim.ru/ (русская версия).

Контакты

Thunderhead Engineering

403 Poyntz Avenue, Suite B

Manhattan, KS 66502-6081

USA

Sales Information: sales@thunderheadeng.com

Product Support: support@thunderheadeng.com

Phone and Fax: +1.785.770.8511

Контакты в России:

Индивидуальный предприниматель Карькин Илья Николаевич

620062, Свердловская область,

г. Екатеринбург,

ул. Первомайская 66 - 4
Сайт: http://pyrosim.ru/

e-mail: mail@pyrosim.ru

Телефон: +7 (343) 319-12-62

Глава 2. Установка и лицензия

Программа для визуализации результатов устанавливается автоматически вместе с PyroSim и Pathfinder. Нет необходимости загружать или устанавливать отдельное приложение. Для более подробной информации об установке PyroSim и Pathfinder используйте материалы на сайтах http://www.thunderheadeng.com и http://pyrosim.ru/ (русская версия).

Системные требования

Таблица ниже перечисляет требования, необходимые для запуска результатов визуализации.

Операционная система	• Windows 7 и выше • Windows 7 N и выше (с Media Feature Pack) • Windows Server 2008 R2 и выше (с Desktop Experience) Desktop Experience и Media Feature Pack требуются, поскольку необходимы для использования Windows Media Player (wmvcore.dll).
Память	• 4 Гб (требуется) • 8 Гб (рекомендуется)
Видеоадаптер	• Поддержка OpenGL 1.2 (требуется) • Поддержка OpenGL 3.2 (рекомендуется)

Производительность отображения (измеряемая в кадрах в секунду) зависит от количества агентов в модели и сложности геометрии. В одном из тестов модель с одним помещением, содержащим 3 000 агентов и 4 треугольника расчетной сетки, имела производительность 15 кадров в секунду. Для сравнения, сложная модель с 50 тысячами агентов и 1 300 000 треугольников в геометрии - 5 кадров в секунду.

Производительность можно повысить следующими способами:

- Улучшение видеокарты. Программа оптимизирована для работы с игровыми видеокартами. Нет преимущества использовать видеокарты рабочих станций по сравнению с видеокартами NVIDIA GeForce GTX 1050 и подобными.
- Улучшение процессора. Программа требует значительное количество процессорной мощности для генерации контуров, интерполяции данных и т.д. Многоядерные и многопроцессорные системы дают преимущество.
- Для FDS рекомендуется использование быстрых жестких дисков, таких как SSD, особенно для просмотров результатов моделей с несколькими миллионами ячеек.

Лицензия

Программа визуализации результатов использует лицензию PyroSim или Pathfinder. Дополнительная информация об активации лицензии находится на странице загрузки программы.

Чтобы найти лицензию, поиск выполняется в стандартных местах расположения лицензий. Кроме того, поиск выполняется в местах, перечисленных в PROPS-файлых PyroSim и Pathfinder. Порядок поиска приведен ниже:

- места, перечисленные в Results.props или аргументе -rlmpath папки установки, где находится исполняемый файл программы визуализации результатов.

В следующих дополнительных местах поиск выполняется по умолчанию. Чтобы предотвратить поиск по умолчанию, используйте аргумент -rlmstrict программы.

Текущая рабочая папка

%PROGRAMDATA%\Application Data\Results\license

Места, перечисленные в %APPDATA%\PyroSim\PyroSim.props
%PROGRAMDATA%\PyroSim\license

Места, перечисленные в %APPDATA%\Pathfinder\Pathfinder.props
%PROGRAMDATA%\Application Data\Pathfinder\license

Программа будет использовать любую пригодную лицензию. Рекомендуется до запуска результатов запустить PyroSim или Pathfinder, чтобы убедиться, что нужная лицензия присутствует в соответствующем props-файле.

Глава 3. Использование программы просмотра результатов

Программа для просмотра результатов позволяет просмотреть в реальном времени результаты расчетов Pathfinder и PyroSim. Она похожа на видеоплеер: позволяет пользователю запускать, ставить на паузу, останавливать, замедлять и ускорять просмотр. Программа поддерживает трехмерность и позволяет пользователю управлять видом модели.

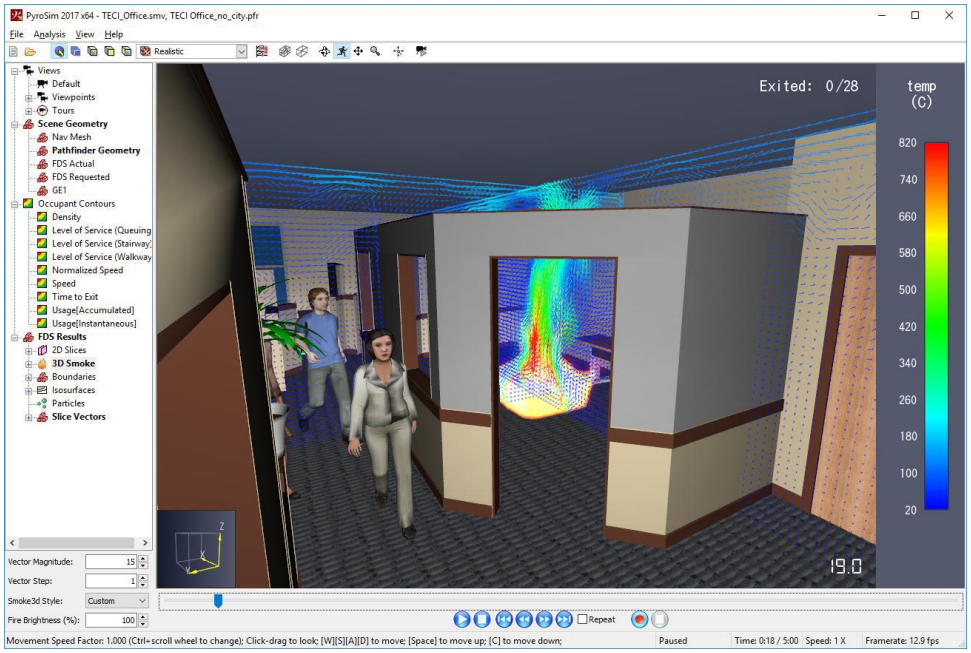


Рисунок 3-1 3D-результаты

В центре окна находится изображение трехмерного вида, графического представления сцены. Снизу находятся элементы управления временем для воспроизведения результатов. С правой стороны располагается цветовая палитра, определяющая соответствие цветов и значений отображаемых величин. С левой стороны расположено дерево объектов со списком объектов, которые можно активировать или отключать. В левом нижнем углу находятся быстрые настройки, позволяющие менять настройки для активных результатов. Сверху окна находится основная панель инструментов.

Обратите внимание, дерево объектов можно скрыть в меню «**Вид**» - «**Показать навигационный вид**».

Настройки

Есть некоторые пользовательские настройки, управляющие работой программы просмотра результатов. Многие глобальные настройки находятся в окне «**Настройки**», которые можно открыть из меню «**Файл**» - «**Настройки**». Эти настройки сохраняются в файле Results.props. По умолчанию файл находится по одному из путей:

%APPDATA%\Pathfinder\Results.props

%APPDATA%\PyroSim\Results.props

Файл хранит данные в формате простого текста и может быть просмотрен или отредактирован любым текстовым редактором. Хотя обычно не рекомендуется редактировать файл непосредственно, но при устранении некоторых проблем может

понадобиться удалить этот файл, чтобы программа могла создать новый корректный файл.

Файлы визуализации результатов

Программа просмотра результатов позволяет создавать, сохранять и загружать результаты визуализации. Результаты визуализации – это набор настроек, задающих, какие результаты Pathfinder и FDS загружаются и как эти результаты отображаются. Также там содержится информация, заданная пользователем, например, виды, маршруты, настройки шкал, настройки времени, подписи и т.д[1]. Файлы визуализации результатов имеют расширение либо .pfrv, если созданы результатами ПФ, либо .smvv, если создано результатами PyroSim.

Когда результаты Pathfinder или FDS отображаются из программы Pathfinder или PyroSim первый раз, визуализация результатов создается автоматически и сохраняет данные результатов. Название файла соответствует исходному файлу PTH или PSM. Если файл визуализации уже существует с таким именем, загружается существующий файл визуализации. Такое же поведение выполняется при двойном клике по файлу PFR или SMV в проводнике.

Управление визуализациями

Чтобы создать новую, пустую визуализацию, в меню «**Файл**» нажмите «**Новая визуализация результатов**» или нажмите Ctrl+N на клавиатуре. Загрузка результатов в текущую визуализацию описана в разделе «Загрузка результатов» ниже. Чтобы сохранить визуализацию, выберите «**Сохранить визуализацию результатов**» в меню «**Файл**» или нажмите Ctrl+S на клавиатуре. Кроме того, можно сохранить визуализацию в новом файле с помощью команды меню «**Файл**» - «**Сохранить визуализацию результатов как**». Это позволяет сохранять несколько визуализаций для одного и того же набора результатов Pathfinder/FDS, с различными настройками.

Обратите внимание: автоматически при открытии загружается визуализация с тем же именем, что и исходный файл PTH или PSM. Чтобы открыть существующую визуализацию, в меню «**Файл**» выберите «**Открыть визуализацию результатов**» или нажмите Ctrl+O.

Загрузка результатов

Программа результатов может загрузить одновременно один набор результатов PyroSim и один набор результатов Pathfinder. Если вы открываете результаты того типа, который уже загружен, то загруженные результаты будут заменены новыми. Например, если загружен набор А результатов Pathfinder, то можно загрузить набор результатов Б PyroSim, и оба будут отображаться. Однако если загрузить набор В результатов Pathfinder, то отображаться будут Б и В.

Чтобы загрузить результаты Pathfinder или FDS в текущую визуализацию, в меню «**Файл**» выберите «**Загрузка результатов**» или нажмите Ctrl+Shift+L на клавиатуре. Выберите файл

[1] В программе просмотра результатов версии 2019.1.0515 и ранее эти данных автоматически сохранялись в трех отдельных файлах: *.pfrmeta, *_resultsviews.json и *_session.json. Сейчас эти данные хранятся в едином файле визуализации.

PFR для результатов Pathfinder или файл SMV для результатов PyroSim. Если файл PFR или SMV открывался в предыдущей версии результатов, могут быть дополнительные данные, которые можно импортировать в текущую визуализацию, в том числе виды, маршруты, предпочитаемые единицы измерения, настройки времени и контуров агентов. Если программа находит какие-либо из этих результатов, она запрашивает, выполнить ли импорт этих данных. Кроме того, некоторые данные можно импортировать позднее через меню «**Файл**», выбрав «**Импорт**» - «**Импортировать контуры агентов**» или «**Импортировать виды**».

Результаты можно выгрузить по отдельности, не теряя связанные данные визуализации. Для этого в меню «**Файл**» выберите «**Сбросить результаты FDS**» или «**Сбросить результаты Pathfinder**». При загрузке другого файла результатов предыдущие настройки будут применены к новым результатам. Например, пусть были загружены результаты ПФ А и выбран контур «Средняя плотность». Если результаты А были выгружены и загружены результаты Б, то контур «Средняя плотность», а также другие настройки контура будут применены и могут быть использованы в результатах Б. Точно также все работает, если файл результатов А остается загруженным, и файл Б загружается вместо него.

Пути результатов

При загрузке файлов результатов в визуализацию, пути к файлам сохраняются относительно директории файла визуализации, если это возможно[1]. Это позволяет копировать и перемещать папку с результатами и визуализациями в другое место без нарушения связей между файлами.

Например, файл визуализации сохранен как C:\case1\case1.pfrv и в него загружены файлы результатов Pathfinder - C:\case1\pathfinder\case1_occs.pfr, FDS - C:\case1\pyrosim\case1_fire.smv. В таком случае файл визуализации будет сохранять пути у себя как pathfinder\case1_occs.pfr и pyrosim\case1_fire.smv. Если необходимо переметить визуализацию и результаты, то можно просто переместить содержимое папки C:\case1\ (или саму папку) в другое место. Аналогично можно выполнить копирование файлов, если имена файлов при копировании не будут изменены.

Шкала времени результатов

Каждый набор результатов (Pathfinder и FDS) имеет свою шкалу времени. Диалоговое окно шкалы времени, как показано на рисунке Рисунок 3-2, можно использовать для управления шкалой времени и задания диапазона времени отображаемых результатов.

[1] Пути файла результатов не могут быть сохранены относительно визуализации, если расположены на другом диске. В таком случае сохраняются абсолютные пути, и легко перемещать можно только файл визуализации результатов.

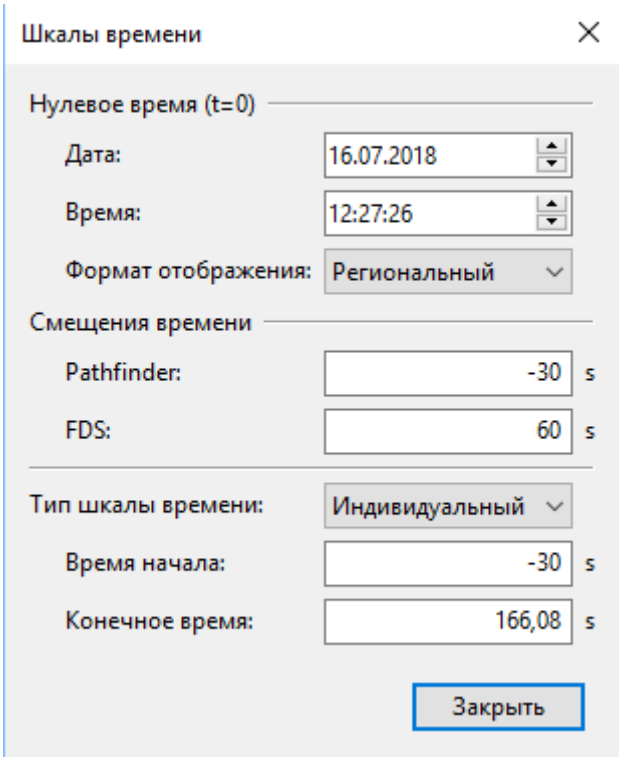


Рисунок 3-2 Окно шкалы времени

Чтобы открыть окно шкалы времени, выполните одно из действий:

- В меню «**Анализ**» выберите «**Настройки времени**».
- Кликните по кнопке «**Редактировать глобальные настройки времени**» на главной панели инструментов.

Здесь можно задать три шкалы времени. Всегда доступна глобальная шкала времени и, в зависимости от загруженных результатов, могут присутствовать шкалы Pathfinder и FDS. Для глобальной шкалы задается нулевое время, которое используется для синхронизации результатов Pathfinder и FDS. Нулевое время ассоциируется с календарной датой и временем. По умолчанию это дата и время, когда результаты Pathfinder или FDS были созданы в первый раз. Дату и время можно изменять, в соответствии с реальным временем или моделируемым событием.

Дата и время могут отображаться при просмотре результатов, в 3D-виде. Для этого в меню «**Вид**» в пункте «**Отображение времени**» нужно выбрать «**Дата/время**» или «**Время**». Отображаемые дата и время будут автоматически выставлены в соответствии с текущим временем результатов.

Параметр «**Формат отображения**» задает в каком виде будет отображаться дата и время. Есть следующие варианты:

- Региональный. Отображает дату и время в зависимости от региональных настроек операционной системы. Например, в США может отображаться как 7/3/2018 3:47:00 PM, а в Германии 03.07.2018 15:47:00.

- ISO 8601. Отображает дату и время, используя международный стандарт ISO 8601. В этом формате дата и время будет отображаться независимо от региона как 2018-07-03 15:47:00.

Обратите внимание, в обоих форматах игнорируется временная зона.

Параметр «**Смещение времени**» используется, чтобы изменить время начала всех результатов FDS и Pathfinder относительно глобальной шкалы времени для правильной синхронизации шкал времени. Моделирования Pathfinder и FDS часто запускаются с какого-то произвольного момента времени, обычно t=0. Однако, когда результаты загружено одновременно, необходимо сместить их друг относительно друга.

Параметр «**Тип шкалы времени**» задает диапазон времени, отображающийся в результатах. Он может принимать следующие значения:

- **Автоматически** (по умолчанию). Диапазон времени рассчитывается автоматически, основываясь на активном маршруте камеры и активных результатах. Если вид с маршрутом активен, диапазон времени устанавливается на диапазон времени маршрута. Если нет, диапазон времени объединяет все активные в данный момент результаты.
- **Вручную**: Диапазон времени можно задать вручную, установив время начала и время конца.

Чтобы продемонстрировать использование настроек шкал времени, рассмотрим гипотетической пожар, для которого выполнены расчеты в PyroSim и Pathfinder. Пусть известно, что пожарная тревога сработала 23 мая 2003 в 15:00. Можно принять, что пожар начался на 2 минуты раньше. Также известно, что люди начали движение через 3 минуты после срабатывания сигнализации.

При моделировании пожара горение начинается в момент начала моделирования, т.е. в t=0. При моделировании эвакуации агенты также начинают движение в t=0.

Если загрузить результаты вместе, агенты начнут движение в момент начала пожара. Чтобы синхронизировать шкалы, зададим 23 мая 2003 15:00 как нулевое время. Шкалу FDS нужно сместить на -120 секунд (пожар начался на 2 минуты раньше). Шкалу Pathfinder нужно сместить на 180 секунд (движение людей началось на 3 минуты позже).

Теперь при воспроизведении результаты правильно синхронизированы.

Управление моделью

После загрузки модели можно использовать инструменты управления, как и в препроцессоре. Пользователь может вращать модель , изменять масштаб и перемещаться по модели .

Сочетание клавиш Ctrl+R позволяет сбросить настройки камеры.

Управление камерой

В модели есть два типа камеры для отображения модели. При переключении между ними программа старается по возможности оставить прежнюю точку обзора.

- **Панорамный вид** : камера отображает модель с использованием перспективы. Она старается имитировать, как модель была бы видна в реальной камере. Панорамный вид может быть использован для отображения модели с любой точки, в том числе изнутри или снаружи здания. Все навигационные инструменты используются в панорамном виде.
- **Ортогональный вид** : камера использует ортогональные проекции для отображения модели. Ортогональные проекции выставляют грани параллельно осям координаты, которые также параллельны экрану. Ортогональный вид ограничен отображением модели снаружи. Вид от первого лица не может использоваться в ортогональном виде.

Любую камеру можно установить на одну из предопределенных видовых точек, выбрав соответствующую кнопку на панели инструментов: вид сверху, вид спереди, вид сбоку.

Отображение импортированной геометрии

Геометрия может отображаться различными типами в зависимости от загруженных результатов. Все возможные типы геометрии при загрузке результатов добавляются в группу «**Геометрия сцены**» в дереве объектов.

По умолчанию для Pathfinder может отображаться только одна геометрия, за исключением навигационной сетки и подложек. Это можно изменить в «**Файл**» - «**Настройки**», сняв флаг «**Показать только одну**» в разделе «**Геометрия сцены**».

Для переключения между наборами геометрии либо дважды кликните по выбранной геометрии в дереве объектов, либо в контекстном меню выберите «**Показать**». Название активной геометрии отображается **жирным** шрифтом в дереве объектов.

В результатах Pathfinder может отображаться следующая геометрия:

- **Геометрия Pathfinder**: включает данные CAD, которые были импортированы в Pathfinder, а также подложки.
- **Навигационная сетка**: представляет собой пространство движения для агентов, и может отображаться вместе с любой другой геометрией сцены. Она может отображаться либо поверх геометрии, либо снизу, чтобы заполнить отсутствующие детали геометрии (например, пол лифта). Для выбора настроек, в меню «**Вид**» включите или отключите «**Показать навигационную сетку сверху**», либо в контекстном меню геометрии, которая должна быть сверху, выберите «**Показать поверх**».
- **Подложки**: здесь отображаются все импортированные подложки Pathfinder.

Для результатов PyroSim доступны следующие возможности:

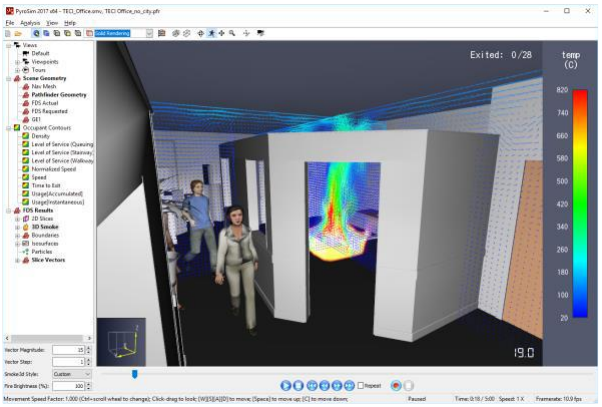
- **Заданная геометрия FDS** – показывает геометрию в соответствии с заданной в файле FDS. Объекты могут быть не полностью выровнены по сетке.
- **Настоящая геометрия FDS** – показывает геометрию, полностью выровненную по сетке – как используется в расчете.

- **Геометрию PyroSim** – включает данные CAD, импортированные в PyroSim. Это более расширенный формат по сравнению с GE1, поддерживает координаты текстур и может лучше соответствовать данным CAD.
- **GE1** – формат, который использует Smokeview для представления данных CAD.

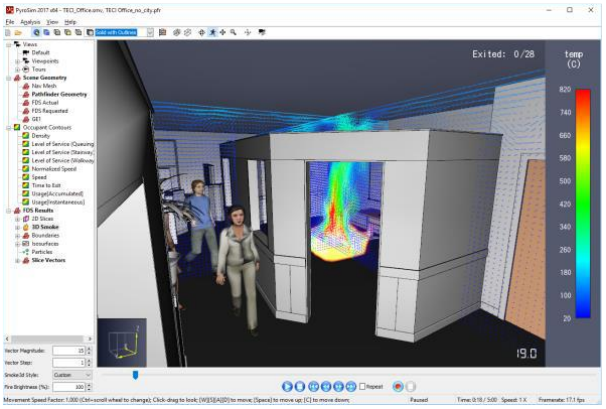
Геометрия по умолчанию зависит от того, какой тип результатов (PyroSim или Pathfinder) были загружены первыми.

За исключением навигационной сетки геометрия может отображаться различными способами, которые переключаются в выпадающем меню на главной панели инструментов:

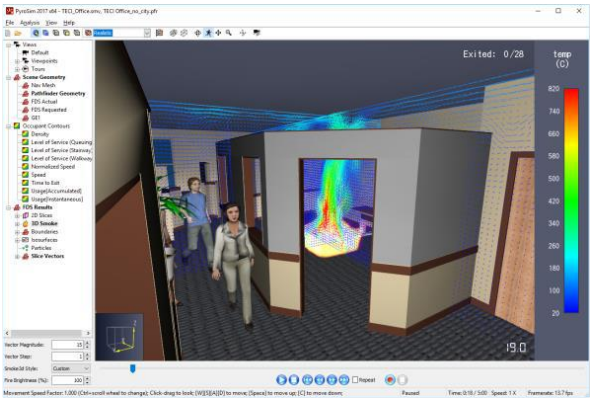
- **Отображение контурами**: отображает только контуры объектов.
- **Отображение твердым телом**: объекты отображаются как твердые, без применения материалов и текстур.
- **Твердые тела и контуры**: объекты отображаются как твердые, без применения материалов и текстур, с контурами поверх.
- **Реалистичный**: объекты с материалами/текстурами.
- **Реалистичный с контурами**: объекты с материалами/текстурами с контурами поверх.



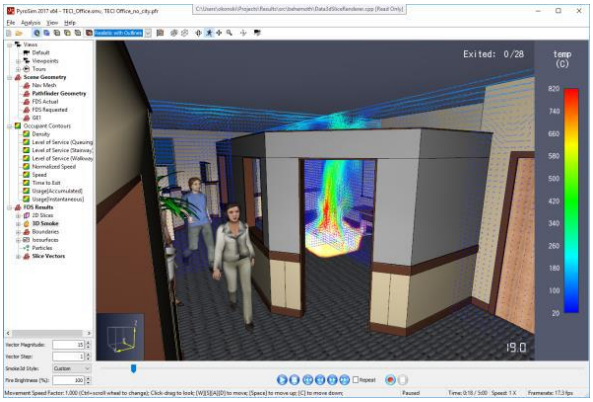
а)



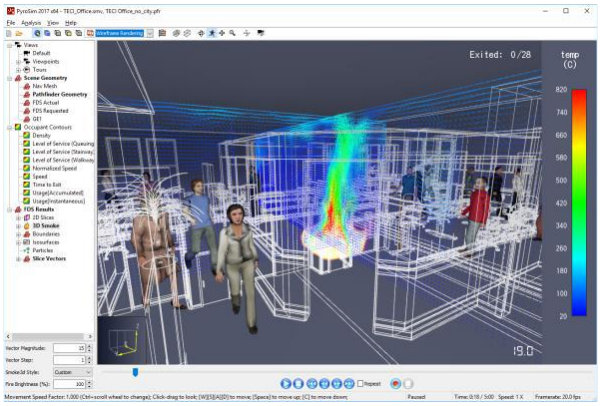
б)



в)



г)

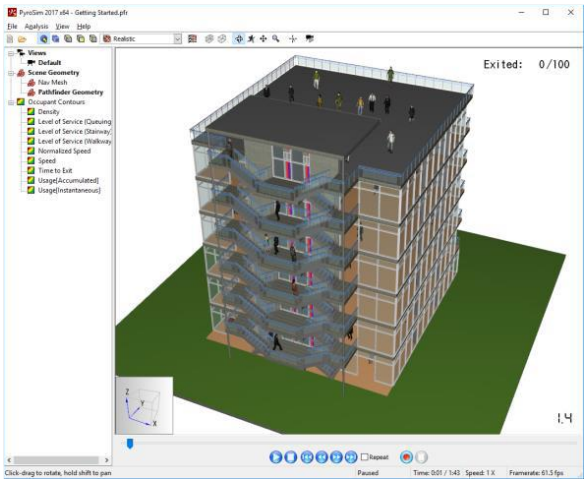


д)

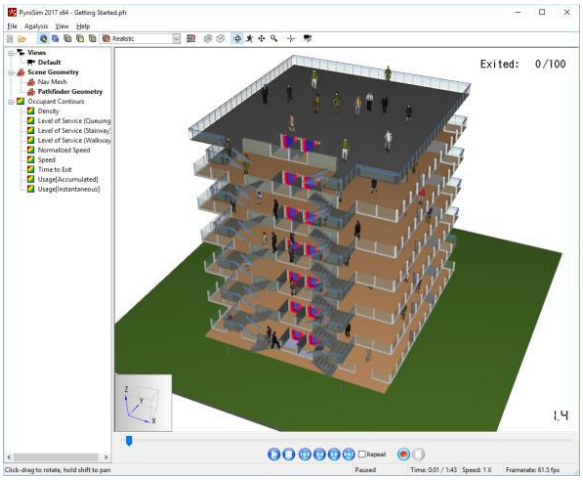
Рисунок 3-3 Режимы отображения геометрии а) твердое тело б) твердое с контурами в) реалистичный г) реалистичный с контурами д) контуры

Просмотр многоэтажных объектов

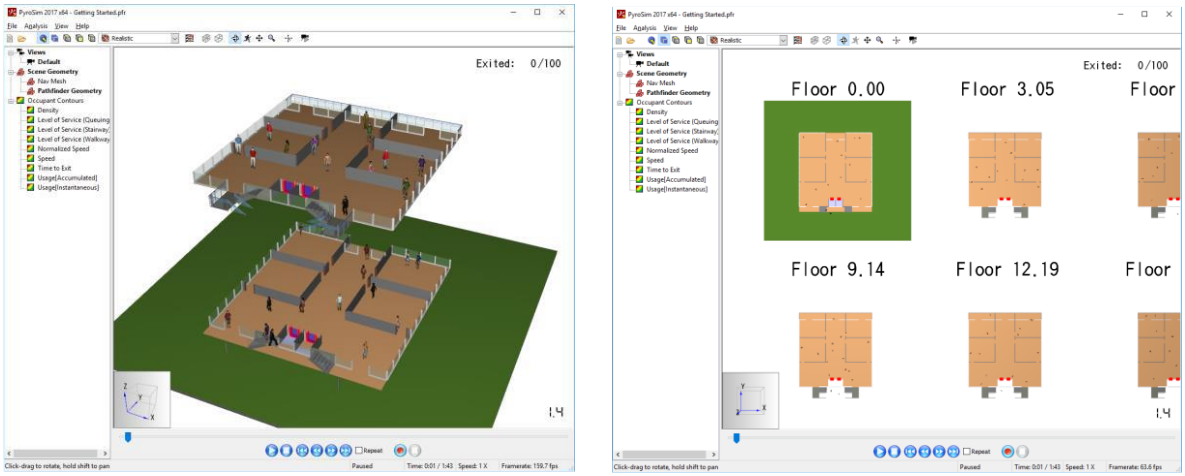
Некоторые модели состоят из нескольких этажей, и нижние этажи перекрываются верхними, как показано на рисунке Рисунок 3-3-а. Программа предусматривает различные варианты отображения модели, чтобы объекты внутри оказались видимыми. Один из вариантов – просматривать модель с расположенными по вертикали этажами, но разнесенными на некоторое расстояние друг от друга. Другой вариант – разнести этажи в плоскости XY, чтобы можно было смотреть на них сверху. Обе опции позволяют задать высоту стен для отрезания.



а)



б)



в) г)

Рисунок 3-4 Варианты отображения многоэтажных зданий

Чтобы использовать одну из этих возможностей, сначала нужно задать этажи. Если этажи уже были заданы в PyroSim или Pathfinder, они будут использоваться и при в визуализации и не потребуют других исходных данных. Если же они не были заданы, или их необходимо отредактировать, это можно сделать следующим образом:

1. Нажать кнопку «**Редактировать настройки этажа**» или в меню «**Вид**» выбрать «**Настройки этажа**». Откроется окно, как показано на рисунке 4-5.
2. Для параметра «**Этажи**» выбрать «**Редактировать**». Откроется окно для задания расположения этажей по оси Z.
3. В списке добавьте, удалите или отредактируйте этажи.
4. Нажмите «**Ок**».

Программа перераспределит геометрию между этажами так, чтобы нижний этаж содержал геометрию от -∞ до следующего этажа, верхний этаж содержал геометрию от своего положения до +∞, а остальные этажи – от своего положения до следующего этажа.

