

УТВЕРЖДЕН
07623974.37016-01 90 01-1-ЛУ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «РАСЧЕТ-ЭМВ»

Руководство пользователя

07623974.37016-01 90 01-2

Листов 249

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

АННОТАЦИЯ

Во второй части руководства пользователя приведены условия и порядок эксплуатации программного модуля (графической оболочки) RWEEditor (далее по тексту, программа RWEEditor) в составе ПО «Расчет-ЭВМ».

В разделе «Назначение программы» приведено описание назначения программы и функции, выполняемые программой RWEEditor. В разделе «Настройка программы RWEEditor» приведено описание различных параметров программы.

В разделе «Запуск программы. Главное окно» приведены описание запуска программы RWEEditor и описание ее главного окна. В разделе «Описание элементов основного интерфейса» приведено описание встраиваемых и диалоговых окон, команд панели инструментов, меню, контекстных меню, окон создания словаря материалов и шаблонов кабелей, окон редактирования свойств объектов модели.

В разделах «Работа с проектами» и «Входные и выходные данные» приводится понятие проекта, описание команд загрузки и сохранения проекта, экспорта и импорта геометрии модели, описание входных и выходных данных.

В разделах «Создание геометрической модели» и «Проверка геометрической модели» приведены описание создания геометрических объектов модели и проверки геометрии на пересечение объектов и наличие свободных ребер.

В разделе «Задание материалов» приведено описание использования словаря «Список материалов» и назначение материалов таким объектам геометрической модели, как грани и провода.

В разделах «Создание портов» и «Создание кабельной сборки» приведено описание создания проводных портов, создания объектов бортовой кабельной сети (кабелей и соединений), описание создания кабельной сборки с помощью интерактивного задания связей между контактами кабелей в соединении.

В разделе «Задание характеристик конфигурации» приведено описание задания объектов расчетной модели: частоты поля, плоской волны, источников, токов, полей ближней и дальней зоны.

В разделе «Создание расчетной сетки модели» приведено описание создания расчетной сетки, ее импорта и экспорта.

В разделе «Запуск и проведение расчета» приведено описание выбора режима расчета, описание команд запуска на расчет модулей «Расчет ММ» и «Расчет МПЛ».

Функции визуализации и обработки данных расчетов выделены и реализованы в отдельной подпрограмме RWViewer. В разделе «Визуализация и обработка результатов расчета» приведено описание по запуску и использованию подпрограммы RWViewer.

В разделе «Дополнительные инструменты окна визуализации» приведено описание реализованных в программе RWEEditor инструментов отсечения плоскостью, зеркального отражения и др., которые могут быть полезны при работе с объектами в окне визуализации.

В разделе «Сообщения пользователю» приведены выдаваемые в ходе выполнения программы RWEEditor критические сообщения, описание ситуаций, когда они выдаются, описание действий пользователя на полученное сообщение.

В документе приведено описание типового порядка проведения расчета тока в коаксиальной кабельной линии, расположенной внутри корпуса образца СТО.

Оформление программного документа «Руководство пользователя» произведено по требованиям ЕСПД: ГОСТ 19.101-77¹⁾, ГОСТ 19.103-77²⁾, ГОСТ 19.104-78*³⁾, ГОСТ 19.105-78*⁴⁾, ГОСТ 19.106-78*⁵⁾, ГОСТ 19.604-78*⁶⁾.

© Госкорпорация «Росатом», ФГУП РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина, 2024 г.