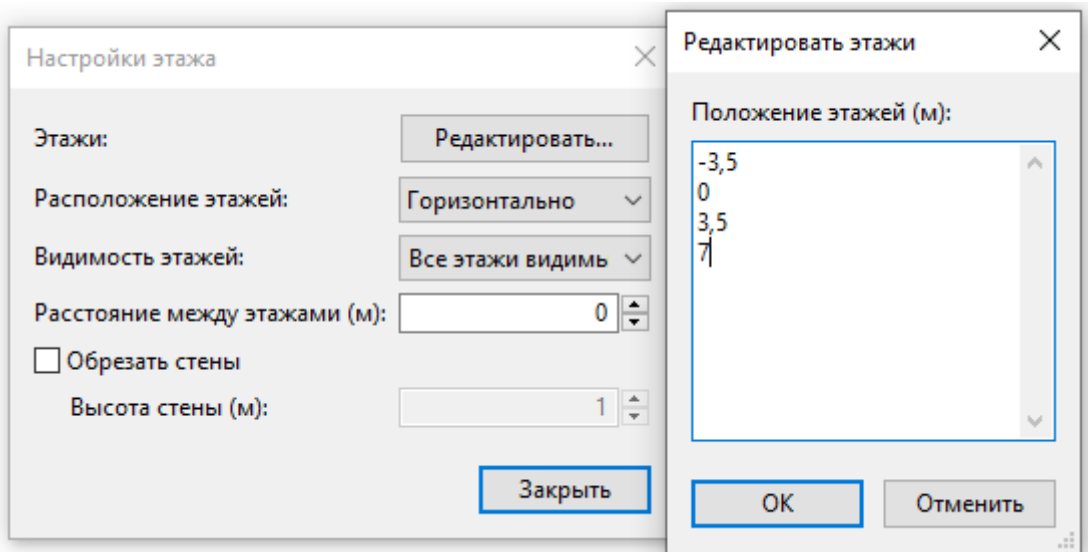


Рисунок 3-5 Окно редактирования этажей в 3D-результатах

После того, как этажи будут заданы, можно применить обрезание стен, чтобы уменьшить их высоту, но при этом оставить видимыми препятствия. Если обрезка стен включена, геометрия на каждом этаже будет обрезана по положению Z этажа плюс высота стены.

Чтобы разделить этажи вертикально вдоль оси Z, выберите «**Вертикально**». При отображении в таком виде этажи будут размещены естественным образом – один этаж над другим. Параметр «**Расстояние между этажами**» задает расстояние между этажами.

Чтобы разместить этажи в плоскости XY, выберите «**Горизонтально**». Этажи будут размещены в одной плоскости в квадратной сетке. Они будут расположены слева направо и сверху вниз, так что нижний этаж находится в верхнем левом углу, а верхний этаж – в нижнем правом. При таком расположении параметр «**Расстояние между этажами**» влияет на расстояние между этажами по осям X и Y. По умолчанию надписи появляются над каждым этажом, чтобы их было проще различить, но их можно скрыть в меню «**Вид**» отключив флажок «**Показать подписи**».

Видимость этажей позволяет отображать и скрывать этажи. По умолчанию отображаются все этажи. Видимые этажи отображаются в горизонтальном или вертикальном виде, в зависимости от выбранного разделение. Таким образом можно наблюдать один или несколько этажей внутри модели. Аналогично, параметр «Расстояние между этажами» задает расстояние между видимыми этажами. Чтобы показать один этаж, разверните раскрывающийся список, затем кликните по нужному этажу. Чтобы выбрать несколько этажей, удерживайте Ctrl при выборе этажей. Чтобы показать все этажи, нажмите «Выделить все».

Кроме отображения и скрытия этажей, этажи могут быть изолированы на основе выделения. Чтобы сделать это, выделите объекты, этажи которых вы хотите изолировать, затем нажмите правую кнопку мыши и выберите «Показать этажи для выделенного». Будут показаны этажи, содержащие выбранные объекты. Этажи будут выбраны следующим образом:

- Если все объекты попадают в пределы этажа по Z, то будет отображен один этаж.
- Если объекты попадают в границы Z нескольких последовательных этажей, то будет отображено несколько последовательных этажей.
- Если объекты попадают в границы Z нескольких не последовательных этажей, то отображаться будут только этажи, содержащие объекты, а промежуточные не будут отображаться.

Чтобы отобразить все этажи снова, в контекстном меню сцены выберите «Показать все этажи» или выберите эту же команду в меню «Вид». Также этажи можно отобразить с помощью диалогового окна настройки этажей.

Воспроизведение результатов

Для воспроизведения результатов нажмите кнопку . При проигрывании анимации бегунок времени перемещается. Анимацию можно поставить на паузу или остановить . Кнопки и позволяют переместить бегунок в начало или конец соответственно. Кнопки и замедляют или ускоряют воспроизведение в два раз.

Строка состояния внизу экрана показывает информацию о воспроизведении. Первая секция слева отображает текущее состояние воспроизведения – «**Воспроизведение**», «**Пауза**», «**Приостановлен**». Следующая секция показывает текущий момент времени в минутах. Следующая за ней – скорость проигрывания. Последняя секция показывает текущую скорость рендеринга в кадрах в секунду – общая скорость измерения в компьютерной графике. Это позволяет определить, насколько компьютер справляется с проигрыванием анимации. Некоторые способы улучшения обсуждаются в разделе «**Управление скоростью/детализацией**».

Рисунок 3-6 Панель управления воспроизведением

Обновление результатов

Результаты можно просматривать во время моделирования, но они будут содержать данные только до последней загрузки или обновления. Чтобы обновить результаты, нажмите F5 на клавиатуре или выберите «**Обновить результаты**» в меню «**Файл**». Текущее время воспроизведения будет восстановлено после обновления, делая обновление насколько возможно бесшовным. Если результаты просматриваются, пока моделирование не закончено, то после завершения моделирования они автоматически обновятся.

Стриминг файлов

Программа просмотра результатов считывает данные с диска, а не загружает результаты полностью в память. Это позволяет быстро загружать результаты и использовать большие результаты даже при ограниченной оперативной памяти.

Для хорошей работы стриминга жесткий диск, на котором хранятся результаты, должен быть быстрым достаточно, чтобы загружаемые данные проигрывались с необходимой скоростью. Однако в случае больших расчетов FDS даже быстрый жесткий диск может оказаться недостаточно быстрым для стриминга. В таких моделях результаты могут «застревать» или приостанавливаться во время просмотра или при перемещении ползунка времени. В этих случаях результаты можно загрузить в память. Для этого:

1. Активируйте проблемные результаты.
2. В контекстном меню результатов выберите «**Кэшировать результаты для гладкого просмотра**». В этом случае будет выполнена проверка, что результаты могут быть загружены в памяти, и если да, то по мере кэширования будет отображаться полоса прогресса.

Управление скоростью/детализацией

Есть несколько настроек управления детализацией сцены и скоростью рендеринга, включая уровень детализации рендеринга, аппаратный рендеринг вместо программного и буфферизация вершин. Почти все настройки выставляются автоматически в зависимости от параметров видеокарты.

Для просмотра настроек рендеринга, в меню «**Файл**» выберите «**Настройки**». В открывшемся окне выберите вкладку «**Рендеринг**». Доступны следующие параметры:

- «**Включить уровень детализации**». Суть этого способа – чем дальше объект от камеры, тем меньше деталей для него требуется, по сравнению с объектом близким в камере. Это существенно увеличивает скорость рендеринга при небольшой потере качества.
- «**Включить буффер вершин**». Аппаратная бufферизация вершин позволяет геометрическим данным храниться в видеопамяти, что уменьшает количество данных, отправляемых по графической шине из основной памяти, увеличивая скорость рендеринга. Мы нашли, однако, встроенные видеокарты Intel, у которых возникают проблемы с этой настройкой, так что для некоторых видеокарт ее придется отключить.
- «**Загружать кадры анимации асинхронно**». Позволяет выполнять загрузку кадров анимации с диска в отдельном потоке. Это полезно, если жесткий диск медленный для стриминга результатов для достижения нормальной скорости воспроизведения. В таких случаях результаты будут приостанавливаться, но приложение будет реагировать на действия пользователя и работу со сценой. При отключенной опции приложение может перестать отвечать на действия пользователя при загрузке кадров.
- **Анимация агентов**. Задает алгоритм анимирования агентов.
    - **Аппаратная анимация**. Использует специальный шейдер вершин видеокарты. В сочетании с буффером вершин может значительно улучшить производительность.
    - **Программная анимация**. Использует процессор для анимирования агентов.
- **Рендеринг сечений FDS**. Задает алгоритм для анимированных двухмерных сечений.
    - **Использовать аппаратное построение теней.** Использует шейдер процессора для рендеринга сечений. Это повышает качество рендеринга и может быть более быстрым вариантом на современных видеокартах.
    - **Использовать совместимый рендеринг.** Использует функции OpenGL для рендеринга сечений. Выбирается автоматически, если видеокарта не поддерживает шейдер.
- **Рендеринг сечений трехмерных данных FDS**. Задает алгоритм для анимированных сечений трехмерных данных.
    - **Использовать аппаратное построение теней.** Использует шейдер процессора для рендеринга сечений. Это повышает качество рендеринга и может быть более быстрым вариантом на современных видеокартах.

- **Использовать совместимый рендеринг.** Использует функции OpenGL для рендеринга сечений. Выбирается автоматически, если видеокарта не поддерживает шейдер, но поддерживает трехмерные текстуры.
- **Отключен**. Отключает рендеринг сечений. Автоматически выбирается, если видеокарта не поддерживает трехмерные текстуры.

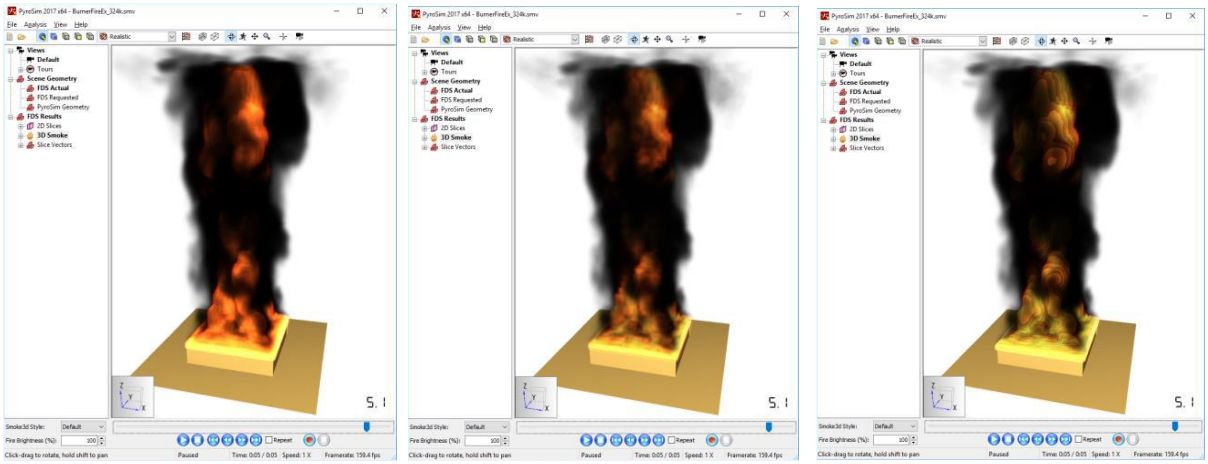
- **Дым/огонь FDS – метод рендеринга**. Задает алгоритм для огня и дыма. Сравнение работы алгоритмов показано на рисунке Рисунок 3-6.

  Обратите внимание: использование аппаратного шейдера обеспечивает максимальную точность цветопередачи при использовании рендеринга по методу «Источник излучения». Остальные алгоритмы имеют ограничения, которые влияют на распространение света сквозь дым.

  - **Использовать аппаратное построение теней.** Использует шейдер процессора для рендеринга огня и дыма. Это повышает качество рендеринга и позволяет использовать более сложные палитры для окрашивания дыма. Обратите внимание, что этот метод может быть более медленным, чем другие алгоритмы, при работе на старых видеокартах, особенно когда огонь/дым занимают значительное место на экране. Качество метода можно уменьшить с помощью «Коэффициента выборки».
  - **Использовать совместимый рендеринг.** Сохраняет данные дыма/огня в трехмерных текстурах и рисует большое количество полупрозрачных сечений, параллельных виду экрана. Алгоритм не требует использования шейдера видеокарты, но имеет свои недостатки – может создавать артефакты изображения возле твердых объектов или на краях вычислительной сетки. Также может вызывать некорректный рендеринг при использовании не-черного дыма в сочетании с моделью «Источник излучения». Также метод уменьшает качество и несколько уменьшает скорость рендеринга.
  - **Использовать рендеринг Smokeview**. Использует алгоритмы, похожие на алгоритмы Smokeview и совместимый рендеринг. Имеет те же ограничения, что и совместимый рендеринг, за исключением того, что работает значительно быстрее для статичных видов. Этот метод не требует поддержки трехмерных текстур, что повышает совместимость со старыми видеокартами, но срезы данных отрисовываются только по фиксированным углам. Это становится более заметным, когда камера поворачивается вокруг сцены и заметны небольшие смещения в рендеринге.

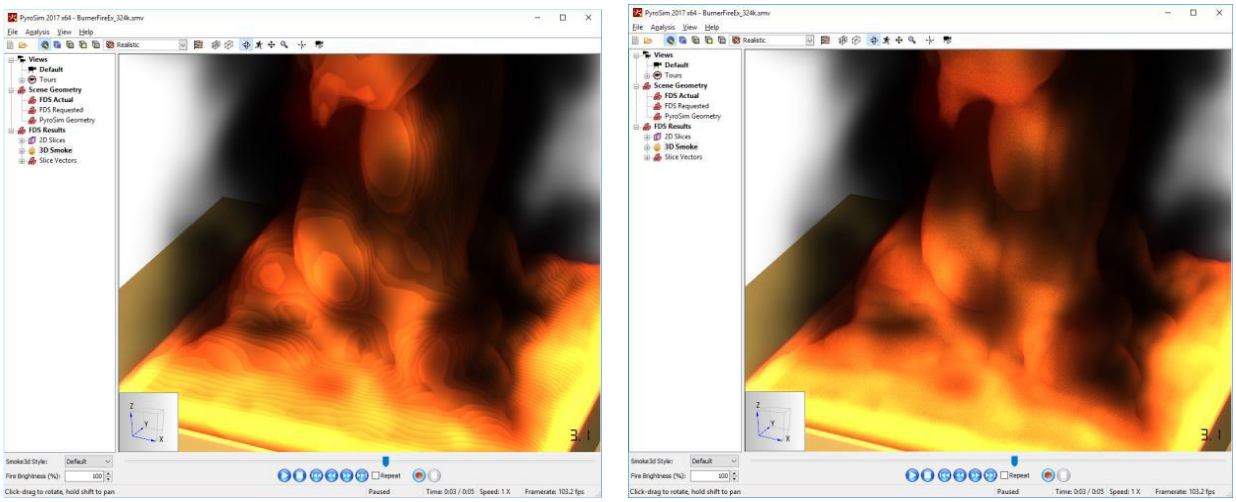
- **Дым/огонь FDS – уменьшить артефакты наложения**. Этот параметр доступен только при использовании аппаратного построения теней. Он уменьшает артефакты наложения, которые могут быть заметны, когда коэффициент выборки лучей слишком маленький для данных, как показано на рисунке Рисунок 3-7. Параметр сглаживает артефакты, слегка снижая скорость обработки.

- **Объемные 3D-данные FDS – метод рендеринга**. Задает алгоритм для рендеринга трехмерных данных, таких как Plot3D и 3D-срезов.
    - **Использовать аппаратное построение теней.** Использует шейдер процессора для рендеринга. Используется тот же алгоритм, что и для огня/дыма. Обратите внимание, что качество можно уменьшить для повышения скорости с помощью «Коэффициента выборки».
    - **Использовать совместимый рендеринг.** Аналогично огню/дыму.
    - **Отключен**. Автоматически выбирается, если видеокарта не поддерживает трехмерные текстуры.
- **Объемные 3D-данные FDS – уменьшить артефакты наложения**. Аналогично огню/дыму.



а) б) в)

Рисунок 3-7 Алгоритмы рендеринга огня: а) аппаратное построение теней б) совместимый рендеринг в) рендеринг Smokeview



а) б)

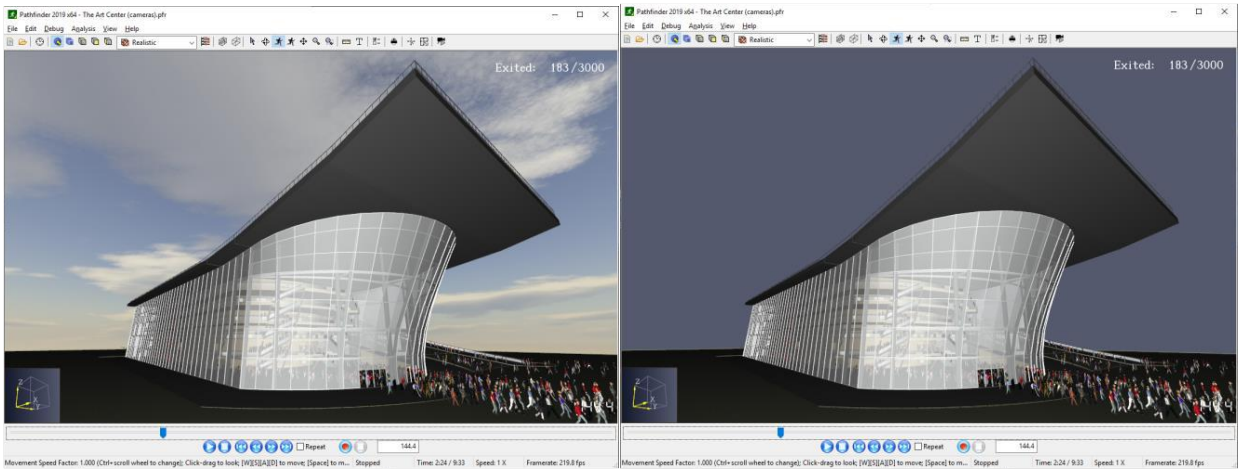
Рисунок 3-8 Параметр уменьшения артефактов наложения а) выключен б) включен

Текстуры окружения

Один из способов улучить вид модели, особенно если моделируется пространство за пределами здания, или здание имеет окна наружу – это текстуры окружения. Текстуры окружения – это определенные текстуры с более интересными видами, например, небо,

облака, солнце, горы, городской пейзаж и т.д. Это просто изображение или набор изображений, отображаемых так, как будто они расположены бесконечно далеко. Эти изображения часто создаются из реального мира с помощью камеры 360° или генерируются компьютерной графикой. Текстура полностью замкнутая, так что, когда камера на сцене поворачивается, текстура поворачивается тоже, но если камера перемещается, то текстуры остаются на месте.

В программе результатов текстуры окружения легко добавить на сцену, как показано на рисунках ниже:



(а) (б)

Рисунок 3-9 Сравнение сцены с текстурами (а) и сцены без текстур (б)

Чтобы добавить текстуры окружения, в меню «**Вид**» выберите «**Редактировать текстуры окружения**». Откроется окно «**Редактировать текстуры окружения**», как показано на рисунке ниже:

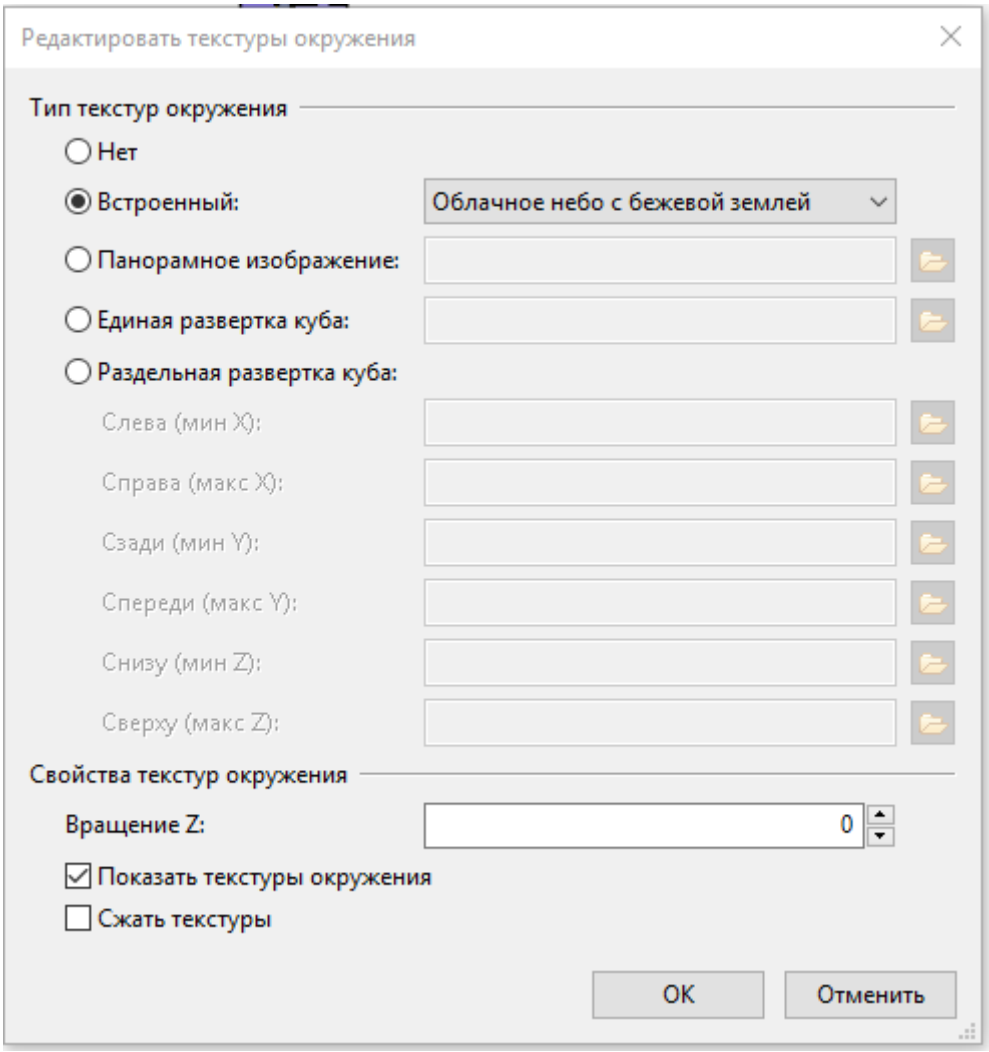
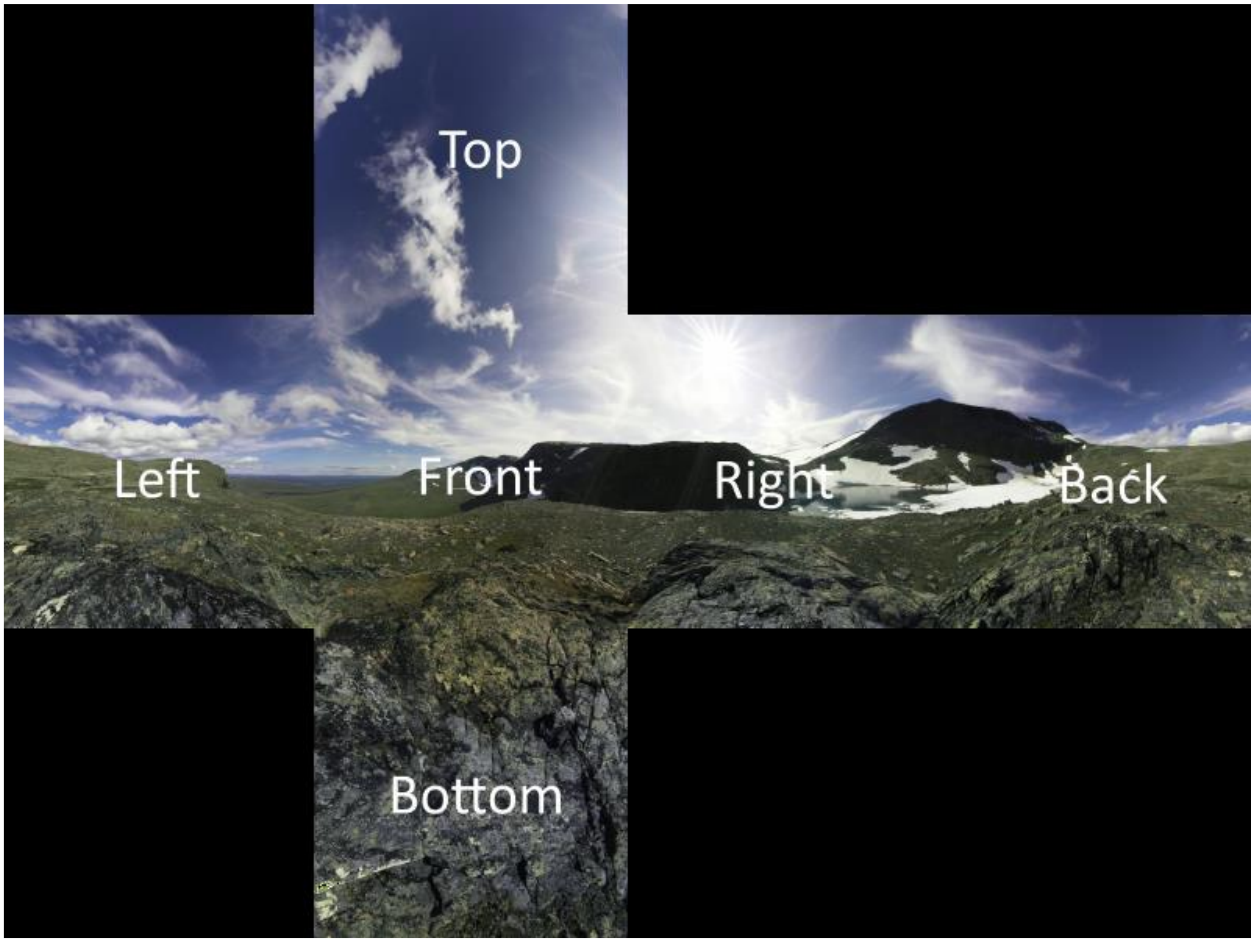


Рисунок 3-10 Окно редактирования текстур окружения

Доступны следующие варианты задания текстур:

- **Нет**: удалить текстуры со сцены.
- **Встроенный**: выберите одну из встроенных текстур.
- **360 изображение**: укажите путь к изображению с 360 камеры. Изображение выглядит примерно следующим образом:

- **Единая развертка куба**: задайте путь к изображению, которое содержит 6 сторон куба, окружающего сцену. Изображение должно выглядеть следующим образом:



- **Раздельная развертка куба**: задайте развертку куба, разделенную на 6 отдельных изображений, отдельно для каждой грани.

  Обратите внимание, что иногда изображения развертки маркируются как грани Мин/Макс XYZ. Это может запутывать, если изображения заданы в системе

координат, где Y направлена вверх, тогда как программа результатов считает направленной вверх ось Z. Чтобы определить, как задать изображения в иной системе координат, найдите нижнее изображение. Если оно отмечено как Мин Y, то оно использует систему координат, где Y направлена вверх – в этом случае поменяйте изображения Y и Z местами при задании в программу.

После того как текстуры заданы, доступны следующие свойства:

- **Вращение Z**: задает угол поворота вокруг оси Z. Может использоваться для ориентации текстур в нужном направлении, например, при использовании 360 изображения.
- **Показать текстуры окружения**: Включает видимость текстур на сцене. Может использоваться для временного скрытия текстур. Кроме того, текстуры можно скрыть в меню «**Вид**» командой «**Показать текстуры окружения**».
- **Сжать текстуры**: Задает, должны ли текстуры сжиматься GPU. При установленной галочке сохраняется графическая память, что может быть полезно на компьютерах с ограниченной графической памятью, но также ухудшается качество изображения.

Обратите внимание, информация о текстурах, включая изображения, задающие текстуры, сохраняются в текущей визуализации результатов. Это позволяет легко перемещать и делиться файлами с информацией о текстурах.

Создание скриншотов

Скриншоты представляют собой неподвижное изображение сцены. Программа просмотра результатов позволяет создать как единичный скриншот, так и множество скриншотов с разных видов и разных моментов времени. Для создания скриншота или серии скриншотов выполните следующие действия:

1. Активируйте нужный вид или маршрут, или установите камеру в нужное положение, с которого будет сделан снимок.
2. Активируйте все необходимые результаты, которые должны отображаться на скриншоте.
3. Установите все необходимые параметры отображения (вид часов, счетчик агентов, подпись этажей и т.д.).
4. В меню «**Файл**» выберите команду «**Создать скриншот**». В открывшемся окне выберите место для сохранения скриншота и задайте имя. В случае сохранения множественных скриншотов, заданное имя будет использоваться как основа для наименования файлов.
5. В диалоговом окне «**Свойство скришнота**» (как показано на рисунке 4-9) задайте нужные настройки:
    - **Размер скриншота**: задает размеры готового изображения. Размер задается как ширина*высота.
    - **Включить уровень детализации**: задает, должен ли использоваться для агентов уровень детализации (как описано в разделе «Управление

скоростью/детализацией»). Включение этой галочки уменьшит качество изображения, но увеличит скорость рендеринга.

- **Показать скриншоты после завершения**. Если галочка установлена, то после завершения рендеринга будет открыта папка, содержащая скриншоты. Если был создан только один скриншот, то он будет открыт в программе для просмотра изображений, использующейся по умолчанию.
- **Создание**. Задает, как будут создаваться скришноты, включая виды и время. Различные методы создания описаны ниже.

6. Нажмите «**Ок**» для создания скриншотов.