¹⁾ ГОСТ 19.101-77 ЕСПД. Виды программ и программных документов

²⁾ ГОСТ 19.103-77 ЕСПД. Обозначение программ и программных документов

³⁾ ГОСТ 19.104-78* ЕСПД. Основные надписи

⁴⁾ ГОСТ 19.105-78* ЕСПД. Общие требования к программным документам

⁵⁾ ГОСТ 19.106-78* ЕСПД. Общие требования к программным документам, выполненным печатным способом

⁶⁾ ГОСТ 19.604-78* ЕСПД. Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Назначение программы | 9 |
| 2. Условия выполнения программы..... | 10 |
| 3. Входные и выходные данные программы..... | 11 |
| 4. Установка и запуск программы RWEEditor. Главное окно | 12 |
| 4.1. Установка программы в среде ОС Windows | 12 |
| 4.2. Запуск программы..... | 12 |
| 5. Выполнение программы..... | 15 |
| 6. Работа с проектами | 17 |
| 6.1. Структура проекта | 17 |
| 6.2. Создать проект | 17 |
| 6.3. Открыть проект | 19 |
| 6.4. Сохранить проект..... | 20 |
| 6.5. Закрывать проект | 21 |
| 6.6. Импорт данных | 21 |
| 6.7. Экспорт данных | 24 |
| 7. Создание геометрической модели | 25 |
| 7.1. Создание примитива | 25 |
| 7.2. Применение логических операций..... | 27 |
| 7.3. Применение команд кинематики | 29 |
| 7.4. Интерактивное редактирование полигонов и кривых | 32 |
| 7.5. Разбиение кривых | 37 |
| 7.6. Разбиение кривых телами | 38 |
| 7.7. Объединение кривых..... | 40 |
| 7.8. Разбиение объектов плоскостью | 41 |
| 7.9. Разбиение граней объекта оболочкой или поверхностью | 43 |
| 7.10. Операция сшивки тел | 46 |
| 8. Проверка геометрической модели | 50 |
| 9. Назначение материалов объектам грань и провод | 54 |
| 10. Создание портов | 56 |
| 11. Создание модели БКС (кабельной сборки)..... | 58 |
| 11.1. Общий алгоритм создания кабельной сборки | 58 |
| 11.2. Создание объектов кабельной сборки | 58 |
| 11.3. Редактирование параметров кабеля..... | 60 |
| 11.4. Вывод информации об объектах кабельной сборки..... | 61 |
| 11.5. Редактирование соединения | 62 |
| 11.6. Присоединение компонентов. Создание связи между контактами в соединении | 64 |

| | |
|--|-----|
| 11.7. Редактирование общего соединения кабелей | 67 |
| 12. Задание характеристик объектов конфигурации..... | 69 |
| 12.1. Объекты конфигурации..... | 69 |
| 12.2. Частота поля | 69 |
| 12.3. Плоская волна | 70 |
| 12.4. Источник напряжения | 74 |
| 12.5. Нагрузка в порту | 75 |
| 12.6. Токи | 77 |
| 12.7. Поле ближней зоны | 79 |
| 12.8. Поле дальней зоны..... | 82 |
| 13. Создание расчетной сетки модели | 85 |
| 13.1. Расчет сетки..... | 85 |
| 13.2. Параметры расчета сетки провода | 89 |
| 13.3. Информация о сетке | 90 |
| 13.4. Экспорт сетки | 90 |
| 13.5. Импорт сетки..... | 90 |
| 13.6. Сохранение проекта..... | 91 |
| 14. Запуск и проведение расчета | 92 |
| 14.1. Задание параметров проведения расчета | 92 |
| 14.2. Запуск расчета модуля «Расчет ММ» | 95 |
| 14.3. Запуск расчета модуля «Расчет МПЛ» | 98 |
| 14.4. Визуализация и обработка результатов расчета..... | 99 |
| 15. Дополнительные инструменты окна визуализации | 100 |
| 15.1. Визуальное отсечение | 100 |
| 15.2. Сохранение изображения окна визуализации в файл | 103 |
| 15.3. Сохранение изображения окна визуализации в буфер | 103 |
| 15.4. Зеркальное отражение | 103 |
| 15.5. Поворот | 106 |
| 15.6. Сдвиг | 107 |
| 15.7. Метрика..... | 109 |
| 16. Описание элементов основного интерфейса программы RWEEditor..... | 111 |
| 16.1. Главное меню | 111 |
| 16.1.1. Меню «Главная» | 111 |
| 16.1.2. Меню «Вид» | 112 |
| 16.1.3. Меню «Геометрия» | 113 |
| 16.1.4. Меню «Кабели»..... | 115 |
| 16.1.5. Меню «Источники/Нагрузки» | 117 |
| 16.1.6. Меню «Вывод»..... | 117 |