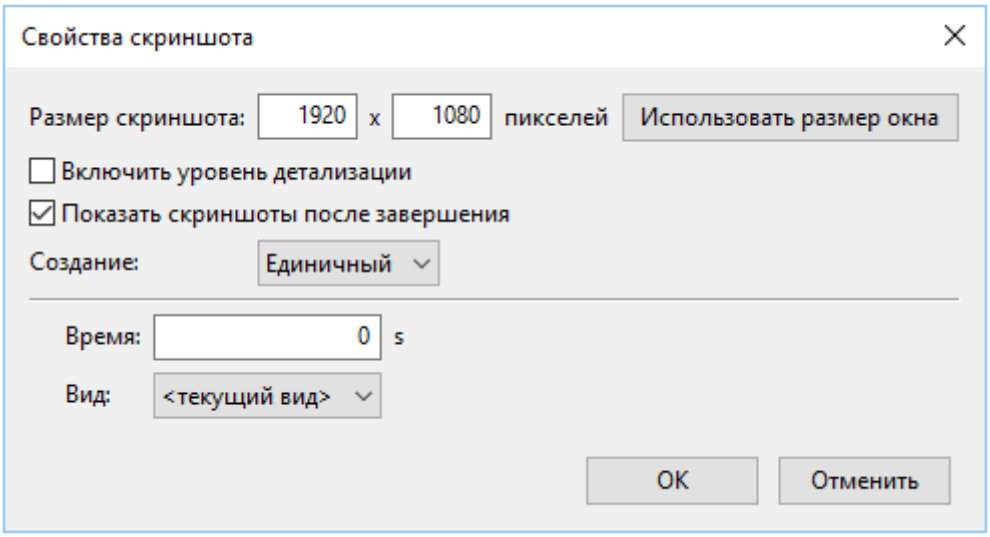


Рисунок 3-11 Окно создания скриншота

Единичный

Метод создания «**Единичный**» означает, что будет создан один скриншот. Возможные настройки:

- **Время**. Задает момент времени, для которого будет создан скриншот. По умолчанию установлен момент времени, в который было открыто окно создания скриншота.
- **Вид**. Задает вид, в который будет установлена камера при создании скриншота. «**Текущий вид**» означает, что будет использовано положение камеры, установленное на сцене в данный момент.

Несколько

Метод создания нескольких скриншотов позволяет создать набор скриншотов в разные моменты времени с разных видов. Возможные настройки:

- **Время начала**. Первый момент времени, в который будет создан скриншот для каждого из видов.
- **Конечное время**. После этого момента времени скриншоты не будут создаваться.
- **Интервал времени**. Временной интервал между скриншотами.

- **Виды**. Виды, для которых будут созданы скриншоты. При клике по ссылке будет открыто окно «Выбрать виды», как показано на рисунке Рисунок 3-12.

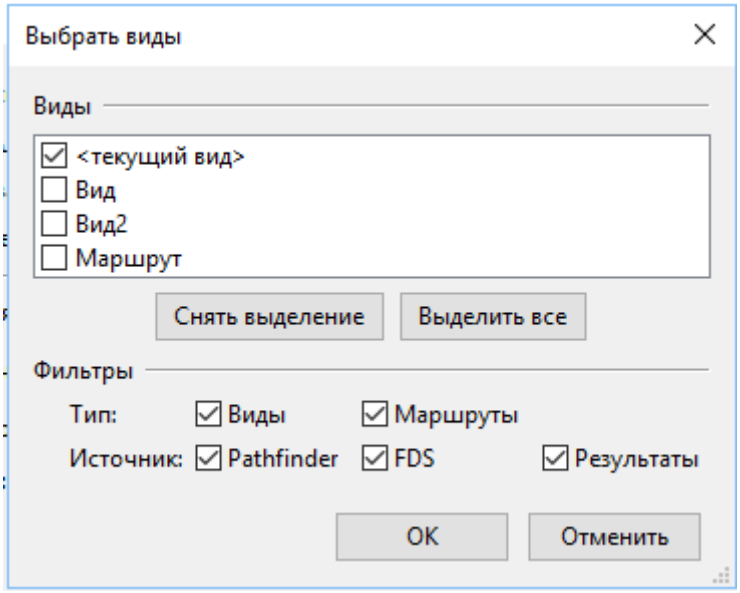


Рисунок 3-12 Окно выбора вида

Окно выбора вида используется для выбора видов, для которых будут созданы скриншоты. Отметьте галочками нужные виды.

Для удобства отображения списка можно использовать фильтры по типу и источнику.

Обратите внимание: отключение галочек для фильтров не отключает виды, а только скрывает их из списка. Если виды были отмечены галочкой, они останутся отмеченными, даже если будут скрыты из списка.

При использовании множественного метода скриншоты создаются следующим образом: для каждого заданного временного интервала между начальным и конечным временем будет создан скриншот для каждого выбранного вида. Это означает, что может быть создано до m*n скриншотов, где m – количество моментов времени между начальным и конечным временем, а n – количество выбранных видов. Настоящее количество может быть меньше, поскольку для маршрута скриншоты будут создаваться только в пределах времени маршрута.

Названия скриншотов будут иметь следующий формат:

название_время_вид.расширение

где название – заданное пользователем название скриншота, время – момент времени в секундах, вид – название вида, расширение – расширение файла.

Если при создании использовался текущий вид, то название вида в название файла не будет включено.

Из файла

Кроме того, скриншоты могут быть созданы согласно параметрам, указанным в специальном файле. Этот метод обеспечивает наибольшую гибкость и позволяет

использовать набор параметров в разных наборах результатов – но также это требует от пользователя изначально создать этот файл.

Прежде всего необходимо создать файл с расширение .tsv, файл, разделенный табуляцией. Это простой текстовый файл (то есть может быть создан в текстовом редакторе, например Notepad или Wordpad). Файл имеет следующий формат:

Время1 вид1 вид2

Время2 вид1 вид2 вид4

Время3 вид2

…

Каждая строка указывает разный момент времени. В первой колонке указывается момент времени, в следующий – имя вида. Если несколько видов из разных источников (Pathfinder и PyroSim) имеют одно название, укажите перед названием [Pathfinder] или [PyroSim] соответственно.

Обратите внимание: разделителями между колонками должны быть табуляции, а не пробелы. Кроме того, если имя вида содержит символ табуляции. Перед ним необходимо поставить символ «\». Либо все имя вида можно взять в кавычки. Если название вида содержит кавычки, перед ними необходимо также поставить символ «\».

Ниже приведен пример файла для создания скриншотов:

0.0 Сверху Спереди

30.0 \«Этаж 0\» Слева

120.0 Сверху

Если выбрать при создании файла базовое название модель1, то будут созданы следующие скриншоты:

- Модель1_000.000_Сверху.png
- Модель1_000.000_ Спереди.png
- Модель1_030.000__Этаж 0_.png
- Модель1_030.000_Слева.png
- Модель1_120.000_Сверху.png

Обратите внимание, что кавычки в названии «Этаж 0» заменены на нижнее подчеркивание (_). Приложение результатов заменяет на подчеркивание символы, которые запрещено использовать в названии файлов.

Создание видео

Из 3D-результатов можно создать видео для просмотра в дальнейшем на видеоплеерах, таких как Windows Media Player. Создание видеофайла позволяет передать результаты расчетов людям, не имеющим программного обеспечения Pathfinder. Видео можно создать двумя способами. Первый создает высококачественное видео, которое рендерится с фиксированного положения камеры. Второй – создание низкокачественного

видео в реальном времени, при котором возможно динамически менять угол камеры и сцену.

Высококачественное видео

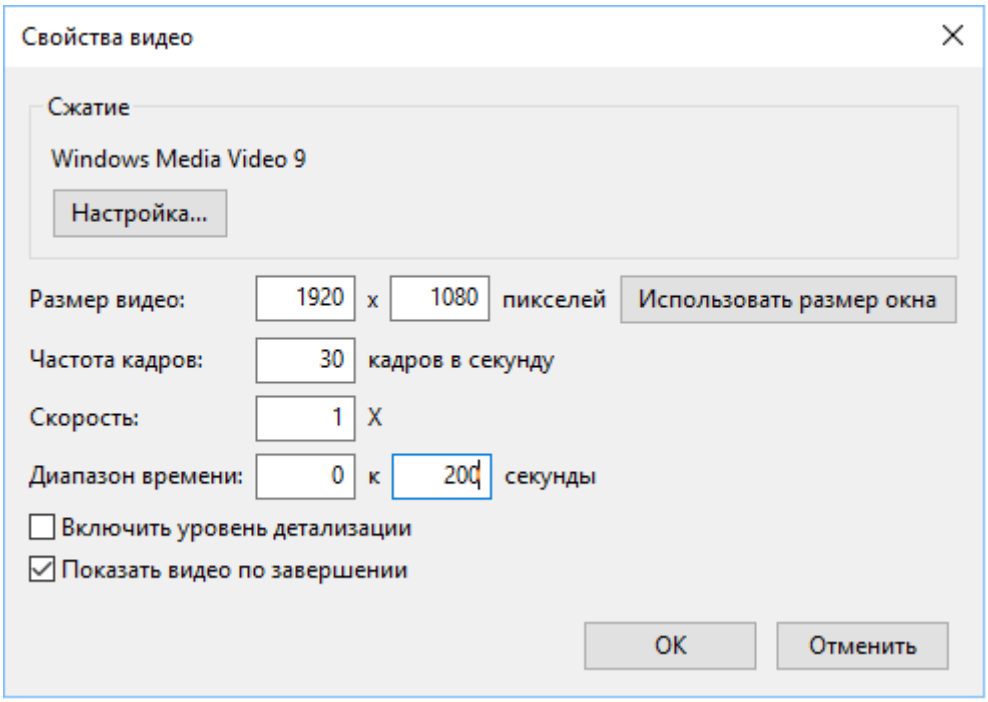
Высококачественное видео полезно, если пользователь хочет создать видео с неограниченным размером и частотой кадров. Это означает, что оно будет проигрываться гладко при любом разрешении и при любых настройках качества, независимо от сложности сцены. Главный недостаток такого типа видео – угол камеры остается фиксированным в течение всей протяженности видео, и пользователь не может взаимодействовать со сценой (например, изменять выбранного агента, включать и отключать отображение путей и т.д.) с момента начала создания.

Для создания высококачественного видео откройте меню «**Файл**» и выберите «**Создать видео…**». Появится окно выбора файлов с запросом имени файла. В этом окне выбора можно задать тип файла **Audio-Video Interlaced (AVI)** или **Windows Media Format (WMV).** Файлы AVI могут быть сжатыми или не сжатыми. Файлы WMV могут быть только сжатыми. Несжатые файлы могут быть очень большими, но при этом высококачественными. Сжатые файлы гораздо меньше по размеру, но при этом теряют в качестве. Для создания сжатого AVI-файла нужно установить видеокодеки на компьютере, где создается файл, и где будет проигрываться файл. Некоторые популярные кодеки – Xvid, Divx, ffdshow. Файлы WMV не требуют установки специальных кодеков ни на какие компьютеры, но могут работать только на компьютерах Windows (разве что на другой платформе будет установлено специальное ПО).

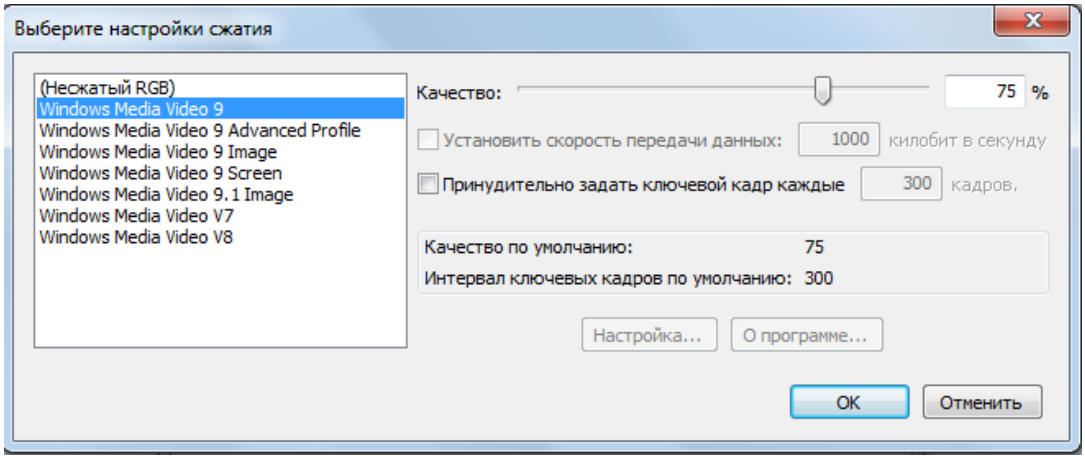
После того как выбрано имя файла и тип видео, появится диалоговое окно, где можно задать некоторые настройки видео, как показано на рисунке Рисунок 3-13(a). Настройки следующие:

- **Размер видео** - задает результирующий размер видео. Ограничен только максимальным размером области просмотра на аппаратном обеспечении компьютера; с некоторыми кодеками, однако, каждая сторона должна быть кратна 2 или 4. Если у вас возникли проблемы с созданием видео, попробуйте изменить размер на кратный 4. Кнопка «**Использовать размер окна**» устанавливает размер по текущему размеру окна визуализации.
- **Частота кадров** - задает, насколько гладко будет проигрываться видео. Чем больше заданное число, тем более гладким будет отображение, тем больше времени займет создание видео и тем больше будет файл. Величина 30 кадров/с обеспечивает достаточно гладкое видео.
- **Скорость** - задает скорость воспроизведения результатов. 1x создаст видео в реальном времени, 2x будет проигрываться в два раза быстрее реального времени и т.д.
- **Включить уровень детализации** – задает уровень детализации рендеринга, который должен использоваться при создании видео. Это уменьшит качество результата, но уменьшит время создания видео на сцене с большим количеством агентов.

- **Показать при завершении** – указывает, должно ли видео быть проиграно видеоплеером после того, как создание будет завершено.
- **Сжатие** - показывает, какой видеокодек выбран, а также позволяет выбрать и настроить кодек. Ели нажать «**Настройка…**», появится другое диалоговое окно, как на рисунке Рисунок 3-13(б). Здесь приведен список кодеков, установленных на компьютере. Некоторые кодеки имеют определенные свойства, например, **Качество**, **частота данных** и **интервал ключевых кадров**. Эти свойства управляют качеством видео, размером файл и качеством поиска (насколько точно видео можно проматывать при просмотре в видеоплеере). Некоторые кодеки не имеют этих свойства. Для настройки кодеков нужно нажать дополнительно кнопку «**Настройка**», если она доступна.



а



б

Рисунок 3-13 Окно настроек видео

Когда свойства заданы, нажмите **Ок** и видео начнет создаваться. Отобразится окно прогресса, где будет показано, насколько близко видео к завершению. Если видео отменено до завершения, оно останется корректным видео, просто не будет содержать всех результатов.

Видео в реальном времени

Кроме того, видео можно создавать в реальном времени. Это означает, что будет записано взаимодействие пользователя с результатами – на видео попадет все, что видит и делает пользователь, кроме курсора. Недостаток способа - видео будет проигрываться так гладко и с тем качеством, которое видит пользователь при создании видео. Так что при сложной сцене, когда компьютер не может гладко отображать результаты, получившееся видео также будет не слишком хорошего качества.

Для создания видео нажмите кнопку «**Начать запись**» . Откроется окно выбора файла, чтобы задать имя видео. Для видео в реальном времени доступен только тип **WMV**. После выбора имени файла появится диалоговое окно, как показано на рисунке Рисунок 3-13(б). После нажатия **ОК** начнет записываться видео. С этого момента, все, что видит пользователь, записывается. Теперь пользователь может менять угол камеры, начало и конец воспроизведения, выбирать агента, менять настройки отображения и т.д. – и все это будет на видео. В любой момент времени можно поставить на паузу или остановить запись. Пауза приостановит запись, но оставит видеофайл открытым, так что запись может быть продолжена в том же файле. Это позволит пользователю выполнить действия, которые не должны быть записаны. Для приостановки записи нажмите кнопку «**Пауза**» . Для возобновления нажмите кнопку «**Начать запись**» . При остановке записи файл будет закончен и дальнейшее его изменение будет невозможным. Для остановки записи нажмите кнопку «**Остановить**» .

Глава 4. Виды, маршруты и обрезание сцены

Виды могут использоваться для фиксации и воспроизведения различных состояний в программе результатов. Виды могут быть созданы в PyroSim, Pathfinder или Smokeview и будут отображаться в дереве объектов. В данный момент невозможно создавать виды непосредственно в программе результатов.

В каждый момент времени может быть активен только один вид. Всегда присутствует вид «По умолчанию», который не содержит фиксированного состояния, и является активным по умолчанию. При активации вида, сохраненное состояние будет установлено на сцене. Состояния вида могут включать следующие возможности:

- **Границы видимости**: прямоугольник, вырезающий любую область сцены. Обрезка применяется ко всем результатам, включая агентов (но агенты будут либо полностью видимы, либо полностью скрыты – они не будут частично обрезаны как остальные части сцены)
- **Точки обзора**: информация о отображении сцены с одной из камер.
- **Маршрут**: движение камеры с изменением точек обзора во времени.

Для просмотра можно активировать точку обзора или маршрут, но не и то и другое одновременно. Границы видимости можно использовать в сочетании с любым из них.

Для активации одного из видов либо дважды кликните по выбранному виду в дереве объектов, либо в контекстном меню выберите «**Установить активным**». Вид будет активирован и на сцене будет установлено состояние, сохраненное в данном виде. Если выбран маршрут или границы видимости, то они также будут активированы и останутся активными, пока вид активен. Если активирована точка обзора, что с помощью инструментов управления сценой можно изменять положение камеры, однако это не влияет на сохраненный вид.

Для деактивации вида дважды кликните по активному виду либо выберите «**Сделать неактивным**» в контекстном меню. Будет активирован вид по умолчанию. Кроме того, при активации любого другого вида текущий вид перестанет быть активным.

Если вид или маршрут камеры был создан в PyroSim, Pathfinder, Smokeview, они появятся в дереве объектов с пометкой об их происхождении, [Pathfinder] или [FDS]. Эти виды нельзя редактировать, их можно дублировать и затем редактировать их копию.

Виды

В любой момент можно сохранить настройки камеры (в том числе положение, ориентацию и масштаб). В дальнейшем к виду можно вернуться, чтобы увидеть сцену с заданного положения.

Создание вида

Создать вид можно одним из следующих способов:

- В меню «**Вид**» выберите «**Виды и маршруты камеры**» -> «**Новый вид**».

- В дереве объектов кликните правой кнопкой мыши по группе «**Виды**» и выберите «**Новый вид**».
- Кликните правой кнопкой мыши в пустой области 3D-вида и выберите «**Новый вид**».

В модель будет добавлен новый вид, сохраняющий положение камеры, границы видимости, инструмент навигации и тип камеры (Перспектива или Ортогональный). Новый вид становится активным видом.

Чтобы удалить вид, выберите его в дереве объектов и нажмите Delete на клавиатуре. Если удаляемый вид был активным, то активным теперь станет вид по умолчанию.

Вызов вида

Чтобы вернуться к созданному виду, выполните одно из следующих действий:

- Установите вид активным.
- Кликните правой кнопкой мыши по виду в дереве объектов и выберите «**Показать точку обзора**».
- В 3D-виде кликните правой кнопкой мыши по пустому пространству и выберите «**Установить на точку обзора**». Будет установлена точка обзора активного вида.
- В меню «**Виды**» выберите «**Виды и маршруты камеры**» -> «**Установить на точку обзора**». Будет установлена точка обзора активного вида.
- При редактировании маршрута дважды кликните по нужному виду.

При вызове точки обзора камера будет установлена в ортогональный режим или режим перспективы, в зависимости от настроек, и будет установлены параметры точки обзора. Кроме того, сохраненный инструмент навигации станет активным.

Редактирование вида

Если положение вида нужно изменить:

1. Расположите камеру в новую желаемую позицию.
2. Выполните одно из следующих действий:
    - Кликните правой кнопкой мыши по виду и выберите «**Сохранить точку обзора**».
    - В 3D-виде кликните правой кнопкой мыши по пустому пространству и выберите «**Сохранить точку обзора**».

Будет сохранено текущее положение камеры и используемый инструмент навигации.

Маршруты камеры

Программа результатов позволяет создавать и просматривать маршруты камеры, которые могут затем вопспроизводиться или записываться на видео. Они могут быть полезны в следующих ситуациях:

- создание более кинематографичного представления результатов, например динамическое изменение масштаба в модели.
- моделирование камер безопасности, с помощью движения камеры вперед-назад по замкнутому циклу.
- Возможность переключаться между периодически меняющимися статическими видами сцены.

По сути маршрут камеры состоит из некоторого количества точек обзора, заданных в разные момент времени, называемых ключевыми кадрами. При воспроизведении маршрута движение камеры гладко интерполируется между точками обзора ключевых кадров. Маршрут может повторяться, и может начинаться в любой момент времени.

Когда маршрут активен, диапазон шкалы времени результатов устанавливается в соответствии с диапазоном диапазона времени маршрута.

Окно редактирования маршрута

Маршрут создается и редактируется в диалоговом окне редактора маршрута, как показано на рисунке Рисунок 4-1. В окне можно редактировать различные параметры маршрута, ключевые кадры можно добавлять, удалять и изменять.

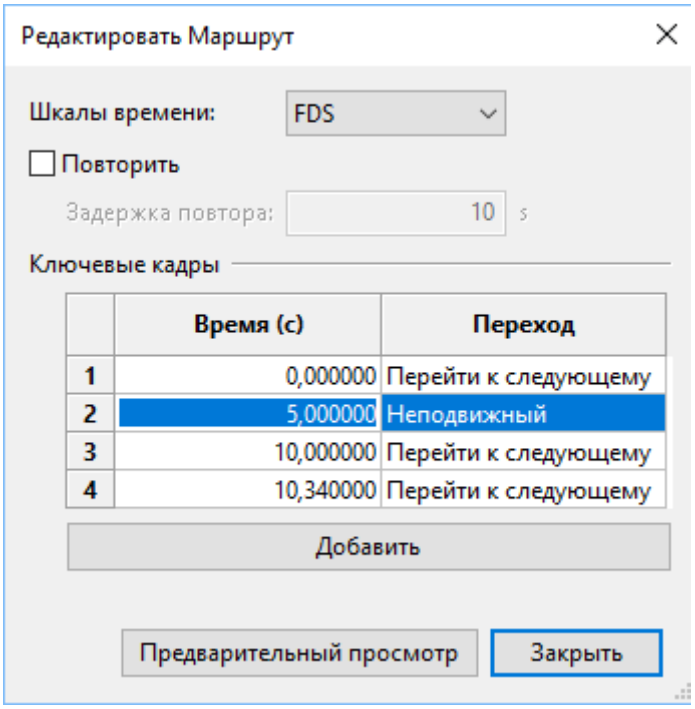


Рисунок 4-1 Окно редактора маршрута

Если окно редактора открыто, камера на сцене перестает следовать по маршруту. Это позволяет настраивать положение камеры для добавления или редактирования ключевых кадров. Для предпросмотра измерений в маршруте нажмите кнопку «**Предварительный просмотр**» - камера вернется к маршруту и начнет проигрывать его от текущего момента времени. Если текущий момент времени находится вне диапазона маршрута, время проигрывания изменится на начало маршрута. Чтобы остановить

предпросмотр, нажмите кнопку «**Остановить просмотр**». Камера на сцене снова перестанет следовать по маршруту, позволяя вносить изменения.

Когда открыто окно редактирования маршрута, клик по ключевому кадру в таблице установит время результатов на момент времени кадра, и покажет положение камеры на сцене. И обратно, изменение времени бегунком на сцене будет выбирать соответствующие кадры в таблице.

Когда открыто окно редактирования, двойной клик по другому виду в дереве объектов установит на сцене выбранный вид.

Свойства маршрута

Маршрут имеет следующие свойства:

- **Шкала времени**. Задает, к каким результатам относится маршрут: Pathfinder или FDS. При выбранном значении FDS ключевые кадры будут сохраняться относительно «**Смещение времени FDS**», как описано в разделе «Шкалы времени». В этом случае, если смещение времени изменится, маршрут все еще будет соответствовать наборам данных FDS.
- **Повторить**: задает, должны ли ключевые кадры повторяться, когда время проигрывания дошло до времени последнего заданного ключевого кадра.
- **Задержка повтора**: Если выбран параметр «Повтор», это значение задает, сколько времени камера останется на последнем кадре, прежде чем перейти к первому.
- **Ключевые кадры**: Задает список ключевых кадров в хронологическом порядке. Кадры можно добавлять и редактировать несколькими способами, описанными ниже.

Свойства ключевых кадров:

- **Время**. В этот момент времени камера на сцене займет заданное положение.
- **Точка обзора** (не отображается в таблице ключевых кадров). Задает положение, ориентацию камеры и масштаб сцены для выбранного кадра.
- **Переход**: Задает, как камера будет переходить к ***следующему*** ключевому кадру. Если это последний кадр, и был включен повтор, то следующим кадром будет первый кадр маршрута. Переход может быть следующим:
    - **Перейти к следующему**. Камера гладко переходит к следующему кадру.
    - **Неподвижно.** Камера будет стационарно оставаться на текущем кадре, вплоть до следующего момента времени.

Создание маршрута

Для создания маршрута выполните следующие действия:

1. Добавьте пустой маршрут с помощью одного из вариантов действий (Обратите внимание, создание пустого маршрута устанавливает его активным и открывает окно редактирования маршрута):

- В меню «**Вид**» выберите «**Виды и маршруты камеры**» -> «**Новый маршрут**».
- В дереве объектов кликните правой кнопкой мыши по группе «**Виды**» и выберите «**Новый маршрут**».
- В 3D-виде кликните правой кнопкой мыши по пустому пространству и выберите «**Новый маршрут**».

2. В окне редактора маршрута выберите нужную шкалу времени, но оставьте «**Повторить**» без галочки. Если необходимо повторять маршрут, включайте повторение только после того, как все кадры будут добавлены.
3. Переместите бегунок на шкале времени, чтобы выбрать нужный момент времени.
4. Установите камеру в нужное положение. Это можно сделать либо с помощью инструментов навигации, либо двойным кликом по уже созданному виду.
5. Нажмите кнопку «**Добавить**» в окне редактора маршрута. Положение камеры и момент времени будут записаны как новый ключевой кадр. Время можно отредактировать с клавиатуры.
6. Выберите тип перехода между этим кадром и следующим, и задайте нужный в столбце «**Переход**».
7. Повторите шаги 3-6 для необходимых ключевых кадров.
8. Включите «**Повторить**», если маршрут должен повторяться.
9. Нажмите кнопку «**Закрыть**» для закрытия окна редактирования маршрута.

Обратите внимание: при добавлении ключевых кадров иногда необходимо проверить, что переход между кадрами выглядит правильно. Для этого выберите кадр, с которого нужно начать просмотр и нажмите «**Предварительный просмотр**».

Редактирование маршрута камеры

Маршрут камеры можно отредактировать несколькими способами:

- В меню «**Вид**» выберите «**Виды и маршруты камеры**» -> «**Редактировать маршрут**».
- В дереве объектов кликните правой кнопкой мыши по группе «**Виды**» и выберите «**Редактировать маршрут**».
- В 3D-виде кликните правой кнопкой мыши по пустому пространству и выберите «**Редактировать маршрут**».

Исправление положения камеры в ключевом кадре

Иногда в ключевом кадре камера расположена не совсем правильно. Это можно изменить с помощью следующих шагов:

1. Выберите ключевой кадр, который необходимо обновить в таблице ключевых кадров.
2. Установите камеру в правильное положение.

3. Кликните правой кнопкой мыши по ключевому кадру и выберите «**Записать положение камеры**».

Исправление положения камеры в середине маршрута

Иногда все ключевые кадры расположены правильно, но есть точки в маршруте камеры, когда камера ориентирована не вполне верно. Это можно изменить с помощью следующих шагов:

1. Запустите превью маршрута.
2. Переместите бегунок времени в момент времени, когда расположение камеры выглядит неверно.
3. Завершите превью.
4. Выставите правильное положение камеры.
5. Нажмите кнопку «**Добавить**» в окне редактора маршрута. Новый ключевой кадр будет добавлен в текущий момент времени.
6. Снова запустите превью и убедитесь, что все выглядит правильно.

Удаление части маршрута

Часть маршрута можно удалить, удалив ключевые кадры. Для этого выберите ключевые кадры и либо нажмите **Delete** на клавиатуре, либо кликните правой кнопкой мыши по кадрам и выберите «**Удалить**».

Смещение маршрута или его часть в новый момент времени

Иногда приходится сместить весь маршрут камеры или его часть в новый момент времени. Если необходимо изменить время только для одного ключевого кадра, проще ввести нужное значение в таблице ключевых кадров. Если необходимо сдвинуть сразу несколько кадров:

1. В таблице ключевых кадров выберите кадры, которые необходимо сдвинуть.
2. Кликните правой кнопкой мыши по кадрам и выберите «**Сдвинуть время**». Откроется окно смещения времени, как показано на рисунке Рисунок 4-2.
3. В диалоговом окне введите новое время для первого выбранного кадра или задайте смещение.
4. Нажмите «**Ок**».

Выбранные ключевые кадры сместятся в соответствии с указанным временем. **Обратите внимание**: ключевые кадры можно сдвигать только в окне времени окружающем выделение (т.к. время может идти только в порядке возрастания). Если сдвигаются все кадры, то на смещение нет ограничений.

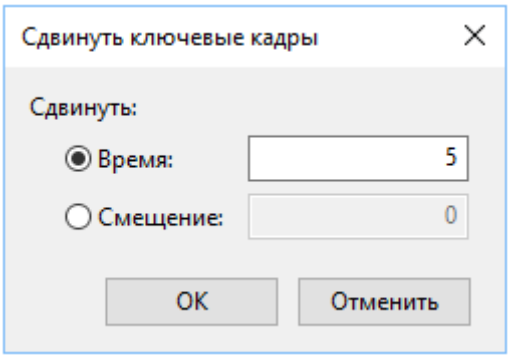


Рисунок 4-2 Диалоговое окно смещения кадров

Дублирование маршрута или его части

Если требуется дублировать маршрут или его част для проигрывания в другое время этого же пути камеры, выполните следующие действия:

1. Выделите кадры, которые необходимо дублировать.
2. Кликните по выделенным кадрам правой кнопкой мыши и выберите «**Дублировать**». Откроется окно «Дублирование ключевых кадров», как показано на рисунке Рисунок 4-3.
3. Можно выбрать следующие варианты, определяющие расположение вставляемых кадров:
    - **Вставить в конец маршрута**. Дублированные ключевые кадры будут вставлены после последнего кадра маршрута. Параметр «**Задержка последнего кадра**» задает, сколько времени пройдет между последним кадром и первым дублированным кадром.
    - **Вставить в заданное время**. Дублированные ключевые кадры будут вставленные в заданный момент времени. Если время находится в середине маршрута, последующие кадры будут сдвинуты, чтобы первый из сдвигаемых кадров оказался после последнего дублированного кадра. Время между последним дублированным кадром и первым смещенным такое же, как время между последним выбранным кадром и следующим за ним кадром (или 10 секунд, если этот кадр последний).
    - **Вставить в конец выделенных кадров**. В этом случае дублированные кадры будут вставлены в момент времени следующего не выделенного кадра. Последующие невыделенные кадры будут сдвинуты аналогично варианту вставки в заданное время.

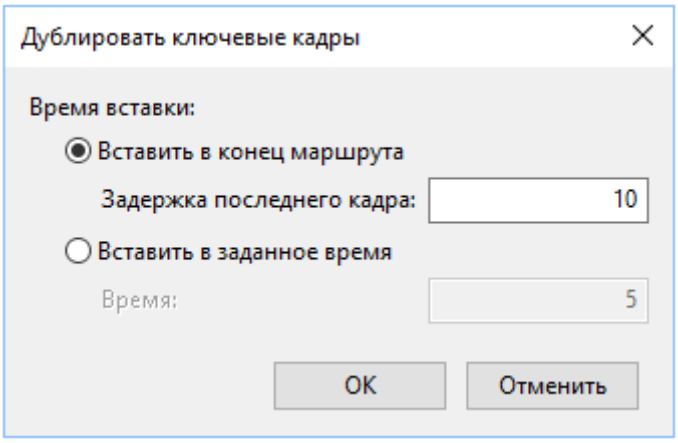


Рисунок 4-3 Диалоговое окно дублирования кадров

Удержание точки обзора на некоторое время в середине маршрута

После создания маршрута пользователь может решить, что камера должна оставаться неподвижной в некоторой точке в течение некоторого момента времени, прежде чем переходить к следующему кадру. Это можно сделать дублировав кадр и выбрав «Вставить в конец выделенных кадров», как описано выше.

Новый кадр будет находиться в той же точке, что и предыдущий кадр, поэтому камера останется неподвижной, прежде чем перейти к дальнейшему движению. Хотя это не обязательно, можно задать кадру «Стационарный» переход, чтобы в таблице кадров было видно, что в этом кадре камера неподвижна.

Границы видимости

В вид можно добавить границы видимости. Границы видимости задают выпуклую область, заданную шестью гранями, предназначенную для ограничения видимой геометрии. Вся геометрия вне заданной области обрезается. Пример представлен на рисунке 5-4.

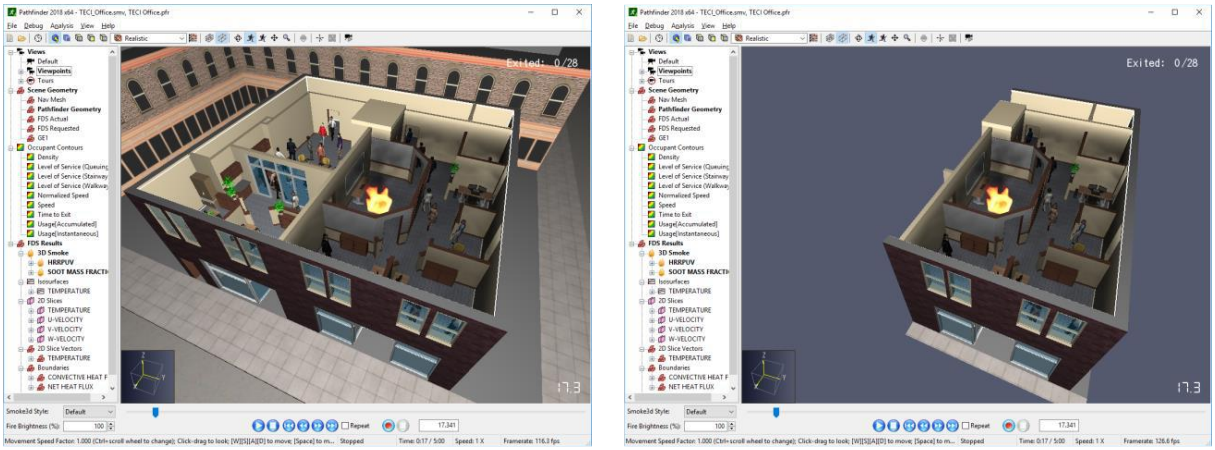


Рисунок 4-4 Влияние границы видимости (а) с границы отключены (б) границы включены

Примечание: При просмотре границ видимости в модели, разделенной на этажи, каждый этаж обрезается по пересечению границ видимости и плоскостям Z, разделяющим этажи. Подробнее смотрите в разделе «**Просмотр многоэтажных объектов**».

Действие границ видимости для активного вида можно отключить на сцене, в меню «**Вид**» сняв галочку «**Виды и маршруты** камеры» -> «**Включить границы видимости**».

Создание границ видимости

Границы видимости можно создать несколькими способами:

- В дереве объектов кликнуть правой кнопкой мыши по виду, в котором еще нет границ видимости, и выбрать «**Добавить границы видимости**». Будет добавлена граница видимости, которая окружает всю видимую геометрию.
- В меню «**Вид**» выбрать «**Добавить границы видимости**». Граница будет добавлена в активный вид, если в нем еще нет границы.
- В 3D-виде кликнуть правой кнопкой мыши по пустому пространству на сцене и выбрать «**Добавить границы видимости**». Граница также будет добавлена в активный вид.
- Выбрать несколько геометрических объектов, кликнуть правой кнопкой мыши по одному из них и выбрать «**Добавить границы видимости**». Если активный вид не содержит границ видимости, то будет добавлена граница, охватываются выделение.

После добавления границ видимости появится окно как показано на рисунке Рисунок 4-5.

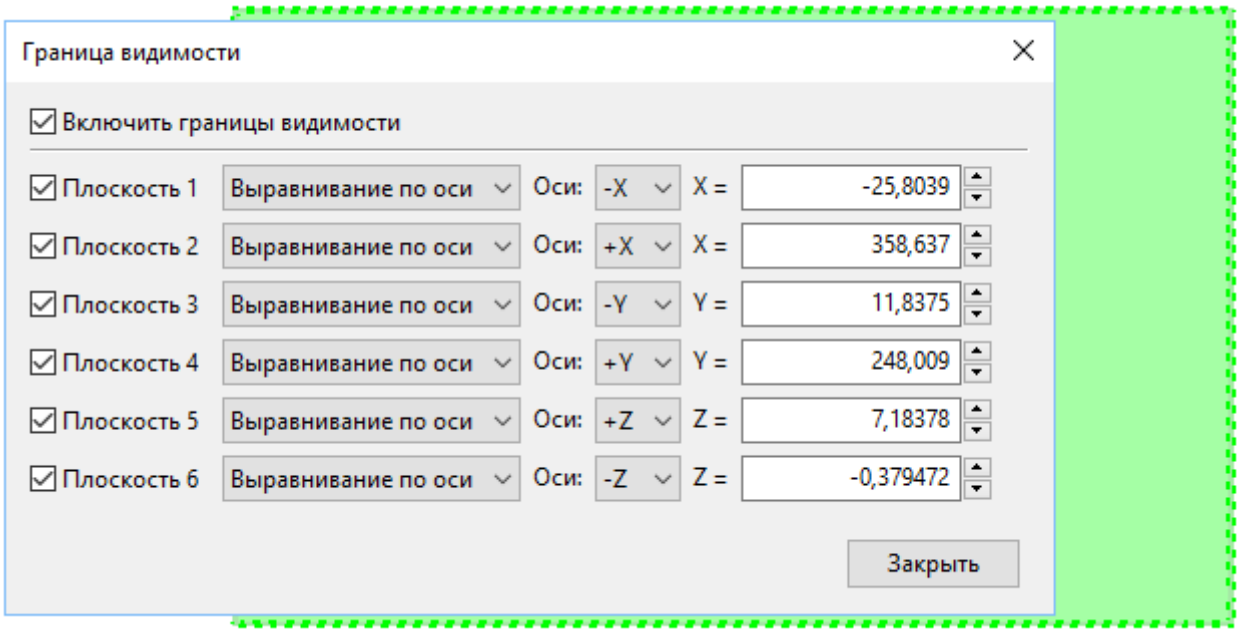


Рисунок 4-5 Окно свойств границ видимости

Пока диалоговое окно открыто, границы видимости отображаются как пунктирные линии с полупрозрачными гранями. Отдельные плоскости можно добавлять или удалять, включая и отключая соответствующие галочки для плоскости.

Обратите внимание, диалоговое окно редактирования границ видимости также имеет краткую запись в меню «**Вид**», «**Включить границы видимости**», которая включает или отключает границы видимости активного вида. Эти настройки не изменяют диалоговое окно.

Редактирование границ видимости

Редактировать границы видимости можно несколькими способами:

- В дереве объектов кликнуть правой кнопкой мыши по виду и выбрать «**Редактировать границы видимости**». Если вид не был активным, он станет активным и появится диалоговое окно границ видимости.
- В меню «**Вид**» выбрать «**Виды и маршруты камеры**» -> «**Редактировать границы видимости**». Редактирование будет выполнено для границ видимости активного вида.
- В 3D-виде кликнуть правой кнопкой мыши по пустому пространству на сцене и выбрать «**Редактировать границы видимости**». Редактирование будет выполнено для границ видимости активного вида.

Обратите внимание, если у вида нет границ видимости, то в окне редактирования все плоскости будут неактивными. Плоскости расположены по границам модели.

Удаление границ видимости

Удалить границы видимости можно несколькими способами:

- В дереве объектов кликнуть правой кнопкой мыши по виду и выбрать «**Удалить границы видимости**».
- В меню «**Вид**» выбрать «**Виды и маршруты камеры**» -> «**Удалить границы видимости**». Границы видимости будут удалены из активного вида.
- В 3D-виде кликнуть правой кнопкой мыши по пустому пространству на сцене и выбрать «**Удалить границы видимости**». Границы видимости будут удалены из активного вида.

Дублирование видов

Любой вид, за исключением вида по умолчанию, может быть дублирован (в том числе виды, созданные в Pathfinder, PyroSim, Smokeview). Чтобы дублировать вид или несколько видов, необходимо:

1. В навигационном виде выделить нужные виды.
2. Кликнуть правой кнопкой мыши по выбранным видам и выбрать «Дублировать вид».

Файлы видов

Виды, созданные в Pathfinder, PyroSim, Smokeview и Results версий 2019.1.0515 и ранее, сохраняются в нескольких различных файлах:

- *modelname_views.json* – файлы, созданные в Pathfinder. Сохраняется в формате JSON.
- *modelname.views* – файлы, созданные в PyroSim. Сохраняется в формате JSON.
- *modelname.ini* – файлы, созданные в PyroSim или Smokeview, содержаще точки обзора и маршруты камеры для использования в Smokeview.

- *modelname_resultsviews.json* – файлы, созданные в программе результатов, в том числе содержит виды, дублированные из видов Pathfinder, PyroSim, Smokeview. Сохраняется в формате JSON.

Виды, созданные в программах после версии 2019.1.0515, сохраняются в файлах визуализации (.pfrv или .smvv).

modelname – это название исходного файла Pathfinder, PyroSim или FDS.

Импорт видов

Виды можно импортировать в результаты, например, из другого набора данных результатов. Для этого:

1. В меню «**Файл**» выберите «**Импорт**» -> «**Импортировать виды**».
2. Выберите, какой файл видов открыть. Это может быть любой тип, за исключением видов Smokeview.
3. Нажмите «Открыть».

Виды будут импортированы и доступны для редактирования в текущих результатах визуализации.

Глава 5. Подписи на сцене

Программа просмотра результатов предоставляет несколько возможностей по подписи результатов на сцене, включая добавление размеров и произвольных подписей.

Пользователь может добавить подписи, просто нарисовав их на сцене используя один из предоставленных инструментов, описанных ниже. Рисование можно выполнять в ортогональном виде или в перспективе, хотя в некоторых случаях один из вариантов использовать проще другого.

Размеры

Размеры могут быть добавлены к любому набору результатов, чтобы показать размеры объектов модели или расстояние между объектами, как показано на рисунке Рисунок 5-1 можно показать или скрыть в меню «**Вид**» - «**Показать размеры**».

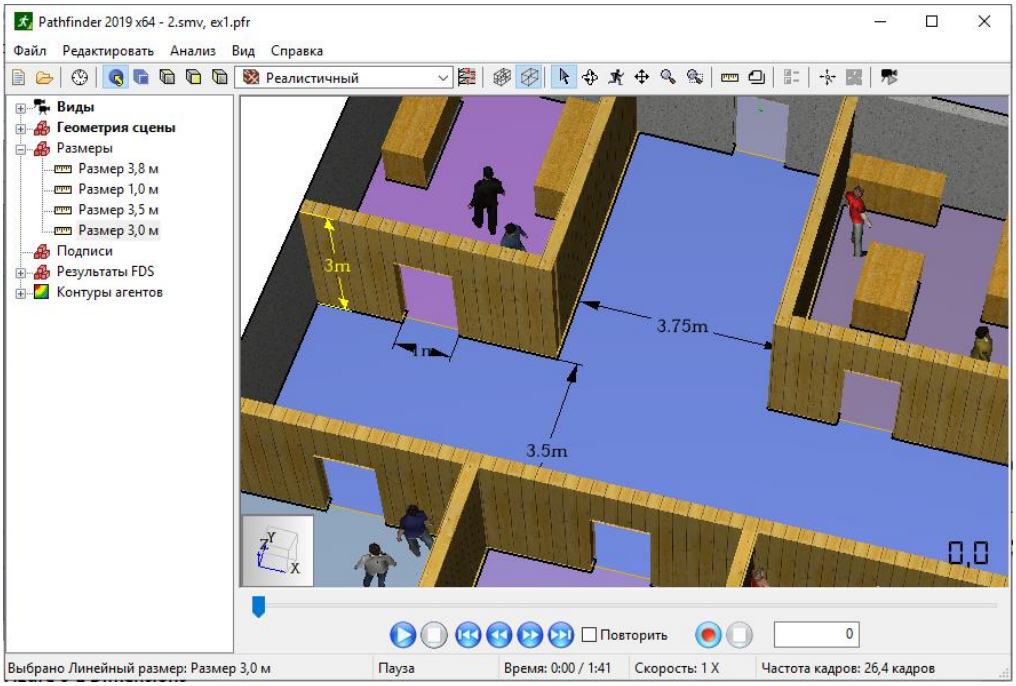


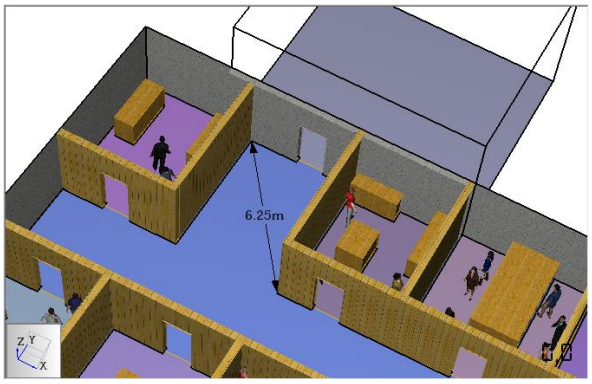
Рисунок 5-1 Размеры

Чтобы нарисовать размеры, выполните следующие шаги:

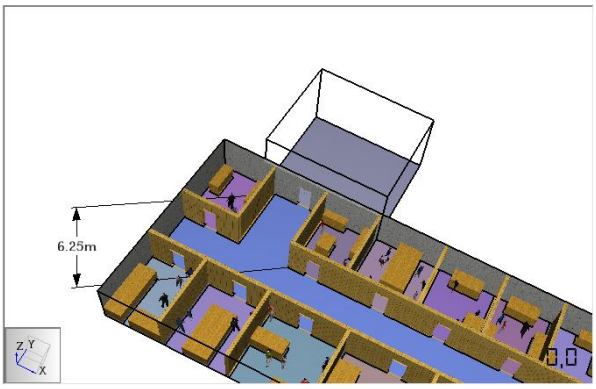
1. Поверните модель так, чтобы измеряемый объект был видим.
2. Нажмите кнопку «**Нарисовать размер**» на верхней панели инструментов, чтобы начать рисовать. Обратите внимание: инструмент рисования размера можно «закрепить», кликнув по нему второй раз, как это делается со всеми инструментами в PyroSim и Pathfinder. Закрепленный инструмент остается активным, пока не будет нажат ESC на клавиатуре, позволяя рисовать размеры один за другим. Не закрепленный инструмент после создания размера переключится обратно на последний инструмент навигации.
3. Кликните левой кнопкой мыши по первой точке измеряемого размера.
4. Кликните левой кнопкой мыши по второй точке измеряемого размера.

5. Если размер не нужно смещать, нажмите Enter на клавиатуре или еще раз кликните по второй точке размера – и размер будет добавлен. Пропустите остальные шаги.
6. Если необходимо сместить размер, например, расположить его вдоль одной из осей, то переместите мышь в сторону от второй точки. Будет отображаться предпоказ размещения размера. Размер можно модифицировать следующими способами, как показано на рисунке Рисунок 5-2:
    a. **Смещение от объекта**. Размерная линия будет параллельна объекту и соответствовать его дине, как показано на рисунке Рисунок 5-2 (б). Для такого размещения перемещайте курсор вдоль воображаемой линии, проведенной из второй точки размера и перпендикулярной линии размера.
    b. **Длина вдоль оси Y**. Размер будет показывать размер объекта в проекции на ось Y, как показано на рисунке Рисунок 5-2 (в). Для размещения такого размера перемещайте курсор от второй точки размера вдоль оси Y.
    c. **Длина вдоль оси X**. Размер будет показывать размер объекта в проекции на ось X, как показано на рисунке Рисунок 5-2 (г). Для размещения такого размера перемещайте курсор от второй точки размера вдоль оси X.
    d. **Длина вдоль оси Z**. Размер будет показывать размер объекта в проекции на ось Z. Для размещения такого размера перемещайте курсор от второй точки размера вдоль оси Z.
7. Кликните третий раз для завершения размещения размера и добавления его в модель.

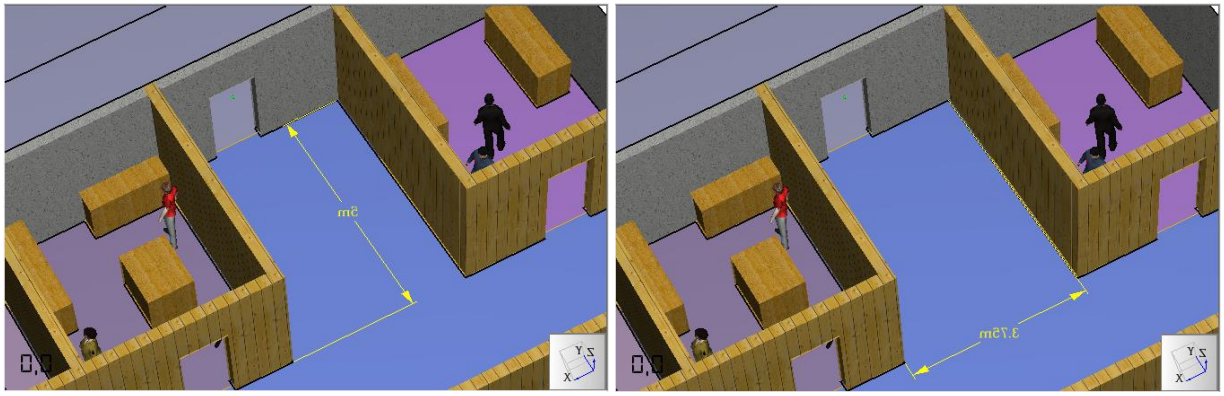
Размеры можно выделять и удалять в 3D-виде или в дереве объектов в группе «**Размеры**».



(а)



(б)



(в) (г)

Рисунок 5-2 Типы смещения размеров

Произвольные надписи.

Другой способ подписывать результаты – добавлять произвольные надписи на сцену, как показано на рисунке Рисунок 5-3. Подписи можно отобразить или скрыть в меню «**Вид**» - «**Показать подписи**».

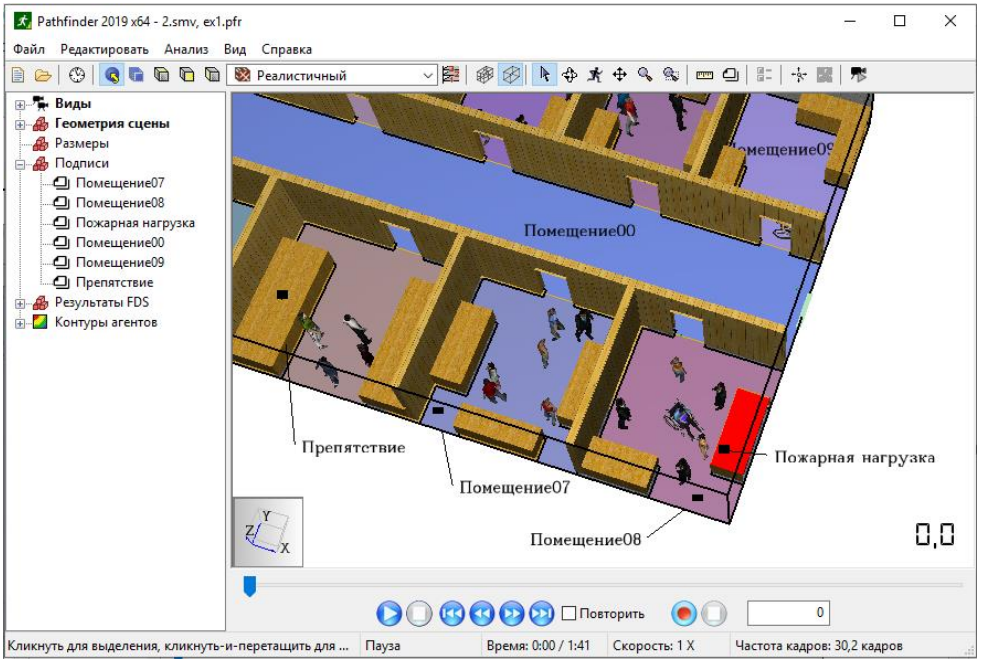


Рисунок 5-3 Произвольные подписи

Для создания подписей выполните следующие шаги:

1. Поверните модель так, чтобы подписываемый объект был виден.
2. Нажмите инструмент «**Установить подпись**» на верхней панели инструментов. Обратите внимание: инструмент создания подписей можно «закрепить», кликнув по нему второй раз, как это делается со всеми инструментами в PyroSim и Pathfinder. Закрепленный инструмент остается активным, пока не будет нажат ESC на клавиатуре, позволяя создавать подписи одну за другой. Не закрепленный инструмент после создания подписи переключится обратно на последний инструмент навигации.

3. Чтобы добавить подпись в указанном месте без выноски, дважды кликните по нужному месту на сцене или кликните один раз и нажмите Enter на клавиатуре. Переходите к шагу 5.
4. Для добавления выноски, кликните один раз по точке начала выноски, затем переместите курсор к месту, где должна располагаться надпись, и кликните снова. Между указанными точками будет нарисована линия выноски.
5. Откроется диалоговое окно, где нужно ввести текст подписи. По умолчанию в качестве подписи используется название выделенного объекта. Подпись может состоять из нескольких строк.
6. Нажмите «**Ок**» для создания подписи.

Подписи появляются в дереве объектов в разделе «**Подписи**», и могут быть при необходимости удалены или переименованы.

Глава 6. Отображение результатов FDS

Программа для просмотра результатов позволяет просматривать анимированные результаты из Fire Dynamics Simulator (FDS). Это просмотровщик результатов, используемый по умолчанию в PyroSim.

Когда данные FDS загружены, в дереве объектов отображаются все используемые выходные данные, как показано на рисунке Рисунок 6-2.

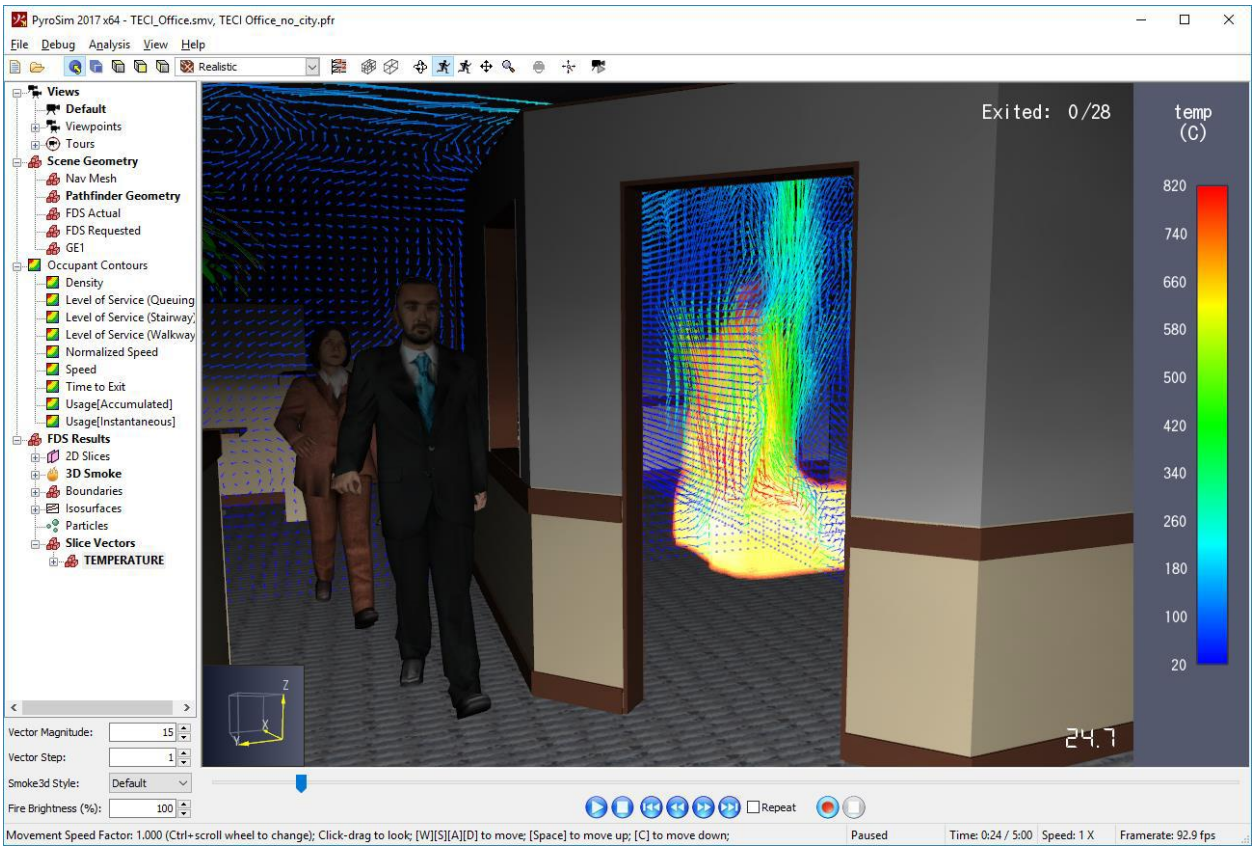


Рисунок 6-1 Отображение результатов PyroSim и Pathfinder

Программа результатов поддерживает следующие выходные данные:

- **3D-дым.** Реалистично отображает дым и пламя.
- **3D-сечения.** Содержит объемные данные для величин в газовой фазе. Они могут отображаться объемно или с использованием двухмерных сечений или изоповерхностей, созданных на их основе.
- **Plot3D.** Как и трехмерные сечения, содержат объемные данные, и могут отображаться с использованием объемного рендеринга, плоских сечений и изоповерхностей.
- **Изоповерхности.** Представляет трехмерный контур величины в газовой фазе с определенным значением.
- **2D-сечения.** Представляет плоскость данных в газовой фазе.
- **2D-векторные сечения.** Представляет направление движения воздушных потоков в плоскости.

- **Границы.** Представляет данные твердой или газовой фазы на границах препятствий.
- **Частицы.** Частицы могут испускаться поверхностью или устройством.

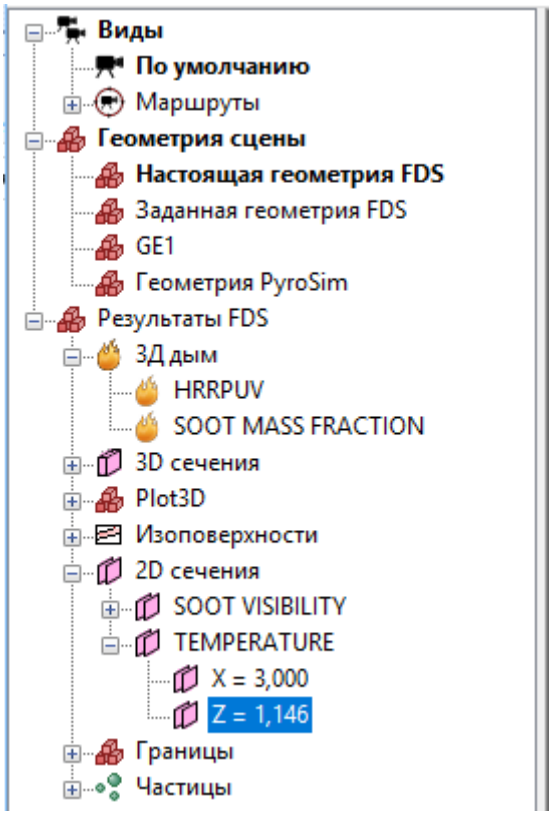


Рисунок 6-2 Дерево объектов для результатов FDS

Организация результатов

Данные FDS могут разделяться на отдельные объекты, в зависимости от того, на какое количество сеток модель разделена. На рисунке Рисунок 6-3 приведен пример модели с несколькими сетками. Например, задано измерение величины «SOOT DENSITY» (плотность дыма) в пяти плоскостях. Плоскость X=13,319 проходит только через одну сетку, так что для нее в дереве объектов только одна запись. Плоскости X=13,5 и Y=17,104 проходят через несколько сеток и имеют несколько записей в дереве.

Иерархический вид позволяет легко активировать все сечение целиком, проходящее через несколько сеток, или отдельное сечение в отдельной сетке.

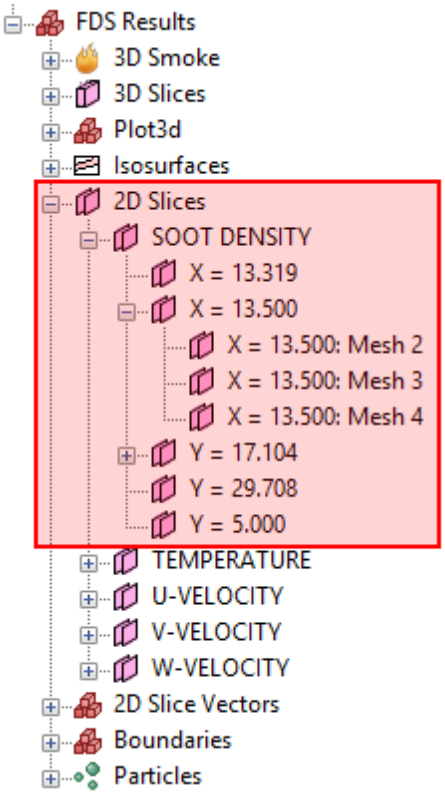


Рисунок 6-3 Организация результатов FDS

Активация результатов

Когда набор результатов загружается в программу, ни один из результатов не активен. Чтобы активировать результаты, в девере объектов нужно кликнуть по результату дважды, либо в контекстном меню результата выбрать «**Показать**». Для скрытия результатов нужно дважды кликнуть по активному объекту или выбрать «**Скрыть**» в контекстном меню.

Результаты могут активироваться и деактивироваться на любом уровне дерева. Например, на рисунке Рисунок 6-3 можно активировать все результаты для SOOT DENSITY, кликнув по названию SOOT DENSITY. Отдельную плоскость X=13.5 можно активировать, кликнув по надписи X=13.5.

Обратите внимание, что только одна величина FDS может быть активна в данный момент времени. Плоскости с температурой и видимостью не могут отображаться одновременно. Однако вы можете сочетать данные различных типов, если они отображают одну измеряемую величину, например, сечение и границу, измеряющие температуру.

Трехмерный дым и огонь, а также частицы могут отображаться совместно с любыми величинами, поскольку не ассоциируются с величиной.

После активации объекта результатов программа выполняет следующие действия:

- В навигационном виде отметка для объекта выделяется **жирным** шрифтом, аналогично все родительские объекты для него. Например, на рисунке Рисунок 6-4 видно, как выглядит дерево при активации SOOT DENSITY, плоскость X=13.5, сетка 3. Благодаря этому легко отслеживать, какой объект активирован, если узлы дерева свернуты.

- Первый раз при активации объекта файл, ассоциированный с этим объектом, считывается с диска, и информация собирается и кэшируется в отдельный файл с расширением «tcframes». Например, если загружен файл частиц с названием «carport.prt5», то кэшированный файл будет называться «carport.prt5.tcframes».
- При последующей активации этого объекта информация будет загружена из файла «tcframes». Это выполняется быстрее, чем в первый раз. Кроме того, приложение проверяет, не появились ли новые кадры в файле объекта, что может происходить, если моделирование все еще продолжается. Если кадры появились, программа добавит новые в кэшированный файл.
- При необходимости с правой стороны окна добавляется цветовая шкала, как показано на рисунке Рисунок 6-5. Шкалу можно редактировать, как описано далее.
- Другие активированные объекты будут деактивированы, если имеют другую величину, чем новый активированный объект. Например, если уже активировано сечение SOOT DENSITY, и вы захотите активировать сечение с температурой, то SOOT DENSITY будет деактивировано.
- Диапазон времени будет изменен, чтобы соответствовать временным диапазонам всех активированных объектов.
- Активированные объекты будут отображены в рабочей области.
- После проверки настройки «**Начинать воспроизведение при активации**» в меню «**Файл**» - «**Настройки**» - вкладка «**Общие**», будет выполнено одно из действий:
    - Если текущее время лежит вне временного диапазона вновь активированных результатов, время проигрывателя будет установлено на начало диапазона результатов.
    - Если временной диапазон новых результатов больше нуля, воспроизведение будет возобновлено.

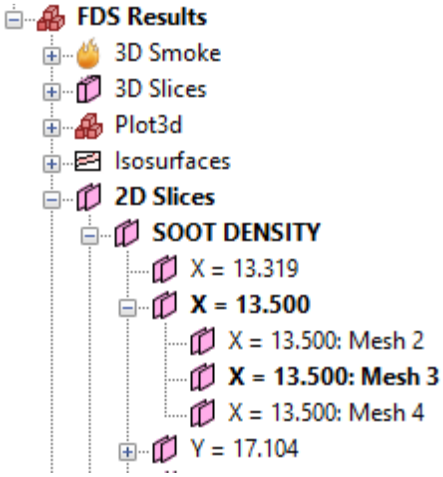


Рисунок 6-4 Активное 2D-сечение

Цветовые шкалы

За исключением дыма/огня и частиц, которые отображаются с раскраской по умолчанию, остальные данные раскрашиваются в соответствии с цветовой шкалой. Шкала позволяет

преобразовать значения данных в цвет, который отображается на экране. При использовании шкала отображается с правой стороны окна, как показано на рисунке Рисунок 6-5.

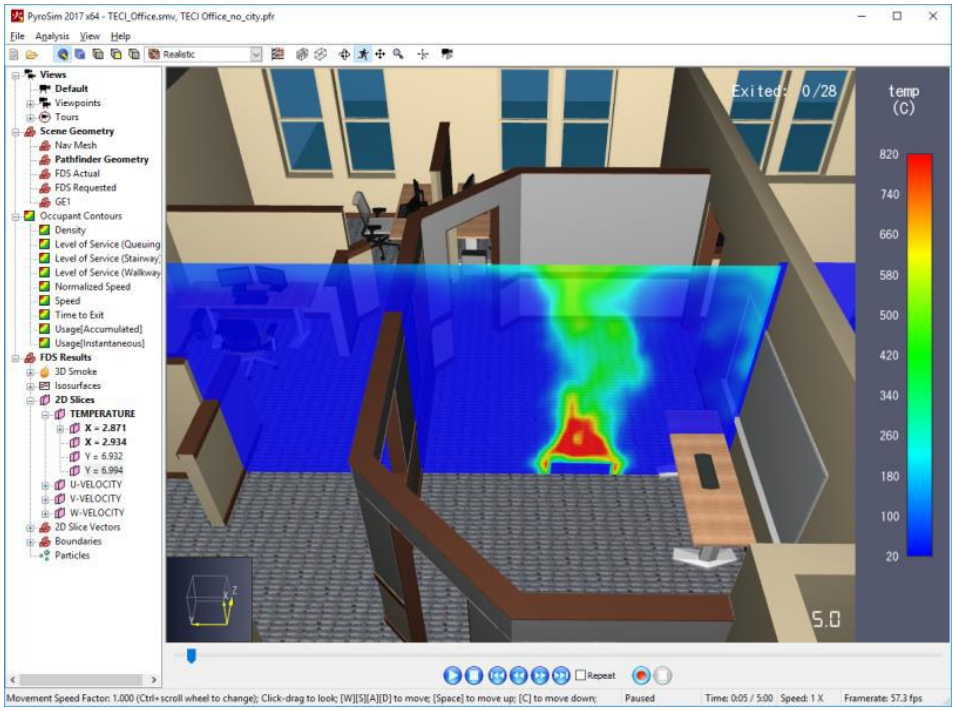


Рисунок 6-5 Цветовая шкала

Шкала показывает палитру цветов, а также соответствующие цветам значения. Сверху также подписывается сокращенное название величины и единиц измерения. На рисунке Рисунок 6-5 подпись «temp» соответствует температуре, а единицы измерения «C» - градусам по Цельсию.

Выделение значений цветом

Если кликнуть левой кнопкой мыши по шкале, то добавится выделенное цветом значение. Такие значения выделяются в рабочей области, позволяя увидеть, где находятся данные значения, как показано на рисунке Рисунок 6-6. По умолчанию выделяются значения в диапазоне 5% выбранного значения (+/- 2.5%). Размер выделенных значений можно изменить, используя колесико мыши. Удалить выделенные значения можно кликом правой кнопки мыши по шкале. Перемещать выделенные значения по шкале можно удерживанием левой кнопки мыши.

Более точные настройки шкалы можно выполнить через меню «Настройки FDS».

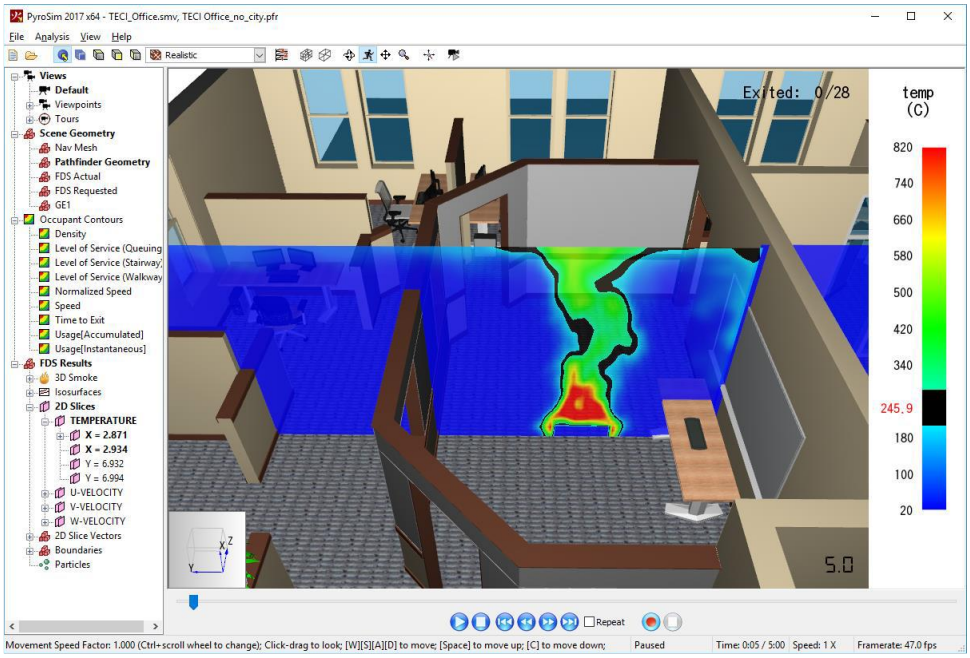


Рисунок 6-6 Выделенные значения

Глобальные настройки FDS

Есть некоторые глобальные настройки результатов, управляющие тем, как результаты отображаются, включая цвета, смещения по времени и интерполяцию. Все эти настройки задаются в меню «**Анализ**» - «**Настройки FDS**». Окно показано на рисунке Рисунок 6-7.

- **Смещение времени**. Задает смещение времени результатов FDS, чтобы они могли синхронизироваться с Pathfinder. Например, пожар возник в 3:00, а эвакуация агентов началась в 3:10. Моделирование пожара начинается с момента t=0, и агенты идут также с момента t=0, таким образом, смещение результатов должно быть -600 секунд, так как пожар начался на 10 минут раньше эвакуации. ***Примечание переводчика***: в случае использования в Pathfinder времени начала эвакуации такое смещение задавать не требуется.
- **Интерполяция данных**. Указывает, будут ли результаты линейно интерполированы по времени. В это случае при воспроизведении результаты будут выглядеть более плавно.
- **Диапазон данных**. Задает диапазон данных, соответствующий цветам в палитре. Минимальное значение соответствует первому (нижнему) цвету палитры, максимальное – последнему (верхнему). Цвета между ними распределяются линейно между первым и последним значением. Значения вне диапазона раскрашиваются крайними цветами. Диапазон данных может задаваться различными настройками:
    - **Процентиль (округленно)**. При загрузке результатов для данных создается гистограмма. Средние 98% данных за все время округляются и используются в качестве минимального и максимального значения диапазона.
    - **Процентиль**. Средние 98% используются для диапазона данных.

  - **Глобальный (округленно).** Рассчитывается абсолютное минимальное и максимальное значение, которые округляются и используются дли диапазона данных.
  - **Глобальный**. Абсолютное минимальное и максимальное значение используются дли диапазона данных.
  - **Индивидуальный**: пользователь задает диапазон значений.
- **Источник цвета**. Задает источник цветов. Может иметь одно из следующих значений:
  - **Палитра.** Используется заданная палитра с набором разных цветов.
  - **Постоянный цвет.** Используется один цвет для всех данных. Обычно используется совместно с источником прозрачности «Градиент».
- **Палитра.** Название используемой палитры, если источником цвета выбрана «Палитра».
- **Цвет.** Используемый цвет, если источником цвета выбран «Постоянный цвет».
- **Источник прозрачности.** Задает источник прозрачности значений. Задает, насколько прозрачны результаты.
  - **Постоянный**. Прозрачность всегда одинакова.
  - **Градиент**. Используется функция градиента для соответствия значений результатов значениям прозрачности. Может использоваться, чтобы выделить большие или маленькие значения результатов, и другой конец диапазона значений будет более прозрачным.
- **Прозрачность**. Задает прозрачность результатов, если источник прозрачности задан «Постоянный».
- **Прозрачность при минимуме**: Прозрачность для минимального значения диапазона данных. Может иметь любое значение и не обязана лежать между 0 и 100%.
- **Прозрачность при максимуме**: Прозрачность для максимального значения диапазона данных. Может иметь любое значение и не обязана лежать между 0 и 100%. Прозрачность при максимуме может быть как больше, так и меньше прозрачности при минимуме.
- **Количество цветов**. Задает количество образцов, которые берутся из палитры для генерации окончательной цветовой функции. Образцы берутся с равными интервалами. Использование 256 цветов создаст плавный переход шкалы. Меньшие значения, например, 8, создаст дискретную шкалу.
- **Выделить значение цветом**. Включает выделение значений цветом, как описано выше.
- **Отображаемое значение**. Центр выделяемого цветом значения.

- **Ширина отображения**. Ширина выделяемого интервала. Половина будет выше отображаемого значения, половина ниже.
- **Цвет отображения**. Цвет отображения выделенных значений.
- **Типы данных, которые отображаются поверх дыма**. Задает, какие типы результатов накладываются на дым сверху, когда оба активны. Когда флаги стоят, отображаемые данные будет легче видеть через дым, но глубину дыма при этом будет труднее понять. Рисунок 6-8 показывает как выглядит двухмерный сред в обоих вариантах отображения.

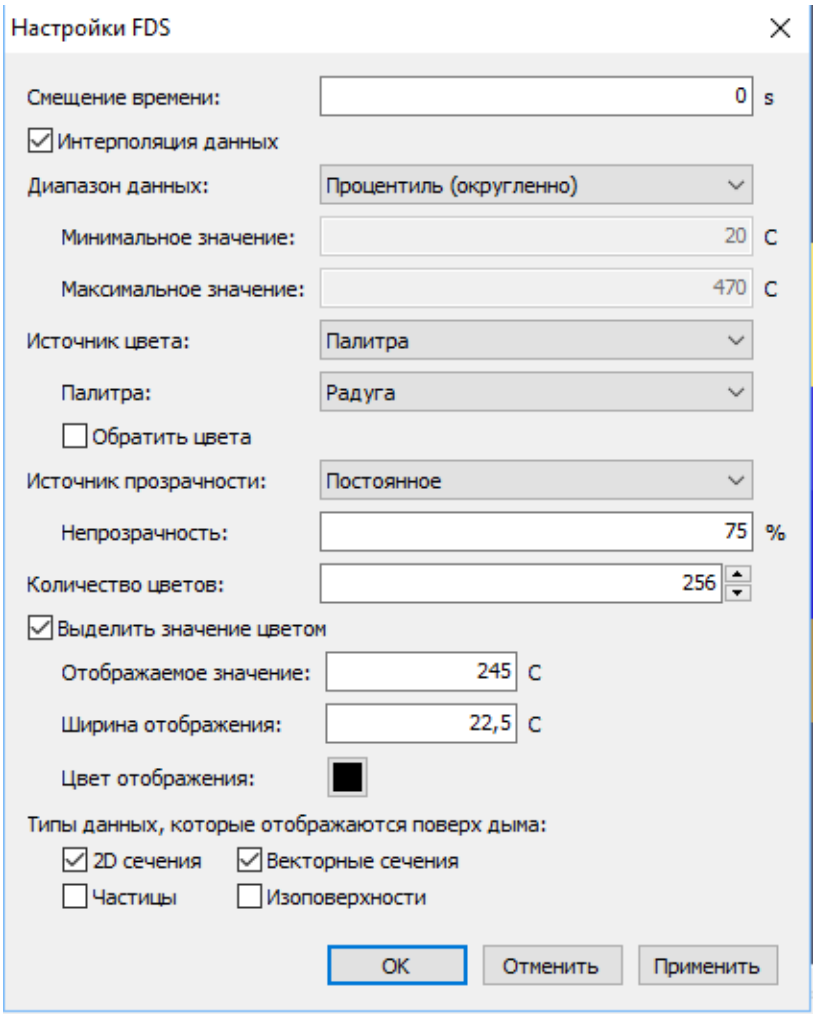
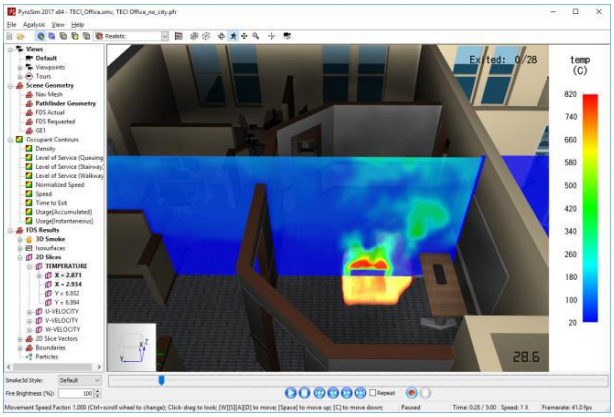
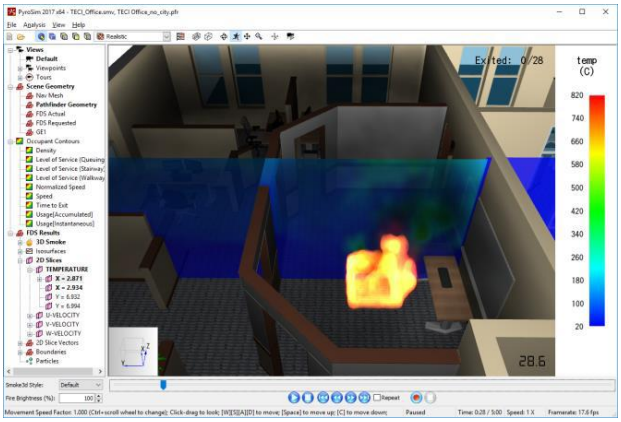


Рисунок 6-7 Окно настроек



а)



б)

Рисунок 6-8 Срез отображается а) поверх дыма б) не поверх дыма

Трехмерные дым и огонь

По умолчанию моделирование пожара в FDS содержит две величины, отображаемые в каждой сетке – пламя и дым. В дереве объектов эти величины находятся в узле «3D дым». Величина SOOT MASS FRACTION представляет дым и HRRPUV (скорость тепловыделения в единице объема) представляет огонь.

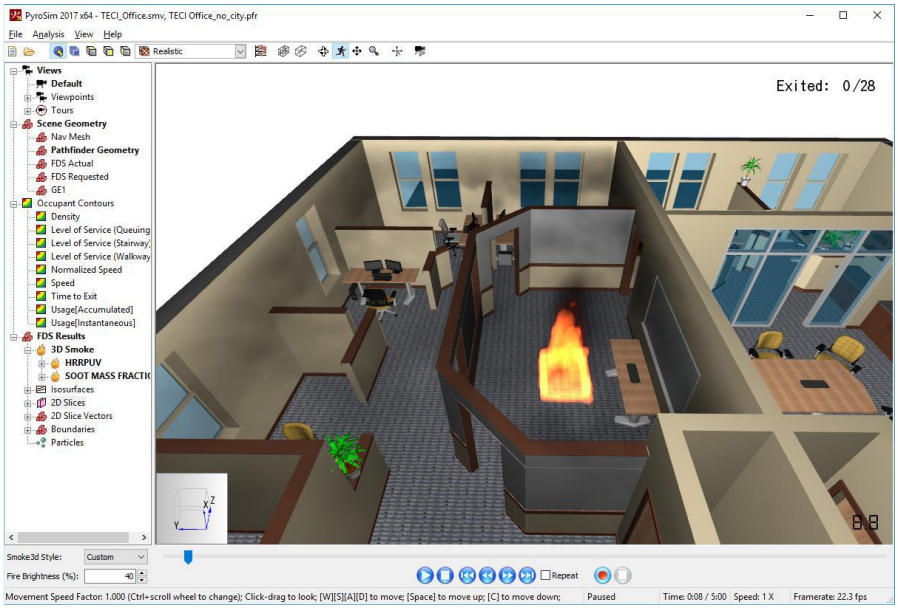


Рисунок 6-9 Дым и огонь

Визуализация дыма и огня является приближением настоящих дыма и огня. Визуализация имеет следующие ограничения:

- Дым моделирует только поглощение света вдоль каждого видового луча от камены. Не моделируется рассеяние света, как в реальном дыме.
- Дым полностью темный. В настоящем дыму могут быть множество будет влияние от различных источников освещения, например, внешнего освещения, огня и других источников.
- Расположение, размер и цвета пламени приблизительные. В настоящем огне эти свойства определяются большим числом факторов, таких как температура пламени, химические реакции в пламени и т.п. Однако такой информации нет, визуализация основана на скорости тепловыделения в единицу объема.

Свойства, которые влияют на отображение дыма и огня, собраны в окне настроек, которое открывается из контекстного меню трехмерного дыма.

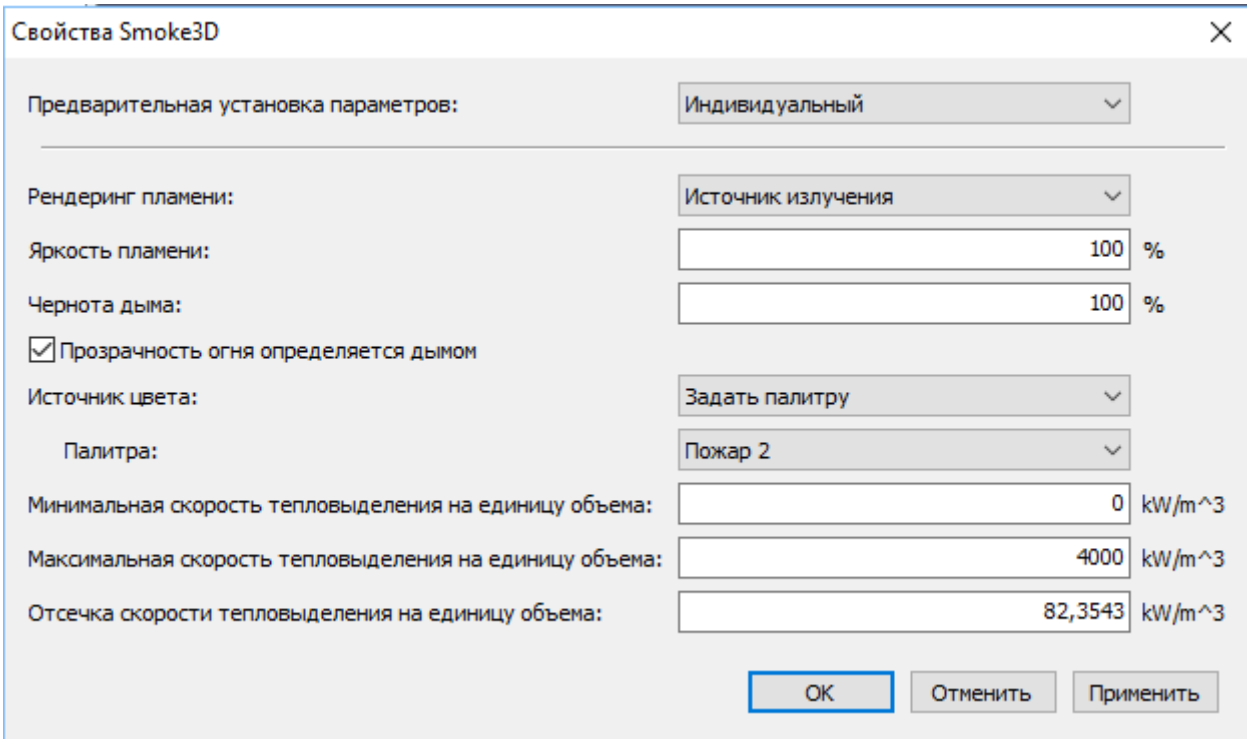
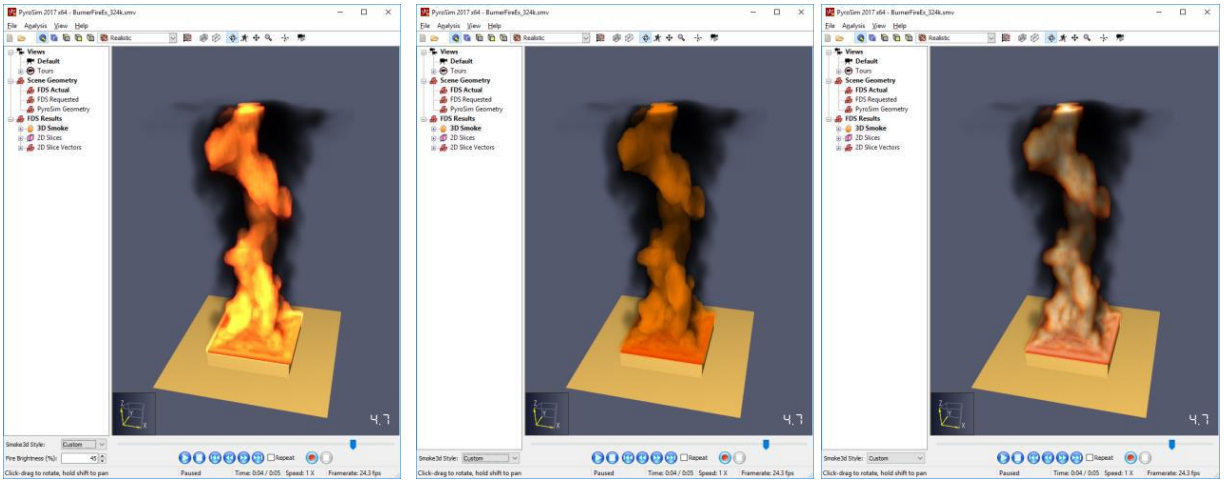


Рисунок 6-10 Параметры дыма и огня

- **Предварительная установка параметров**. Задает набор параметров в данном окне свойств. Доступны следующие наборы параметров:
  - **По умолчанию.** Использует рендеринг пламени как источника излучения и приводит данные к ограниченному диапазону только, чтобы аппроксимировать пламя с максимальной температурой порядка 2000 С.
  - **По умолчанию в Smokeview (до 6.4).** Выбирает свойства, которые заставляют пламя выглядеть похоже на Smokeview версий до 6.4.4. Использует объемный рендеринг с постоянным цветом пламени.
  - **По умолчанию в Smokeview.** Выбирает свойства, которые заставляют пламя выглядеть похоже на Smokeview версий после 6.4.4. Использует объемный рендеринг с различными цветами и приводит весь диапазон данных ко всей цветовой шкале.
  - **Индивидуальный.** Позволяет пользователю выполнить настройки.
- **Рендеринг пламени.** Задает внешний вид пламени. Может иметь одно из следующих значений:
  - **Источник излучения.** Аппроксимирует реальное пламя, где пламя испускает свет и направляет лучи в сторону камеры, которые поглощаются дымом между наблюдателем и пламенем. Обычно при использовании этой настройки выбирается также «Прозрачность огня определяется дымом».
  - **Объемный.** Моделирует огонь аналогично дыму, где поглощающиеся и отражающиеся лучи проходят через него к камере, а не испускает свет сам. Параметр «Расстояние 50%-й проницаемости» задает, какое количество света поглощается огнем.

- **Коэффициент выборки.** Управляет качеством рендеринга дыма и огня и зависит от метода рендеринга. Обычно чем выше значение, чем лучше качество. Если метод рендеринга «Использовать аппаратное построение теней», это значение управляет количеством образцов вдоль пути луча, используемых для генерации цвета каждого пикселя. Если метод рендеринга «Совместимый рендеринг», параметр задает количество срезов в данных дыма/огня. При использовании совместимого рендеринга есть верхний предел количества срезов, которые должны использоваться. Превышение этого предела может уменьшить качество рендеринга и даже привести к исчезновению дыма/огня. Более подробная информация приведена в техническом руководстве Smokeview. Для обоих методов рендеринга расстояние между образцами или срезами рассчитывается как средний размер ячейки деленный на коэффициент выборки.
- **Яркость пламени.** Если рендеринг пламени выбран «источник излучения», параметр задает, насколько ярким выгладит пламя. Это аналогично как задается выдержка на фотоаппарате, только влияет на свет от пламени. Если пламя выглядит почти полностью белым, возможно слишком высокое значение огня или мало дыма – в этом случае можно уменьшить яркость. Если пламя почти не видно, возможно, дым слишком плотный – тогда яркость можно увеличить. Обратите внимание: возможна ситуация, когда дым полностью затемняет огонь и в этом случает увеличение яркости не даст результатов.
- **Прозрачность дыма.** Задает, насколько прозрачным выглядит дым. Обратите внимание! Это значение должно использоваться аккуратно. Изменять его следует только для более наглядного отображения геометрии и других результатов. Изображения и видео с прозрачностью, отличной от 100%, должно сопровождаться подписью, сообщающей, что плотность дыма изменена.
- **Прозрачность огня определяется дымом.** Этот параметр доступен только если рендеринг пламени установлен «Источник излучения», и обычно включен в этом случае. Когда он включен, количество света, которое каждая ячейка пламени скрывает, управляется количеством дыма в этой ячейке. Если параметр отключен, поглощение света управляется параметром «Расстояние 50%-й проницаемости».
- **Расстояние 50%-й проницаемости**. Задает количество света, поглощаемое ячейками пламени. Это расстояние устанавливается равным тому, где 50% света будет поглощено последовательными ячейками пламени.
- **Источник цвета.** Задает источник цвета для огня и дыма. Ячейки раскрашиваются как дым, если HRRPUV меньше чем «Отсечка скорости тепловыделения на единицу объема». В противном случае они раскрашиваются как огонь.
    - **Задать цвет.** Позволяет задать один цвет для дыма и один для огня.
    - **Задать палитру.** Позволяет задать палитру цветов для огня и дыма.
- **Цвет огня.** Цвет огня, если источник цвета выбран «задать цвет».
- **Цвет дыма.** Цвет дыма, если источник цвета выбран «задать цвет».

- **Минимальная скорость тепловыделения на единицу объема.** Значение скорости тепловыделения, соответствующее нижнему цвету шкалы.
- **Максимальная скорость тепловыделения на единицу объема.** Значение скорости тепловыделения, соответствующее верхнему цвету шкалы.
- **Отсечка скорости тепловыделения на единицу объема**. Разделяет ячейки огня и дыма. Если значение в ячейке меньше значения отсечки, ячейка считается дымовой, только поглощает и отражает цвет. Остальные ячейки считаются ячейками пламени. Если рендеринг пламени установлен «источник излучения», ячейки будут поглощать и излучать цвет, как задано в палитре.



а) б) в)

Рисунок 6-11 Сравнение свойств дыма и пламени с заданной плотностью дыма 25%

а) по умолчанию б) по умолчанию Smokeview (до 6.4) в) по умолчанию Smokeview

3D сечения

В FDS 3D-сечения представляют объемную область, которая содержит значение выбранной величины в каждой ячейке газовой фазы. В модели может быть задано любое количество 3D-сечений для величин в газовой фазе.

Если модель содержит 3D-сечения, они появятся в группе «**3D сечения**» в дереве объектов. Иерархия объектов следующая: Результаты FDS - 3D сечения – Величина – Сетка.

Более подробная информация о визуализации 3D-сечений приведена в разделе Трехмерных объемные данные.

Plot3D

FDS может создавать файлы Plot3D. Как и 3D-сечения, файлы Plot3D содержат трехмерные наборы данных. Есть несколько ключевых отличий между форматами Plot3D и 3D-сечениями:

- Формат файлов Plot3D совместим с другими приложениями. 3D-среды специфичен для FDS.

- Plot3D файлы содержат информацию ровно для 5 величин, даже если в файле FDS задано меньше величин. 3D-срезы содержат данные только об одной величине, заданной в исходном файле.
- Файлы Plot3D не содержат данных для анимации. Каждый файл Plot3D содержит данные для одного шага времени. Файлы 3D-сечений содержат анимированные данные для всех моментов времени.
- Файлы Plot3D содержат данные для полной сетки, файлы 3D-сечений – для заданной пользователем области.

Несмотря на все эти различия, программа просмотра результатов скрывает эти различия от пользователя, и позволяет работать с Plot3D так же, как и с 3D-сечениям, задавая каждую величину как отдельный объект в дереве объектов. Кроме того, программа обрабатывает все файлы Plot3D так, как будто это один анимированный файл.

Если модель содержит Plot3D, они появятся в группе «**Plot3D**» в дереве объектов. Иерархия объектов следующая: Результаты FDS - Plot3D – Величина – Сетка.

Более подробная информация о визуализации Plot3D приведена в разделе Трехмерных объемные данные.

Трехмерные данные

И Plot3D, и 3D-сечения содержат наборы трехмерных данных в газовой фазе. Хотя они требуют значительного пространства на жестком диске, трехмерные данные являются, вероятно, наиболее гибким типом выходных данных FDS и могут быть визуализированы различными способами. Они могут быть представлены непосредственно объемным типом данных, изоповерхностями, сечениями и точками, которые можно создавать и редактировать, не перезапуская расчет FDS.

Рендеринг объемных трехмерных данных

Объемный рендеринг трехмерных объектов представляет собой облако разноцветного раза, как показано на рисунке Рисунок 6-12. Для понимания формы и глубины объема часть данных должна быть полупрозрачной.

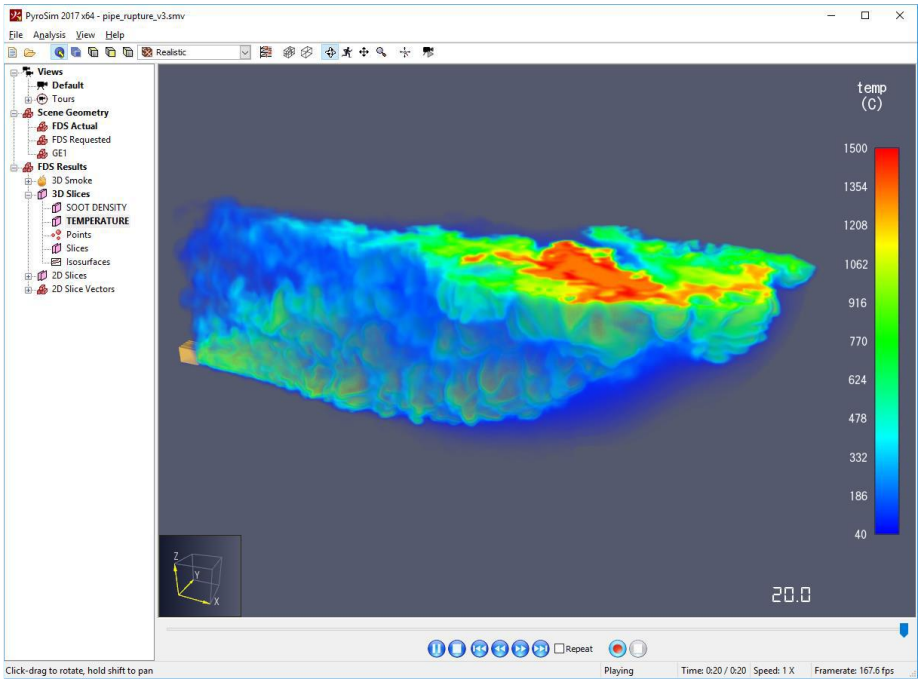


Рисунок 6-12 Объемный рендеринг температуры

По умолчанию минимальное значение диапазона данных имеет прозрачность 0%, благодаря чему минимальные значения полностью прозрачны. Максимальное значение имеет значение 75% прозрачности. Диапазон прозрачности может быть изменен на постоянное значение или градиент в настройках FDS.

Обратите внимание, даже если выбрана постоянная прозрачность, программа включает градиент прозрачности так, чтобы 0% соответствовал минимальному значению и заданное значение прозрачности – максимальному значению.

Объемный рендеринг выполняется аналогично рендерингу пламени и дыма. Для изменения качества, в контекстном меню объекта выберите «**Свойства**».

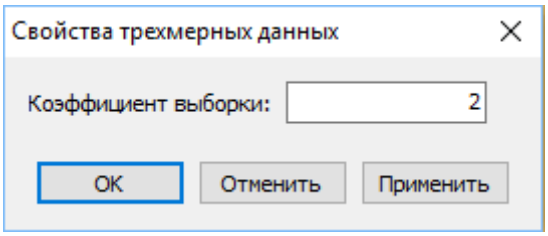


Рисунок 6-13 Свойства трехмерных данных.

При использовании аппаратного построения теней коэффициент выборки задает количество образцов, которые берутся из набора данных для каждого луча. При использовании совместимого рендеринга коэффициент выборки задает количество срезов через трехмерные текстуры. Увеличение значения обычно увеличивает качество рендеринга и снижает скорость.

Точки трехмерных данных

Для объектов трехмерных данных можно создать любое количество точек, раскрашенных в цвета палитры в соответствии со значениями, как показано на рисунке Рисунок 6-14.

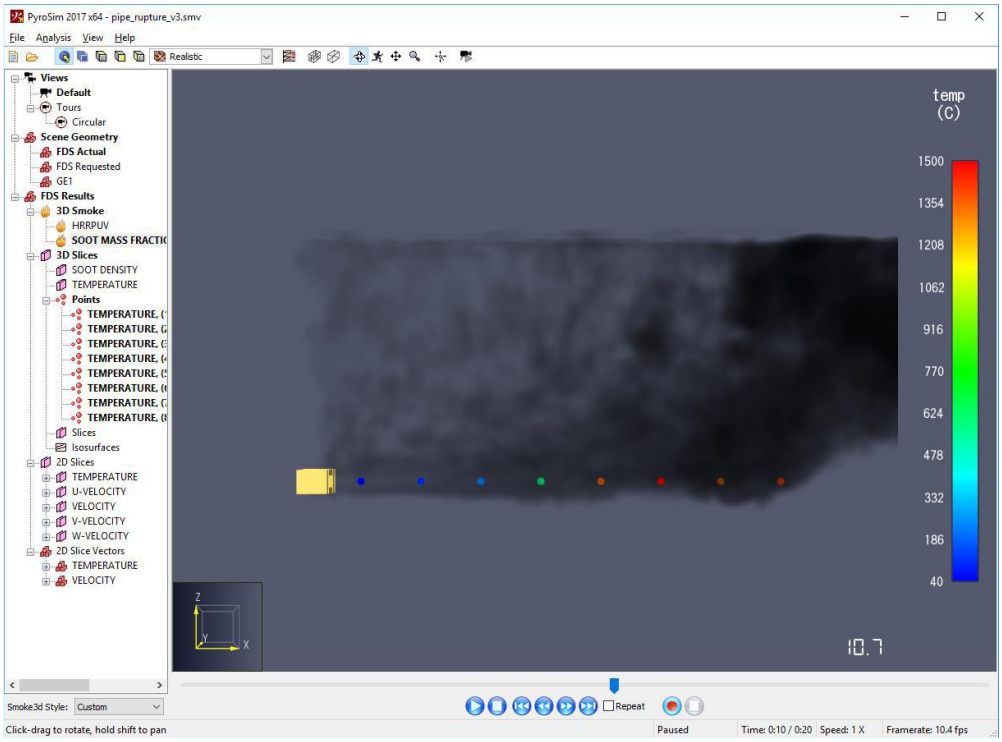


Рисунок 6-14 Точки трехмерных данных.

Чтобы создать точку:

1. В дереве объектов разверните нужную группу трехмерных данных (3D-сечений или Plot3D).
2. Кликните правой кнопкой мыши по «**Точки**» или по одной из величин.
3. Выберите «**Добавить точку**». Окно добавления точки показано на рисунке Рисунок 6-15.
4. Выберите величину и задайте координаты точки. Точка будет добавлена в группу «**Точки**».

Обратите внимание, точка должна находиться внутри выбранной трехмерной области.

Для удаления точки выберите точку и в контекстном меню «**Удалить**».

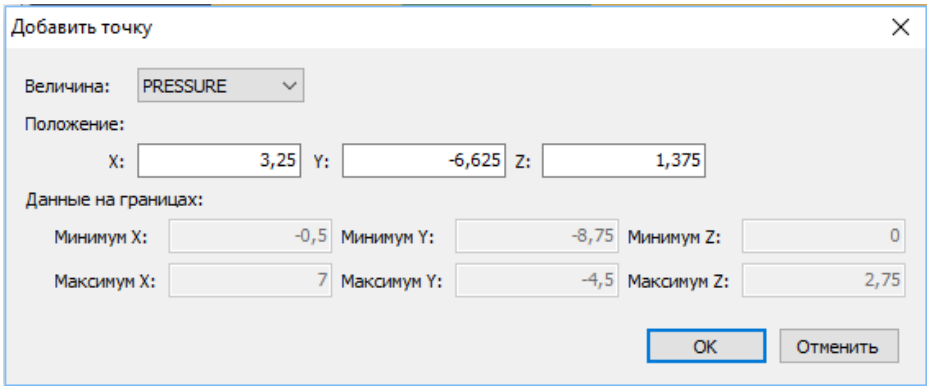


Рисунок 6-15 Окно добавления точки

Сечение трехмерных данных

Двухмерное сечение может быть создано из объекта трехмерных данных без перезапуска моделирования. Такие сечения не имеют ограничений, как обычные сечения FDS – им не обязательно быть выровненным по осям, поскольку они могут находиться в любой плоскости. На рисунке Рисунок 6-16 показано создание сечения из трехмерных данных.

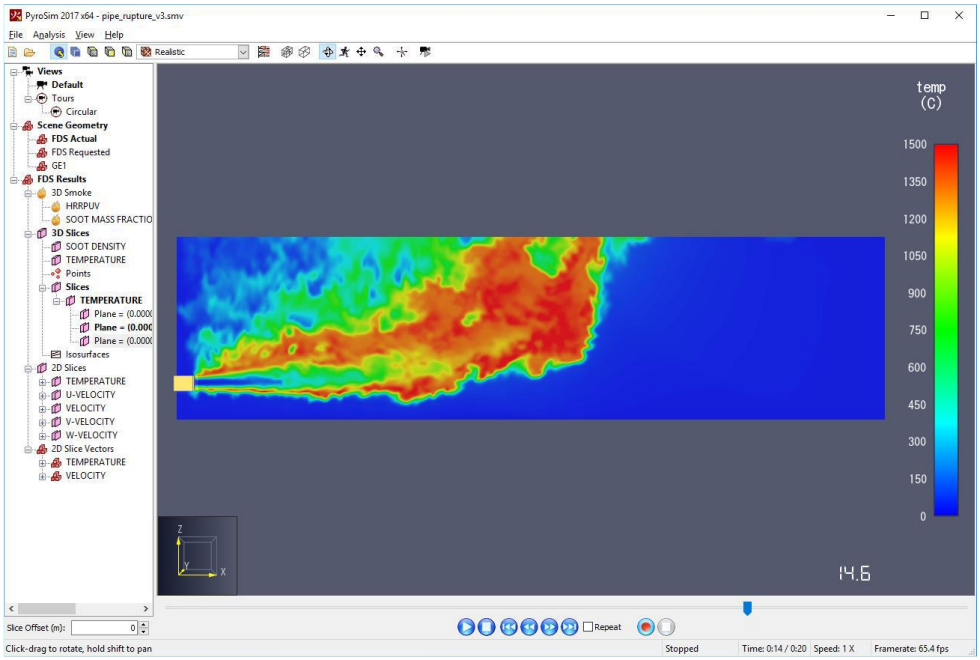


Рисунок 6-16 Сечение трехмерных данных.

Чтобы создать сечение:

1. В дереве объектов разверните нужную группу трехмерных данных (3D-сечений или Plot3D).
2. Кликните правой кнопкой мыши по «**Сечения**» или по одной из величин.
3. Выберите «**Добавить сечение**». Окно добавления сечения показано на рисунке 6-16.
4. Выберите величину и задайте параметры сечения. Сечение будет добавлена в группу «**Сечения**».

Когда сечение активировано, его можно быстро перемещать вдоль нормали в быстрых настройках в левом нижнем углу.

Для удаления сечения выберите его и в контекстном меню «**Удалить**».

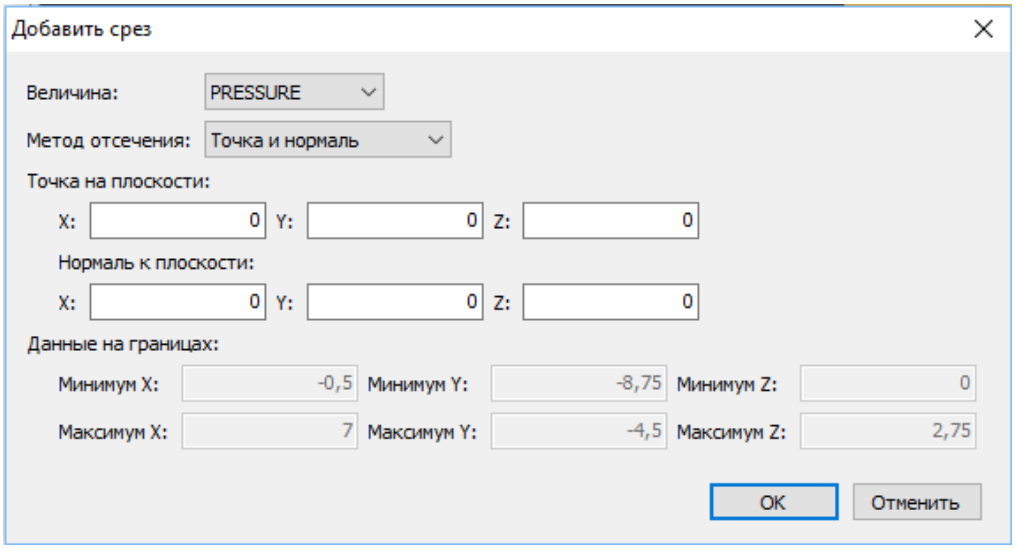


Рисунок 6-17 Окно добавления сечения

Изоповерхность трехмерных данных

Изоповерхность может быть создана из объекта трехмерных данных без перезапуска моделирования. Изоповерхность показывает положение заданного значения газовой величины в объеме. На рисунке Рисунок 6-18 показано создание изоповерхностей из трехмерных данных.

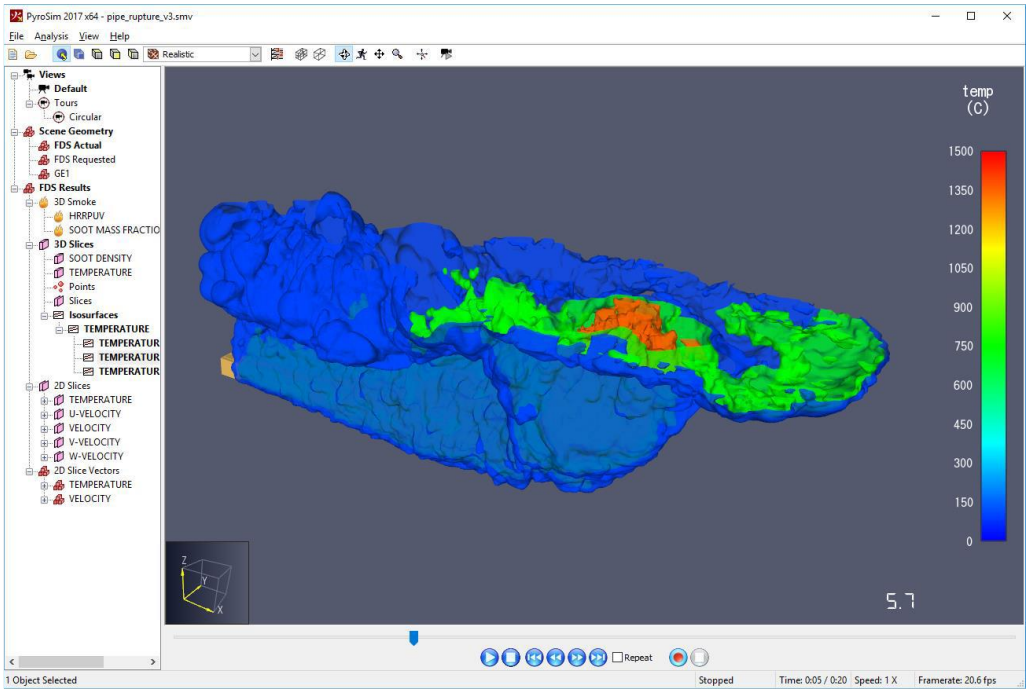


Рисунок 6-18 Изоповерхности трехмерных данных.

Чтобы создать изоповерхность:

1. В дереве объектов разверните нужную группу трехмерных данных (3D-сечений или Plot3D).
2. Кликните правой кнопкой мыши по «**Изоповерхность**» или по одной из величин.
3. Выберите «**Добавить изоповерхность**». Окно добавления изоповерхности показано на рисунке Рисунок 6-19.

4. Выберите величину и задайте значение. Изоповерхность будет добавлена в группу «**Изоповерхности**».

Когда изоповерхность активирована, ее значения можно быстро изменять в быстрых настройках в левом нижнем углу.

Для удаления изоповерхности выберите ее и в контекстном меню «**Удалить**».

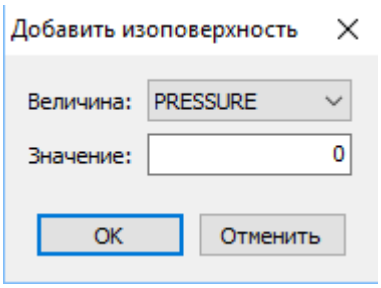


Рисунок 6-19 Окно добавления изоповерхности

Изоповерхности

Изоповерхность показывает положение заданного значения газовой величины в объеме, как показано на рисунке Рисунок 6-20. В отличие от изоповерхностей, созданных из трехмерного набора данных, обычную изоповерхность нельзя добавить или изменить в программе просмотра результатов – она должна быть задана в исходном файле FDS или PyroSim перед расчетом.

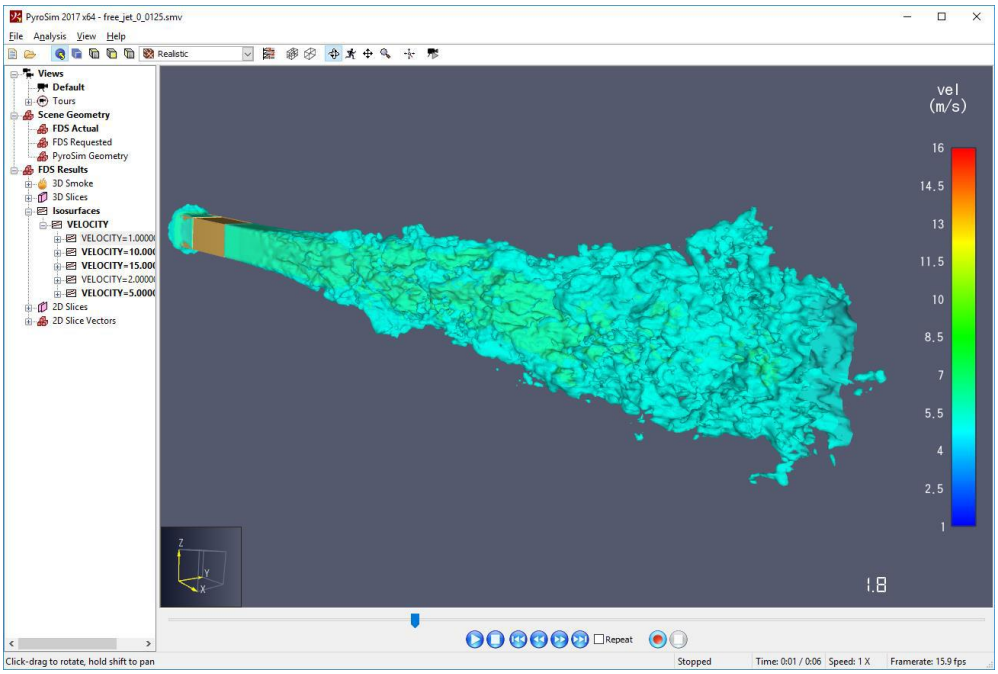


Рисунок 6-20 Изоповерхность

Если модель содержит изоповерхности, они появятся в группе «**Изоповерхности**» в дереве объектов. Иерархия объектов следующая: Результаты FDS - Изоповерхности – Величина – Значение - Сетка.

2D сечения

FDS поддерживает создание двухмерных анимированных сечений, в которых отображаются значения величины в газовой фазе на одной плоскости. В отличие от сечений, созданных из трехмерного набора данных, обычное сечение нельзя добавить или изменить в программе просмотра результатов – оно должно быть задано в исходном файле FDS или PyroSim перед расчетом.

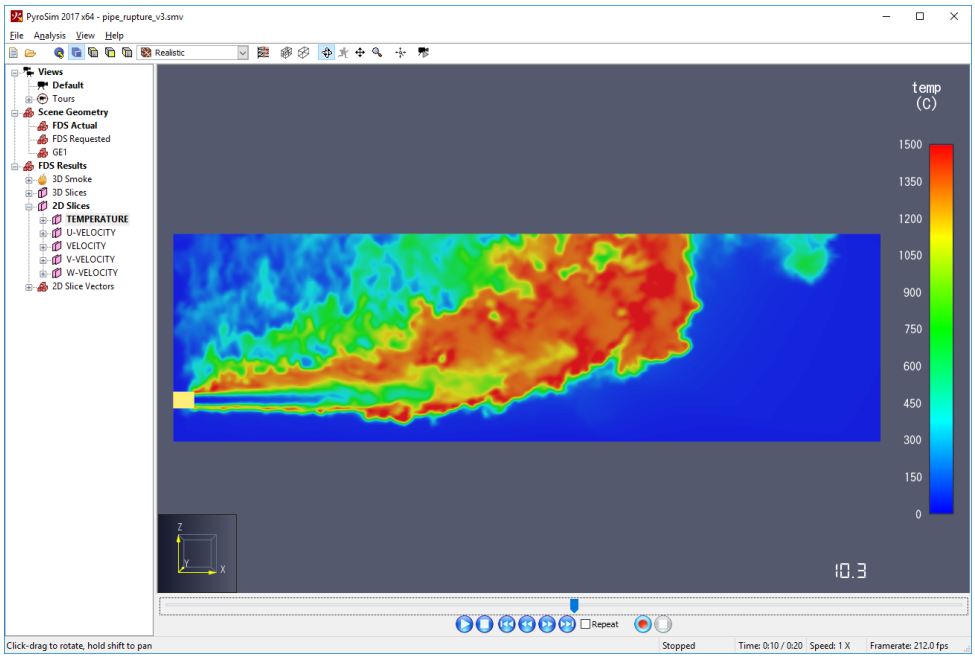


Рисунок 6-21 2D-сечение

Если модель содержит сечения, они появятся в группе «**2D сечения**» в дереве объектов. Иерархия объектов следующая: Результаты FDS - 2D сечения – Величина – Расположение сечения - Сетка.

2D векторные сечения

В FDS двухмерные анимированные сечения могут быть созданы с параметром «Вектор». Когда эти параметры заданы, FDS создает три дополнительных сечения, содержащих компоненты U,V,W скорости воздуха. Программа просмотра результатов комбинирует эти дополнительные сечения и создает двухмерные векторные сечения.

Векторные сечения показывают скорость движения воздуха, как вектора в точках, указывающие направление скорости воздушного потока и имеющие длину, пропорциональную скорости. Цвет вектора соответствует величине измеряемого параметра. На рисунке Рисунок 6-22 показано векторное сечение, раскрашенное в соответствии с величиной температуры.

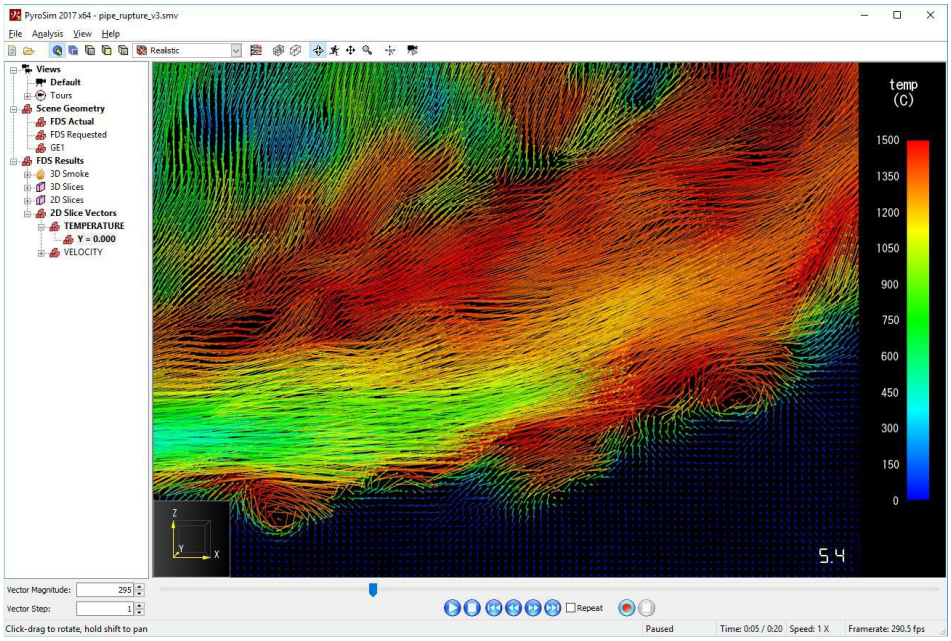


Рисунок 6-22 Векторные 2D-сечение

Если модель содержит сечения, они появятся в группе «**2D векторные сечения**» в дереве объектов. Иерархия объектов следующая: Результаты FDS - 2D векторные сечения – Величина – Расположение сечения - Сетка.

Для изменения длины или плотности расположения векторов, в дереве объектов в контекстном меню векторной плоскости выберите «**Свойства**». Диалоговое окно настроек показано на рисунке Рисунок 6-23.

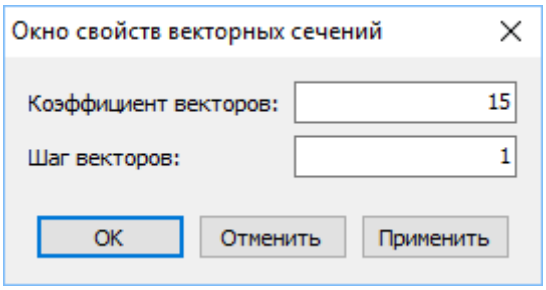


Рисунок 6-23 Окно настроек векторного 2D-сечения

Параметры:

- **Длина вектора**: задает длину вектора. Изменение значения приведет к изменению длины векторов.
- **Шаг векторов**: задает, с какой частотой должны прорисовываться вектора. Увеличение значения уменьшает плотность векторов (каждый 2й, каждый 3й…)

Данные параметры доступные в быстрых настройках, когда векторное сечение активно.

Граничные величины

Граничные величины отображают двухмерные контуры на твердых поверхностях, например, стенах и препятствиях.

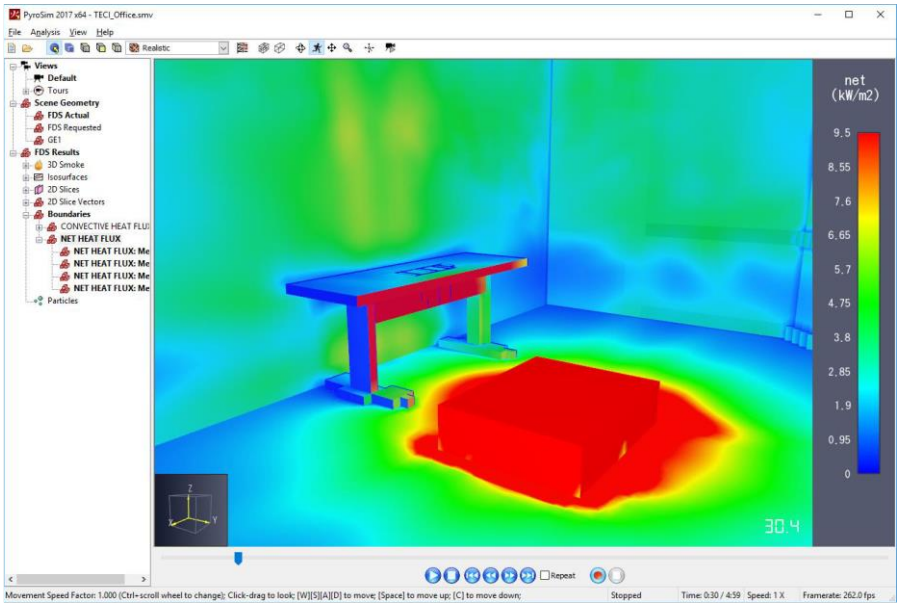


Рисунок 6-24 Граничные величины

Если модель содержит граничные величины, они появятся в группе «**Границы**» в дереве объектов. Иерархия объектов следующая: Результаты FDS - Границы – Величина – Сетка.

Цвета граничных величин смешиваются с цветами геометрии. Степень смешивания определяется настройкой «**Прозрачность**» в настройках FDS. Установленная по умолчанию прозрачность 75% приводит к тому, что 75% цвета берется из граничной величины и 25% - из геометрии. Значение 100% отключает смешивание и показывает только цвет граничной величины. Кроме того, можно установить градиент, чтобы скрывать определенные значения, как показано на рисунке Рисунок 6-25.

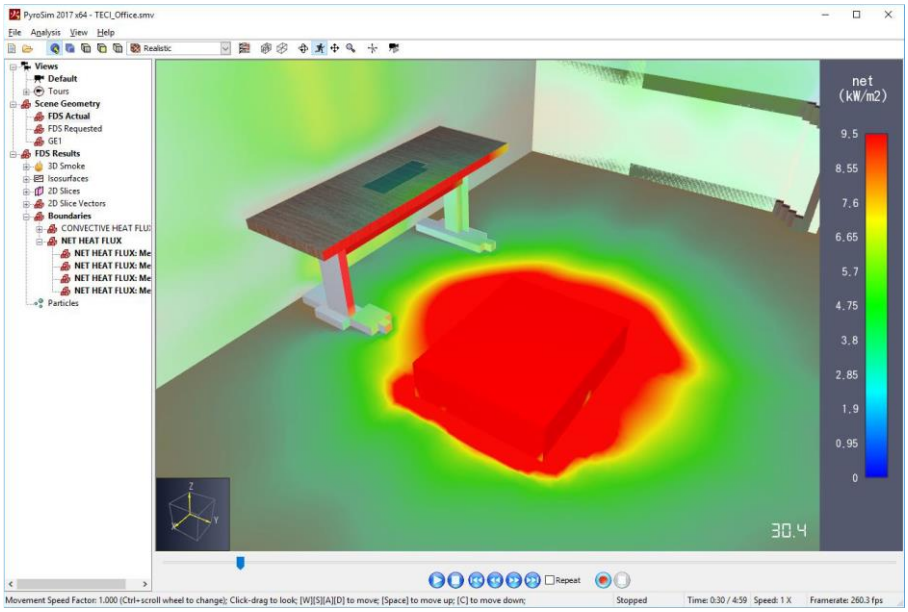


Рисунок 6-25 Цвет граничной величины с использованием градиента

Обратите внимание, в отличие от остальных выходных данных, граничные данные почти всегда должны отображаться на «**Настоящей геометрии FDS**». В сочетании с другими вариантами геометрии граничные величины могут не строго соответствовать геометрии, создавая артефакты отображения.

Реалистичная визуализация осаждения сажи

FDS позволяет моделировать осаждение аэрозоля, которое можно использовать для отслеживания осаждения различных веществ на границах препятствий, например, сажи на стенах и потолке. FDS хранит выходную информацию в файлах граничных величин. Если задать специальные параметры цвета, программа просмотра результатов может довольно реалистично отображать осаждение сажи, как показано на рисунке Рисунок 6-26.

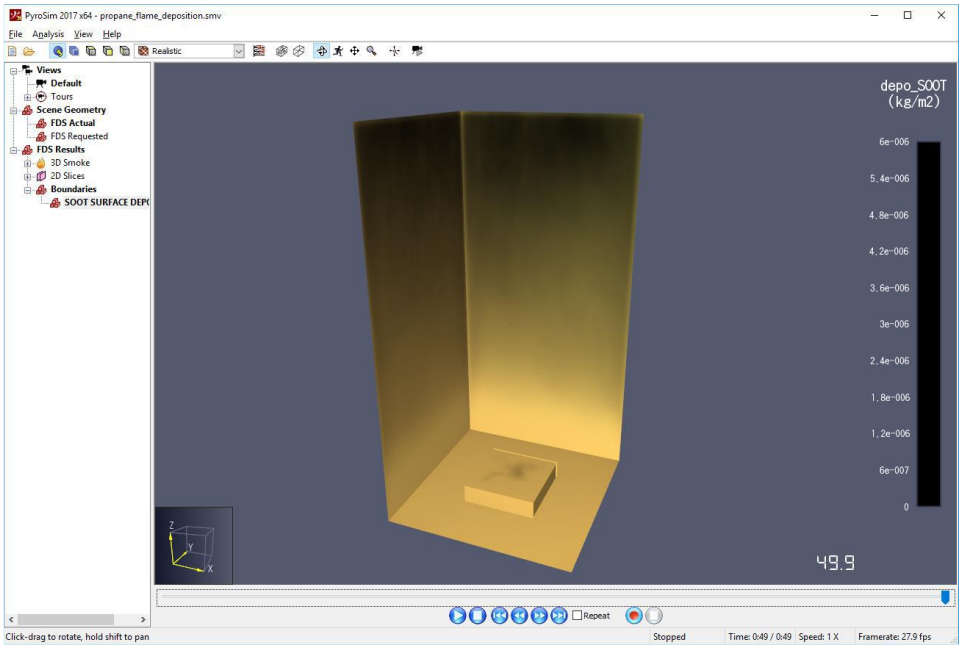


Рисунок 6-26 Визуализация осаждения сажи

Чтобы настроить визуализацию, выполните следующие действия:

1. В дереве объектов в группе «**Границы**» выберите параметр SOOT SURFACE DEPOSITION.
2. В меню «**Анализ**» выберите «**Настройки FDS**».
3. Задайте «**Источник цвета**» на «**Постоянный цвет**».
4. Выберите «**Цвет**» для сажи (т.е. черный).
5. Задайте «**Источник прозрачности**» градиент.
6. Задайте «**Прозрачность при минимуме**» 0% и прозрачность при максимуме 100%.
7. Выберите максимальное значение диапазона данных, при котором сажа будет выглядеть полностью непрозрачной на поверхности, предполагая полное покрытие поверхности сажей.
8. Нажмите «**Ок**».

Частицы

FDS позволяет впрыскивать частицы во время моделирования. Частицы могут использоваться для отслеживания потока воздуха, или моделировать капли жидкости, например, воды или топлива. В модели может использоваться несколько типов частиц. Рисунок 6-28 показывает отслеживание частиц в модели.

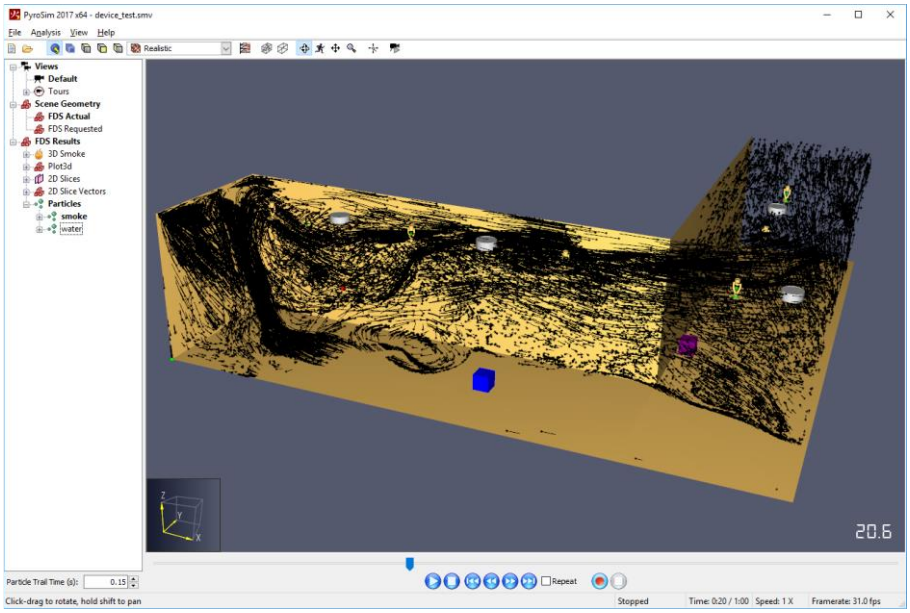


Рисунок 6-27 Визуализация частиц

Если модель содержит частицы, они появятся в группе «**Частицы**» в дереве объектов. Иерархия объектов следующая: Результаты FDS - Частицы – Тип частиц – Сетка.

По умолчанию частицы выглядят как точки и имеют один цвет, но их также можно визуализировать с использованием следа, показывающего траекторию движения частицы. Кроме того, частицы могут быть раскрашены в соответствии с различными величинами частиц, если это задано в исходном файле. Чтобы изменить свойства частиц, выберите «**Свойства**» в контекстном меню частиц в дереве объектов.

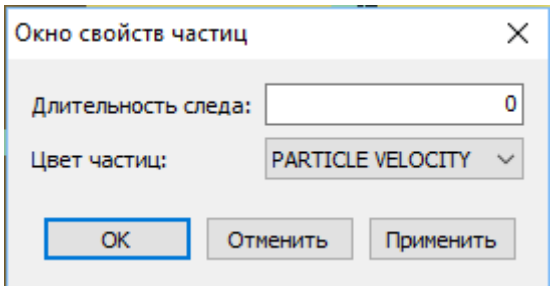


Рисунок 6-28 Параметры частиц

- **Длительность следа**. Задает время, в течение которого за частицей остается след, показывая траекторию движения частицы. Если значение 0, след не отображается. Обратите внимание, большие значения снижают производительность рендеринга и увеличивают использование оперативной памяти.
- **Цвет частиц**. Задает расцветку частиц. По умолчанию все частицы имеют одинаковый цвет, заданный в исходном файле. В соответствии с измеряемыми значениями частицы можно раскрасить в другие цвета. На рисунке Рисунок 6-29 показаны частицы, раскрашенные в соответствии с температурой.

  Обратите внимание, выбор любого цвета частиц, кроме «по умолчанию» приведет в деактивации других результатов FDS, если их величина не совпадает с выбранной величиной для раскраски частиц. Если активны частицы, не имеющие данной величины, то они останутся активны, но будут скрыты.

Свойства активных частиц можно изменить в быстрых настройках.

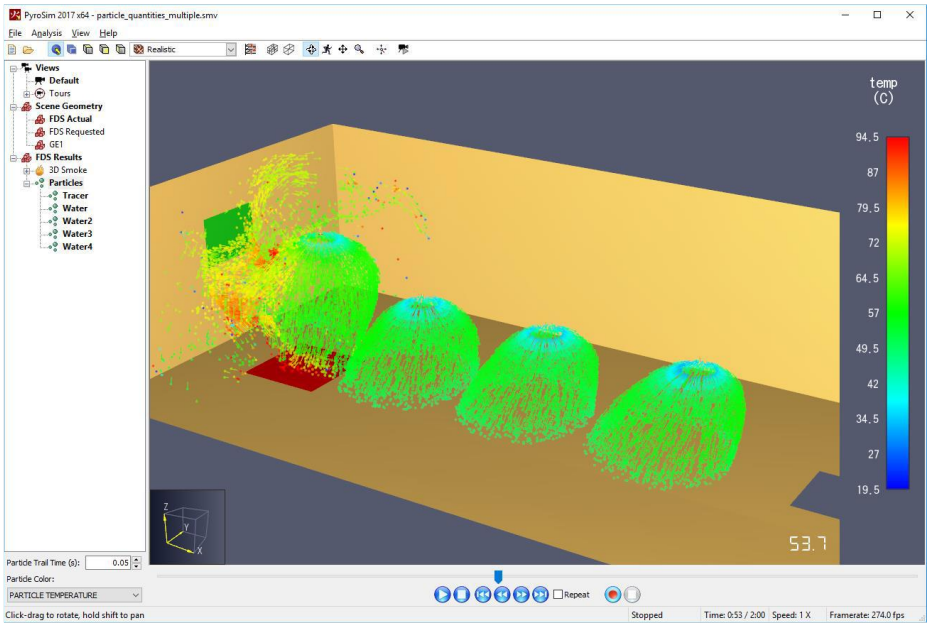


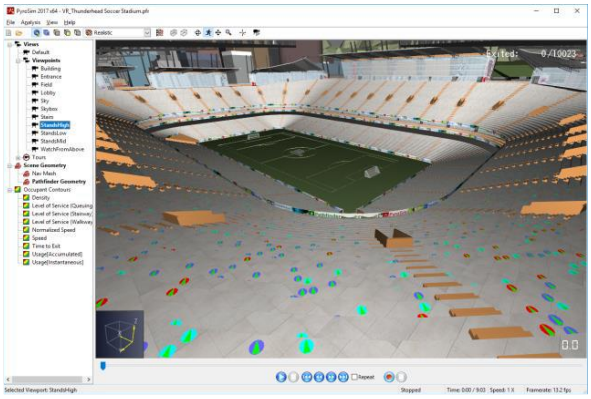
Рисунок 6-29 Частицы, раскрашенные в соответствии с температурой

Глава 7. Отображение результатов Pathfinder

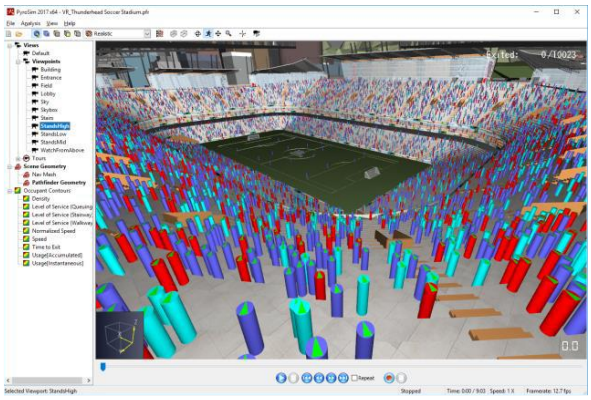
Отображение агентов

Агенты могут отображаться на сцене несколькими способами. Они могут быть представлены в виде простых геометрических фигур, в виде реалистичных людей или в виде манекенов. Настройки отображения выполняются в меню «**Вид**» - «**Отображение агентов**».

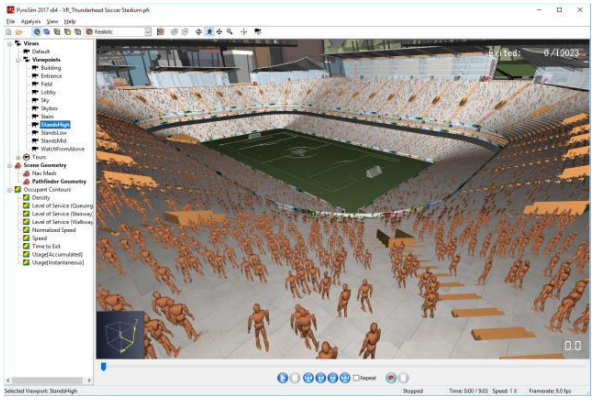
- **Показать в виде дисков**. Показывает агентов в виде плоских дисков. Размер диска отражает размер агента. Треугольник указывает в направлении, куда смотрит агент.
- **Показать в виде цилиндров**. Показывает агентов в виде цилиндров. Диаметр соответствует ширине плеч, высота – заданной высоте. Треугольник сверху указывает в направлении, куда смотрит агент.
- **Показать в виде фигур**. Показывает агентов в качестве анимированных манекенов.
- **Показать в виде людей**. Показывает агентов в качестве реальных людей с использованием заданных в профиле 3D-моделей.



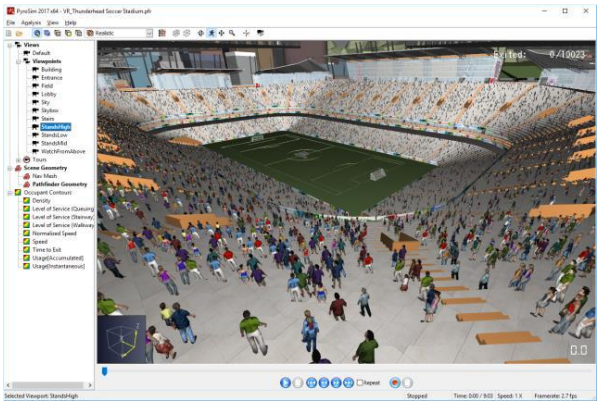
а)



б)



в)



г)

Рисунок 7-1 Отображение агентов в виде а) дисков б) цилиндров в) манекенов г) моделей

Цвет агентов зависит от настроек отображения. При использовании манекенов или людей агенты будут использовать заданные текстуры. При использовании цилиндров или дисков

агенты будут раскрашены в соответствии с настройкой «**Цвет агента**» вменю «**Вид**». Есть два варианта:

- **По умолчанию**. Как задано в профиле агента.
- **По группе движения**. Использует цвет группы, к которой относится (для Pathfinder 2017.3 и выше). Если агент не относится к группе, он раскрашивается в свой индивидуальный цвет.

Выбор агентов

Кликнув на агента, можно отслеживать его движение. Когда выделен агент, он и его путь (если включено отображение пути) подсвечивается желтым. Можно выделить несколько агентов, удерживая CTRL и кликнув по ним. Чтобы снять выделение, кликните в любом месте модели.

Отображение пути агентов

Одна из опций, которая помогает визуализировать поток при эвакуации – это отображение путей агентов. Включение отображения выполняется в меню «**Вид**» флажком «**Показать пути агентов**». При включении путь каждого агента рисуется с момента начала моделирования до текущего момента времени.

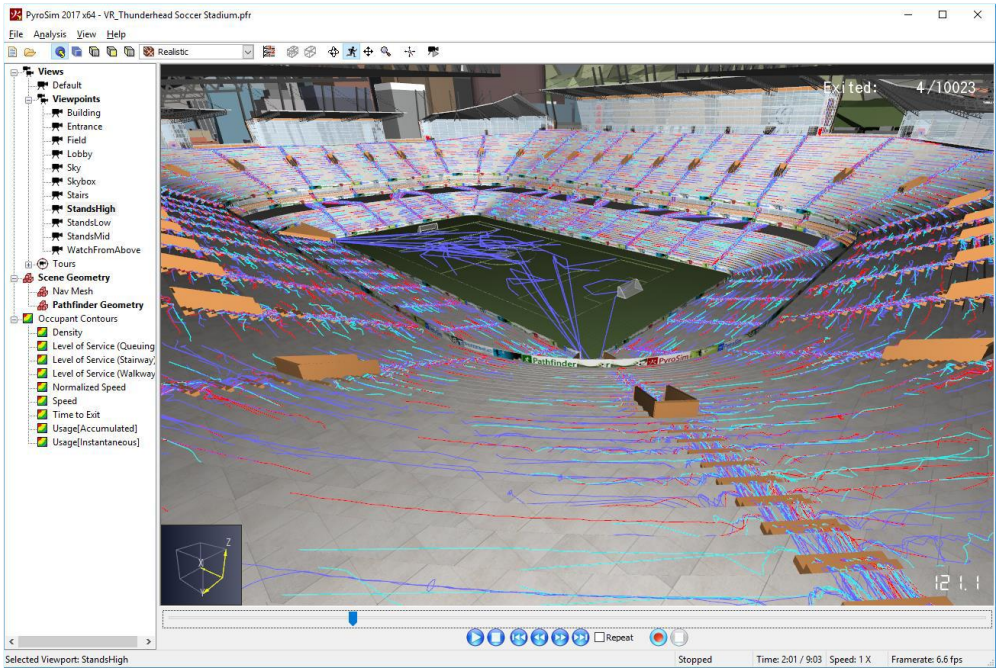


Рисунок 7-2 Отображение пути агентов

Контуры агентов/Тепловые карты

Pathfinder дает возможность использовать визуализацию динамических данных на этажах модели, как показано на рисунке Рисунок 7-3. Такой тип анимированных данных называется контурами агентов или тепловыми картами, он дает качественную визуализацию производительности модели.

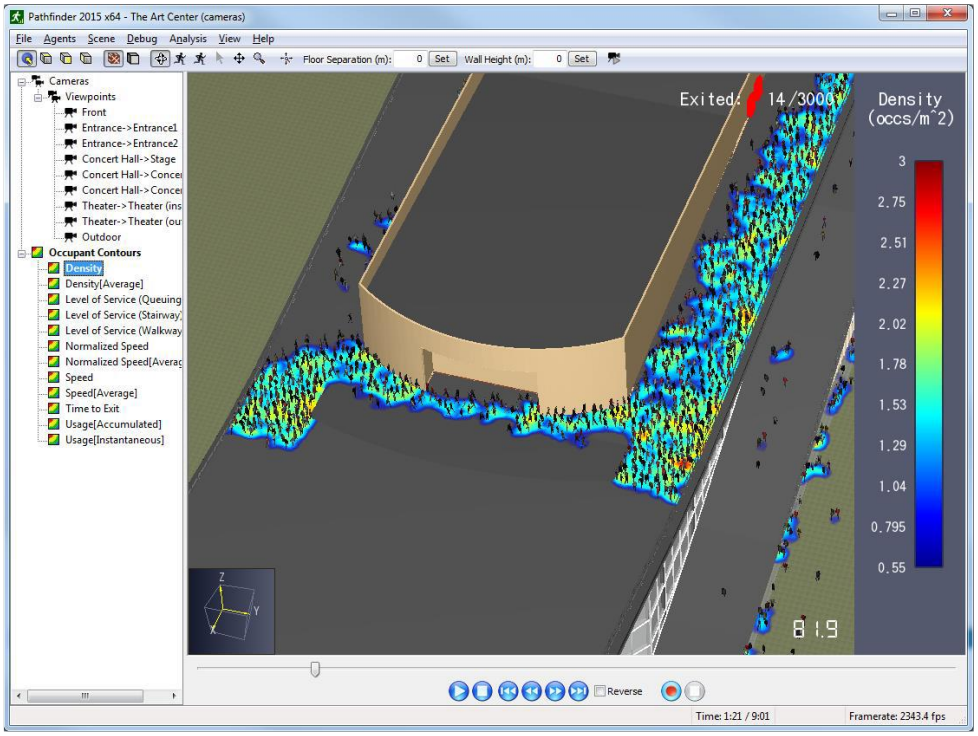


Рисунок 7-3 Контуры агентов

Pathfinder поддерживает визуализацию нескольких типов данных, в том числе:

- **Плотность**: показывает, как плотно размещаются агенты, человек/м2.
- **Уровень загрузки**: показывает уровень загрузки (Фруин, 1987) по типам поверхности: лестницы, переходы и области скоплений.
- **Скорость**: показывает скорость агентов.
- **Нормированная скорость**: показывает скорость, нормированную на максимальную скорость агента.
- **Время до выхода**: показывает время, необходимое агенту, чтобы достигнуть выхода из каждой точки этажа, на текущий момент воспроизведения.

  Внимание! Данные существуют только для тех агентов, для которых уже рассчитано время движения до выхода. Если этот контур просматривается до завершения моделирования, результаты будут неполными. Когда результаты обновятся, контур можно обновить.
- **Использование [текущее]:** Показывает, где агенты находятся на этаже в данный момент. Можно использовать как альтернативу отображения отдельных агентов, что полезно при просмотре больших моделей издалека.
- **Использование [накопление]:** Показывает интегрированное по времени использование, что позволяет увидеть, сколько времени агенты провели в каждой области этажа.

Кроме основных контуров Pathfinder дает возможность создать фильтр для любого контура:

- **Среднее**: Средние значения базового контура по заданному временному интервалу (по умолчанию 30 секунд). Можно использовать для сглаживания данных по времени, в качестве низкочастотного фильтра.
- **Максимум**: Рассчитывает максимальное значение контура за временной интервал (по умолчанию неограничен).

Возможность фильтровать любой контур дает пользователю большую гибкость в визуализации. Например, комбинируя фильтры, можно создать контур для отображения максимальной средней плотности. Усредняющий фильтр будет играть роль низкочастотного фильтра, который сглаживает пики высокой плотности (которые могут быть случайными и очень недолгими). Затем используется максимальный фильтр для определения максимальных значений сглаженных данных. Для такого контура нужно сначала создать усредняющий фильтр для контура плотности, а затем создать максимальный фильтр для контура усредняющего фильтра.

Добавление/Удаление контуров

По умолчанию файл результатов содержит несколько контуров. Дополнительные контуры можно добавить или удалить в любой момент.

Добавить контур можно двумя способами:

- В меню «**Анализ**» выбрать «**Создать контур**…»
- В контекстном меню группы «**Контуры агентов**» в дереве объектов выбрать «**Создать новый контур…**»

Любое из этих действий откроет окно «**Создать новый контур**». В этом окне нужно выбрать желаемую величину контура и нажать «**Ок**». После этого будет создан новый контур и показано его окно свойств.

Контур можно удалить в любое время, выбрав нужной контур в дереве объектов и либо нажав Del на клавиатуре, либо нажав «**Удалить**» в меню правой кнопки мыши.

Добавление фильтра контура

Добавить фильтр контура можно двумя способами:

- В меню «**Анализ**» выбрать «**Создать новый фильтр…**»
- В контекстном меню группы «Контуры агентов» в дереве объектов выбрать «**Создать фильтр…**»

Откроется окно «**Создать отфильтрованный контур**», как показано на рисунке Рисунок 7-4. Выберите нужные свойства и нажмите «**Ок**», чтобы создать фильтр и показать его окно свойств.

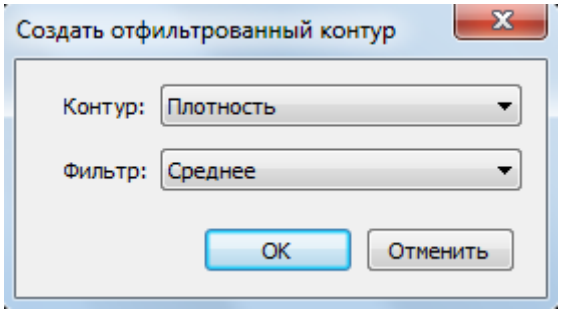


Рисунок 7-4 Окно создания фильтра для контура

- **Контур**: контур, для которого будет создан фильтр (любые изменения в этом контуре также будут влиять на фильтрованный контур)
- **Фильтр**: фильтр, применяемый к контуру.

Импорт контуров

Контуры могут быть импортированы из других результатов. При этом импортируется список контуров и их свойства, но не данные. Это полезно, если нужно получить одинаковый набор контуров в нескольких разных расчетных файлах. Для импорта контуров в меню «**Файл**» выберите «**Импортировать контуры…**». В окне выбора файлов выберите файл с расширением .pfrmeta, который соответствует желаемому набору результатов и нажмите «**Открыть**». Контуры будут добавлены в набор текущих результатов.

Дублирование контура

Контур можно дублировать. Это полезно при создании нескольких версий одной величины, например, для рассмотрения разных интервалов усреднения или создания нескольких скриншотов контура в разное время.

Для дублирования контура в навигационном виде кликните правой кнопкой мыши по контуру и выберите «**Дублировать**». Будет создан и добавлен дубликат контура. Можно одновременно дублировать несколько контуров, если сначала выбрать их в дереве, а затем дублировать.

Внимание: Если выделение содержит одновременно и фильтр, и его базовый контур, то дублированный фильтр будет фильтровать дубликат базового контура, а не оригинал.

Глобальные свойства контура

Есть несколько глобальных свойств, которые влияют на создание и отображение каждого контура. Для изменения этих свойств кликните правой кнопкой мыши по группе «Контуры агентов» в дереве объектов как показано на рисунке Рисунок 7-5 и выберите «**Свойства…**».

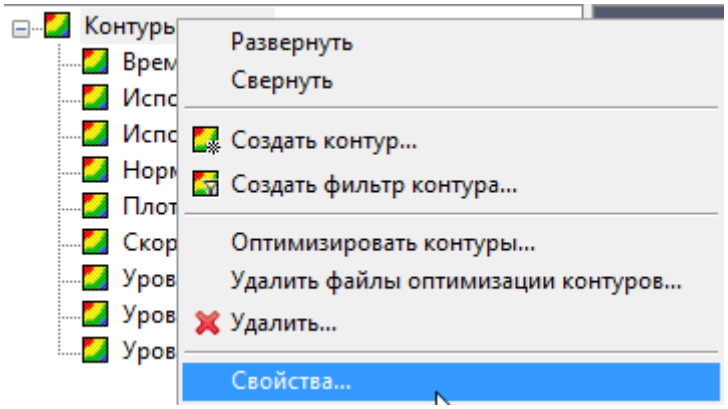


Рисунок 7-5 Контекстное меню контуров агентов

Откроется окно «**Свойства контуров**», как показано на рисунке Рисунок 7-6.

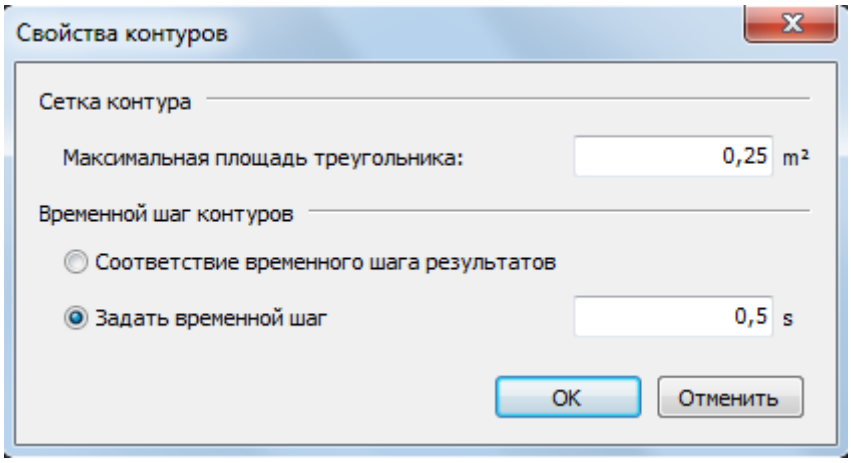
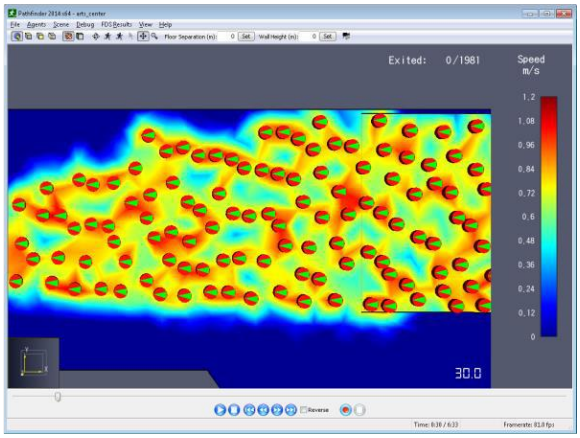
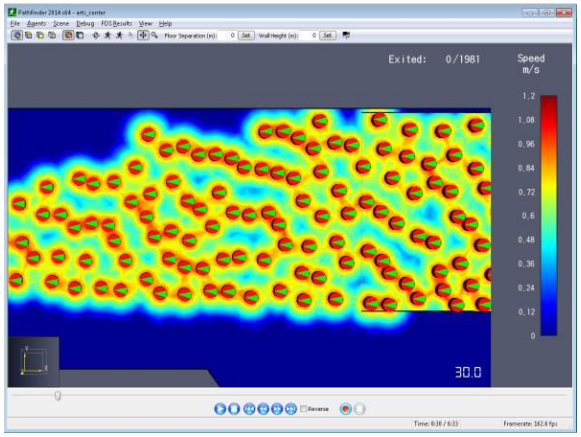


Рисунок 7-6 Окно свойств контура агентов

- **Максимальная площадь треугольника**: Параметр, управляющий качеством создаваемых контуров. Чем меньше значение, тем выше качество контура и тем больше размер файлов оптимизации и время вычислений. Конкретнее, параметр управляет разрешением расчетной сетки для контуров. Результат влияния параметра отражен на рисунке Рисунок 7-7.
- **Соответствие временного шага результатов**: При выборе этой опции контуры будут генерироваться с той же частотой, что и 3D результаты. Это обеспечивает точность во времени, но тагже занимает время на генерацию и создает большие файлы.
- **Задать временной шаг**: Позволяет задать временной шаг для контура. Если значение превышает шаг 3D-результатов, то уменьшается временная точность генерируемого контура, но при этом уменьшается и время расчета, а также необходимое пространство на диске для файлов контура. Заданный временной шаг будет округлен до ближайшего кратного шага 3D-результатов.

Примечание: Изменение одного из вышеперечисленных свойств делает недействительными все существующие файлы оптимизации, и их необходимо пересчитать заново. В разделе «**Оптимизация контуров**» приведена более подробная информация.





Площадь треугольников =0.25м^2 (по умолчанию) **Площадь треугольников =0.05м^2**

Рисунок 7-7 Влияние разрешения сетки контура

Индивидуальные свойства контура

Каждый контур также имеет набор свойств, которые управляют генерацией и отображением конкретного контура. Чтобы установить свойства контура, кликните правой кнопкой мыши по контуру в дереве объектов и выберите «**Свойства…**». Откроется окно свойств этого контура. Каждый контур может иметь свой собственный набор свойств. Окно свойств для плотности показано на рисунке Рисунок 7-8.

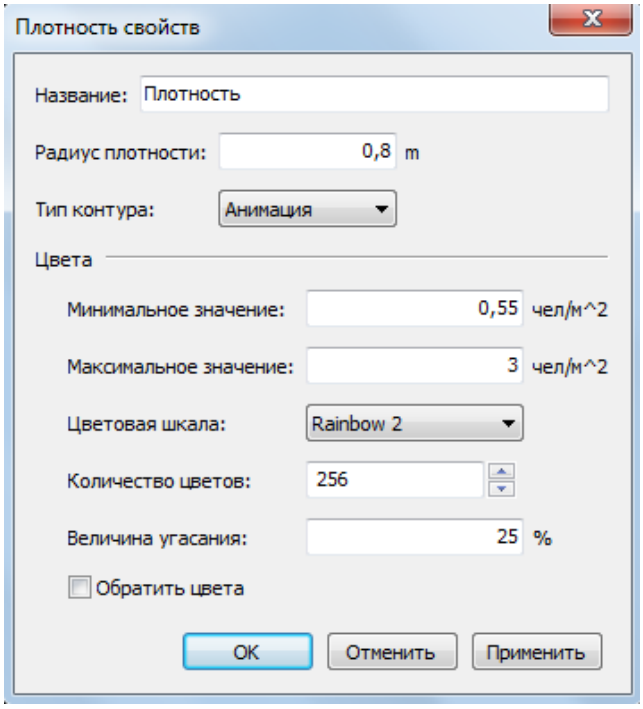


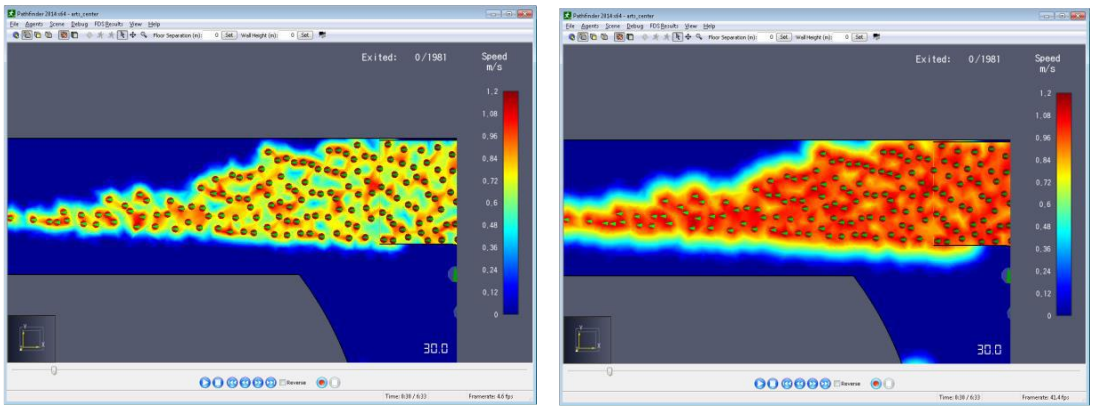
Рисунок 7-8 Окно свойств для контура плотности

Следующий список содержит все свойства, которые используются в разных контурах:

- **Название**: название контура, отображаемое в дереве объектов.
- **Радиус плотности**: управляет созданием контура плотности. Этот радиус определяет площадь, в которой агенты учитываются для определения плотности.

- **Радиус влияния**: задает размер области, в которой агент оказывает влияние на контур. Значение максимально в точке, где находится агент, и уменьшается до нуля на расстоянии радиуса влияния от агента. Влияние этого свойства показано на рисунке Рисунок 7-9.
- **Тип контура**: задает тип контура. Контуры могут быть **Анимированными** или **Статичными**. У анимированных контуров значения меняются при воспроизведении результатов. У статичных контуров всегда отображается значение контура для заданного момента времени.
- **Предельный интервал времени**: для контуров, которые требуют временной диапазон, например, Усредненный или Максимальный, а также Использование (Накопление), этот параметр ограничивает предел временного диапазона до фиксированного интервала.
    - Если этот параметр выбран для анимированного контура, интервал «ползет» вслед за моментом времени. Например, если для контура средней плотности выбран интервал 30 секунд, то усреднение будет выполняться по предыдущим 30 секундам каждого шага по времени. Например, в момент 120 секунд усреднение будет выполнено по диапазону [90,120] секунд. Если опция не выбрана, расчет будет выполнен по всему временному диапазону, предшествующему данному шагу. Так, в момент 120 секунд усреднение будет по диапазону [0,120] секунд.
    - Если опция выбрана для статичного контура, временной интервал задается напрямую с помощью параметров Минимальное и Максимальное время. Если опция не выбрана, интервалом является все время воспроизведения. Например, если доступно 400 секунд результатов, то интервал будет [0,400] секунд.
- **Время снимка**: для статичных контуров задает момент времени, который будет отображаться во время воспроизведения.

Примечание: Изменение одного из вышеперечисленных свойств делает недействительным файл оптимизации для контура, и требует пересчета. Подробности в разделе «**Оптимизация контуров**».



Радиус влияния 1 метр **Радиус влияния 2 метра**

Рисунок 7-9 Эффект воздействия радиуса влияния на контур

Далее приведены свойства отображения контуров:

- **Максимальное значение**: задает максимальное значение, которое используется для расцветки контура
- **Минимальное значение**: задает минимальное значение, которое используется для расцветки контура.
- **Цветовая шкала**: задает цветовую схему, которая используется для расцветки контура. **Примечание**: для контуров «Уровень загрузки» это задает тип этажа.
- **Количество цветов**: задает количество цветов, которые используются в расцветке контура. Значение должно лежать в диапазоне от 2 до 256.
- **Величина угасания**: нижние x% значений контура угасают до прозрачности, чтобы была видна подлежащая геометрия или навигационная сетка.
- **Обратить цвета**: меняет местами цвета, используемые в цветовой шкале контура.

Примечание: изменение настроек визуализации НЕ делает файлы оптимизации недействительными, перерасчет не требуется.

Активация/Деактивация контуров

Контур можно активировать или деактивировать в любой момент. Для активации необходимо либо дважды кликнуть по контуру в дереве объектов, либо в меню правой кнопки мыши выбрать «**Показать**». В первый раз появится диалоговое окно с вопросом, выполнить ли оптимизацию контура. При выборе «**Да**» появится строка прогресса, показывающая ход оптимизации. В разделе «Оптимизация контуров» приведена более подробная информация. Если установить галочку «**Запомнить выбор**», то в дальнейшем этот запрос повторяться не будет. Изменить решение можно в настройках, выбрав «**Файл**» - «**Настройки…**».

Активный контур в дереве объектов выделяется жирным шрифтом. В окне модели контур появляется поверх навигационной сетки или импортированной геометрии, справа появляется цветовая шкала.

Активный контур можно скрыть либо дважды кликнув по названию контура, либо выбрав «**Скрыть**» в контекстном меню.

Оптимизация контуров

Каждый контур можно оптимизировать для воспроизведения. Оптимизация особенно полезна в сложных моделях, поскольку позволяет более гладкое воспроизведение и быстрый поиск, особенно для фильтров контуров. Оптимизация для контура выполняется один раз и хранится на диске, позволяя использовать ее в дальнейших сессиях.

Файлы оптимизации для каждого контура хранятся в той же папке, что и остальные результаты. Название файла основано на названии расчета и параметра контура и фильтра. Например, для модели test.pth файл плотности будет называться test_density.octranim.

Есть несколько способов оптимизации контура, первые два метода оптимизируют контуры заранее. Эти варианты предпочтительнее, но они требуют времени на оптимизацию перед началом воспроизведения. Далее приведены все параметры оптимизации:

- **Вручную**[1] – контур может быть оптимизирован через контекстное меню (кликнуть правой кнопкой мыши по контуру в дереве объектов и выбрать «**Оптимизировать…**»).
- **При активации** – контур будет оптимизирован, когда будет активирован (показан). По умолчанию, если контур активирован и имеет неоптимизированные кадры, Pathfinder запросит пользователя об оптимизации. Решение можно запомнить, изменить его потом можно в меню «**Файл**» - «**Настройки**».
- **При воспроизведении** – если контур не был оптимизирован ни одним из двух вышеперечисленных способов, его можно оптимизировать динамически при воспроизведении и поиске. Для включения этой опции в окне настроек выберите пункт «**Разрешить динамическую оптимизацию**». В этом случае контур будет оптимизирован во время проигрывания результатов или поиске. После того как кадр данных контура оптимизирован и записан на диск, он может быть получен с диска в любой нужный момент.

  Примечание: Хотя этот вариант иногда повышает производительность, он также создает очень большие файлы оптимизации, особенно если во время поиска пропускается много кадров. Это происходит потому, что Pathfinder резервирует в файле оптимизации место для каждого пропущенного кадра, чтобы сохранить несжатые кадры позднее. Кроме того, эта возможность работает лучше, если результаты сохраняются на диск, форматированный как NTFS. Предыдущие два варианта, наоборот, рассчитывают кадры последовательно, сжимая данные. В этих случаях файлы оптимизации гораздо меньше и они работают хорошо при любой файловой системе.

Некоторые действия с контуром могут сделать оптимизацию недействительной. При необходимости Pathfinder выполнит повторную оптимизацию. Причиной недействительности могут стать следующие действия:

- Перезапуск моделирования;
- Переписанный исходный файл пользовательского интерфейса;
- Изменение одного из глобальных параметров контуров;
- Изменение индивидуального параметра генерации контура;
- Изменение параметров контура, от которого зависит другой контур. Например, изменение свойств контура плотности приведет к тому, что недействительными станут фалы оптимизации для всех фильтров, примененных к контуру плотности.

[1] Если процесс оптимизации контура отменен или прерван, частичные результаты все равно останутся в файле оптимизации и используются при отображении контура. Кроме того, эти частичные результаты будут запомнены в следующий раз, когда контур будет запрошен для оптимизации, если другие действия не приведут к недействительности файла.

Файлы оптимизации могут быть очень большими для моделей с большим навигационным пространством или с длительным временем моделирования. Файлы оптимизации можно удалить в любой момент для освобождения пространства диска одним из следующих способов:

- В дереве объектов в контекстном меню нужных контуров выбрать «**Удалить файлы оптимизации…**».
- В меню «**Анализ**» выбрать команду «**Удалить файлы оптимизации контуров…**». В этом случае будут удалены файлы оптимизации для всех контуров в модели.

Глава 8. Технические данные

Контуры агентов

Программа просмотра результатов обеспечивает некоторые возможности для постобработки данных, например, возможность создавать контуры, которые показывают динамические данные по движению агентов по навигационной сетке или импортированной геометрии, как показано на рисунке Рисунок 8-1.

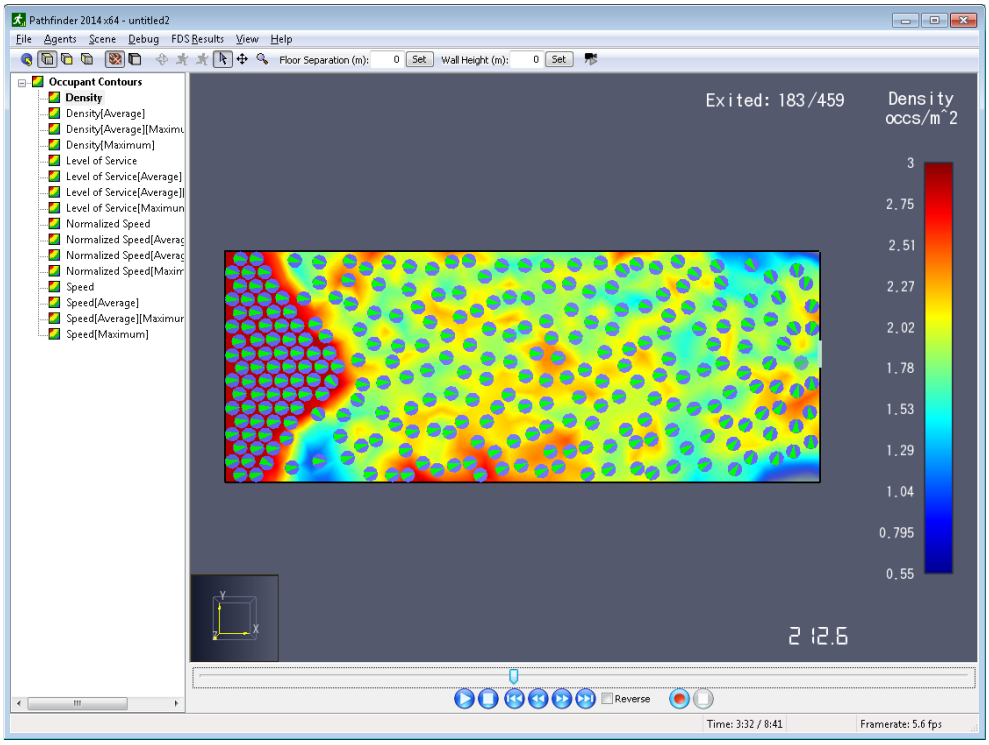


Рисунок 8-1 Контуры агентов

Контуры могут быть рассчитаны во время воспроизведения или могут быть оптимизированы и сохранены на диск для дальнейшего использования. Оптимизация рассмотрена выше. Расчет контуров описан в этой главе.

Контуры рассчитываются с использованием дробной версии навигационной сетки, показанной на рисунке Рисунок 8-2.

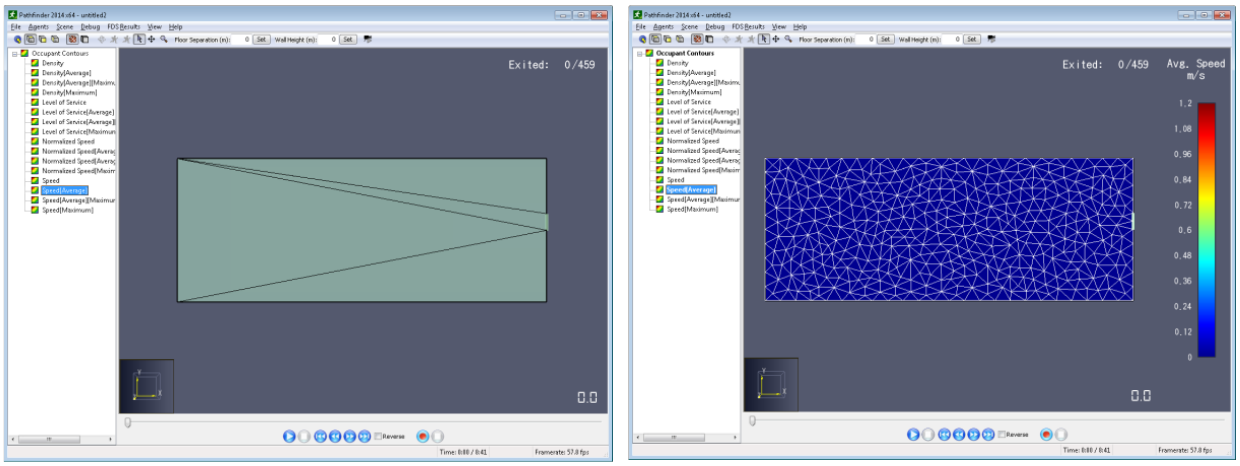


Рисунок 8-2 Навигационная сетка и навигационная сетка для контуров агентов

Значения контуров рассчитываются в вершинах треугольников сетки контуров и линейно интерполируются внутри треугольников для создания оттенков. Сетка контуров используется только для отображения контуров агентов и не зависит от навигационной сетки, используемой во время расчетов. Пространственное разрешение сетки контуров, а также частота обновления задается в диалоговом окне «Свойства контуров агентов». Чем меньше значения разрешения для пространства и времени, тем более гладко отображаются контуры, и тем больше требуется вычислительного времени и памяти.

Кадры данных для контуров создаются в зависимости настроек 3D-результатов и временного шага, заданного в свойствах контуров. Каждый кадр контура согласовывается по времени с кадром данных анимации агентов, хотя соответствие не обязательно должно быть один к одному. Благодаря этому данные для контура генерируются только когда расположение агентов известно, а не интерполировано. Для просмотра данных контуров между кадрами данные линейно интерполируются.

Плотность

Плотность рассчитывается в каждой вершине сетки контуров в зависимости от расположения ближайших агентов и значения параметра «Радиус плотности». Агент, входящий в круг данного радиуса вокруг вершины сетки, вносит свой вклад в плотность для этой вершины. Агенты, частично пересекающие круг, вносят вклад в зависимости от площади пересечения.

Увеличение параметра «Радиус плотности» сглаживает контуры, поскольку устраняются пики и выбросы в расчете плотности. Этот эффект наиболее нагляден возле краев потока и более стабильный в областях с однородной плотностью вследствие частичного вклада агентов, пересекающих круг измерения.

Следующие шаги детально объясняют, как рассчитывается плотность агентов для контуров.

1. Для каждой вершины сетки контура рассчитывается площадь, примерно равная πr_d^2 , где r_d – задаваемый пользователем параметр «Радиус плотности». Площадь уменьшается, если в круг попадают границы сетки.
2. Для каждой вершины определяются агенты, хотя бы частично попадающие в заданный круг.
3. Количество агентов внутри круга суммируется, причем полностью попавшие в круг агенты считаются как 1 и частично попавшие в круг агенты считаются по следующей формуле:

   $$C = 1 - \frac{d - r_d + r_o}{2r_o}$$

   где r_o – радиус агента и d – двухмерное расстояние от вершины до центра агента.
4. Количество агентов делится на площадь, и получается плотность.

Уровень загрузки

Уровень использования определяется так же как плотность, но с использованием трех специальных палитр. Каждая палитра представляет различные типы пути, включая лестницы, очередь и проход [Fruin].

Скорость

Для каждого агента его скорость применяется к вершине сетки в пределах радиуса влияния. Значение скорости в вершине рассчитывается как:

$$s_v = \max_{1 \le x \le n} \left(s_x \frac{r_i - d_x}{r_i} \right)$$

где n – количество агентов в пределах круга влияния радиусом r_i , s_x – скорость агента x и d_x – расстояние от вершины до агента x.

Нормализованная скорость

Нормализованная скорость определяется аналогично скорости, однако значения в вершине рассчитываются по формуле:

$$s_v = \max_{1 \le x \le n} \left(\frac{s_x}{s_{xmax}} * \frac{r_i - d_x}{r_i} \right)$$

где s_{xmax} – максимальная скорость агента x.

Использование (текущее)

Значения использования рассчитываются как:

$$u_v = \max_{1 \le x \le n} \frac{r_i - d_x}{r_i}$$

Использование (с накоплением)

Использование с накоплением представляет собой интегрированные по времени значения мгновенного использования (интегрирование см. далее).

Время до выхода

Значение времени до выхода в каждой вершине рассчитывается как:

$$tte_v = \max_{1 \le x \le n} \left((t_{exit} - t_{curr}) \frac{r_i - d_x}{r_i} \right)$$

где t_{exit} – время выхода агента и t_{curr} – значение времени в данный момент.

Среднее

Среднее значение контура создается на основе уже существующего контура. Оно рассчитывается в заданном пользователем интервале времени, следующем за текущим моментом времени. Например, если интервал усреднения задан 30 секунд, а текущее время – 120 секунд, то усреднение будет выполняться в интервале от 90 до 120 секунд.

Время не может быть отрицательным, так что если момент времени 10 секунд, то усреднение выполняется в интервале от 0 до 10.

Для каждой вершины контура значения в вершине базового контура усредняется в заданном интервале по следующей формуле:

$$v_x = \frac{1}{n} \sum_{f=x-n+1}^{x} v_f$$

где x – индекс кадра в данный момент времени, n – количество кадров, попадающий в интервал, v_f – значение в вершине базового контура во время кадра f.

Максимум

Максимальное значение контура определяется схожим образом, как и усреднение. Для каждой вершины значением является максимальное значение за отрезок времени в вершине базового контура:

$$v_x = \max_{x-n+1 \le f \le x} v_f$$

Интегрирование

В данный момент интегрирование недоступно как отдельный фильтр для контуров, оно используется только в качестве встроенного фильтра для контура использования. Интегральный фильтр работает по следующей формуле:

$$v_x = \sum_{f=x-n+1}^{x} v_f \, (t_f - t_{f-1})$$

где t_f – время кадра f, и t_{f-1} – время кадра f-1.

Глава 9. Устранение неполадок

Проблемы с сервером плавающих лицензий

Сервер плавающих лицензий имеет управляющий веб-сервис, который может помочь с диагностикой многих проблем с плавающей лицензией. Если сервер лицензий установлен на локальном компьютере, доступ к управляющему сервису можно получить по следующему веб-адресу:

http://localhost:5054

Если сервер лицензий установлен на удаленном компьютере, замените «localhost» названием удаленного компьютера (т.е. именем хоста сервера плавающих лицензий).

После того как вы открыли веб-страницу, вы можете использовать команды статуса для определения ошибок самостоятельно, или можете отправить диагностический отчет на support@thunderheadeng.com для получения помощи. Для генерации диагностического отчета:

1. Под RLM Administration Commands нажмите Diagnostics (диагностика).
2. Нажмите Run Diagnostics (запустить диагностику).
3. Отправьте созданный отчет (rlmdiag.txt) По указанному выше адресу.

Проблемы с отображением графики

Программа результатов использует много продвинутых возможностей видеокарт, чтобы обеспечить быстрое отображение трехмерных моделей. Если программа падает или возникают проблемы с отображением, первым делом нужно убедиться, что драйверы видеокарты обновлены. Если это не помогло, существуют параметры рендеринга, которые можно отключить в настройках, уменьшив точность отображения и скорость рендеринга.

Если у вас возникают такие проблемы, сообщите нам модель и производителя вашей видеокарты и версию драйверов. Это поможет нам улучшить работу наших программ на большем количестве компьютеров.

Программа падает при открытии

Если программа просмотра результатов закрывается сразу после открытия, обычно это происходит из-за проблем с видеокартой. В первую очередь убедитесь, что вы используете последнюю версию драйверов для вашей видеокарты. Некоторые компьютеры, особенно ноутбуки, могут имеют два видеоадаптера. Если вы не уверены, какой именно используется при работе программы, обновите оба. Если это не помогает, попробуйте запустить программу в безопасном режиме. Для этого:

1. Создайте ярлык для запуска программы результатов: либо PyroSimResults.exe для PyroSim, либо Behemoth.exe для Pathfinder. Эти исполняемые файлы находятся в установочных папках PyroSim и Pathfinder
2. В контекстном меню ярлыка выберите «Свойства».

3. В конце поля «Объект» добавьте пробел «-safemode».
4. Нажмите «Ок».
5. Запустите ярлык двойным кликом.

Запуск программы в безопасном режиме отключит некоторые продвинутые графические возможности. Также будет открыта консоль с данными логов.

Если программа запустилась в безопасном режиме, можно включать по одной графические функции в окне «Настройки», чтобы определить, какая из них вызывает проблемы.

Обратите внимание, графические настройки будут отключаться каждый раз при запуске программы в безопасном режиме. После определения проблемных настроек удалите ярлык и запускайте программу в обычном режиме.

Программа падает при загрузке результатов

Если программа просмотра результатов закрывается сразу при загрузке определенных результатов, например, пламени и дыма, проблема скорее всего в драйверах видеокарты. В первую очередь попробуйте обновить драйвера. Если это не поможет, попробуйте использовать другие настройки для данного типа результатов.

Результаты отображаются некорректно

Если часть результатов не отображаются корректно, например, 2D сечения не изменяют цвет, обычно это связано с драйверами видеокарты. Особенно проблемными могут быть старые видеокарты Intel HD Craphics. В первую очередь попробуйте обновить драйвера. Если это не поможет, попробуйте использовать другие настройки для данного типа результатов.

Застревание результатов FDS

Если результаты FDS, например, дым и огонь застревают или притормаживают в процессе воспроизведения, возможно это из-за того, что файлы результатов слишком большие для стриминга. В разделе «Стриминг файлов» приведено больше информации по этой проблеме.

Программа не отвечает

При стриминге результатов с диска программе требуется доступ к файлам на диске. Если файлы результатов находятся на удаленном компьютере, есть вероятность, что файлы будут отсоединены от программы – в этом случае программа может замирать, пытаясь получить информацию от недоступного диска. Проблема обычно вызывается нестабильностью сети. При возникновении таких проблем необходимо копировать файлы результатов на локальный компьютер.

Известные проблемы

Здесь перечислены некоторые известные проблемы в программе просмотра результатов. Некоторые из них стоят в планах на исправление в следующих версиях, другие считаются незначительными и не планируются исправляться в ближайшее время.

- Объемные данные, такие как огонь, дым и трехмерные данные Plot3D и 3D сечения, могут отображаться с неверной прозрачностью, если расчетные сетки пересекаются или находятся одна внутри другой. FDS не запрещает подобные сетки, хотя и не приветствует.
- Огонь и дым не отображаются корректно, когда находятся позади прозрачных поверхностей, например, стекла. Планируется исправление в следующих версиях.
- Прозрачные объекты не корректно отображаются при перекрывании друг друга. Это связано с предыдущей проблемой.
- Объемные трехмерные данные не работают на удаленном рабочем столе и на старых видеокартах.

Связаться с технической поддержкой

Если вам необходима помощь или вы хотите оставить отзыв о наших программах, почта технической поддержки support@thunderheadeng.com

Глава 10. Ссылки

Fruin, John J. 1987. Pedestrian planning and design. Revised Edition. s.l. : Elevator World, Inc., 1987, 4, pp. 71-87.

SFPE. 2003. Movement. Engineering Guide to Human Behavior in Fire. s.l. : Society of Fire Protection Engineers, 2003.

Thunderhead Engineering. Pathfinder Resources. Pathfinder Technical Reference Manual. [Online] http://www.thunderheadeng.com/pathfinder/pathfinder-resources/.