| | |
|---|-----|
| 16.1.7. Меню «Сетка» | 118 |
| 16.1.8. Меню «Расчет/Запуск» | 119 |
| 16.1.9. Меню «Инструменты»..... | 120 |
| 16.2. Панель инструментов | 120 |
| 16.3. Окно визуализации | 121 |
| 16.4. Окно «Объекты» | 124 |
| 16.4.1. Назначение и вывод окна «Объекты» | 124 |
| 16.4.2. Панель «Модель» | 124 |
| 16.4.3. Панель «Конфигурация» | 125 |
| 16.5. Окно «Информация» | 127 |
| 16.6. Контекстное меню объектов расчетной модели | 128 |
| 16.6.1. Контекстное меню примитивов | 128 |
| 16.6.2. Контекстное меню результатов логических операций | 129 |
| 16.6.3. Контекстное меню граней и ребер | 130 |
| 16.6.4. Контекстное меню кабелей, портов | 130 |
| 16.6.5. Контекстное меню провода..... | 131 |
| 16.6.6. Контекстное меню соединения..... | 131 |
| 16.6.7. Контекстное меню сетки | 132 |
| 16.6.8. Контекстное меню объекта <i>Частота</i> | 133 |
| 16.6.9. Контекстное меню источников..... | 133 |
| 16.6.10. Контекстное меню токов и полей дальней и ближней зоны | 133 |
| 16.7. Окно «Материалы» | 134 |
| 16.7.1. Формирование списков материалов..... | 134 |
| 16.7.2. Параметры идеального проводника | 136 |
| 16.7.3. Параметры металла..... | 137 |
| 16.7.4. Параметры диэлектрика | 138 |
| 16.7.5. Параметры импедансной поверхности | 138 |
| 16.7.6. Параметры свободного пространства | 139 |
| 16.8. Окно «Шаблоны кабелей» | 140 |
| 16.8.1. Формирование списков шаблонов кабелей | 140 |
| 16.8.2. Параметры экрана кабеля..... | 142 |
| 16.8.3. Параметры однопроводного кабеля | 143 |
| 16.8.4. Параметры коаксиального кабеля | 145 |
| 16.8.5. Параметры многопроводного кабеля..... | 146 |
| 16.8.6. Добавить /Удалить проводник в шаблон многопроводного кабеля | 148 |
| 16.9. Окно свойств геометрических примитивов | 150 |
| 16.10. Окно редактирования свойств грани | 152 |
| 16.11. Окно редактирования свойств ребра | 153 |
| 16.12. Окно редактирования свойств провода | 153 |

| | |
|---|-----|
| 16.13. Окно редактирования свойств порта | 154 |
| 16.14. Окно редактирования свойств кабеля..... | 155 |
| 16.15. Окно редактирования свойств объекта <i>Частота</i> | 157 |
| 16.16. Окно редактирования свойств объекта <i>Плоская волна</i> | 157 |
| 16.17. Окно редактирования свойств объекта <i>Источник напряжения</i> | 159 |
| 16.18. Окно редактирования свойств объекта <i>Нагрузка</i> | 160 |
| 16.19. Окно редактирования свойств объекта <i>Ток</i> | 160 |
| 16.20. Окно редактирования свойств объекта <i>Поле ближней зоны</i> | 161 |
| 16.21. Окно редактирования свойств объекта <i>Поле дальней зоны</i> | 163 |
| 16.22. Окно «Профили решателей»..... | 165 |
| 16.22.1. Формирование списка профилей решателей..... | 165 |
| 16.22.2. Параметры локального режима расчета | 166 |
| 16.22.3. Параметры удаленного режима расчета | 167 |
| 17. Настройка программы RWEEditor | 170 |
| 17.1. Команда «Настройки» | 170 |
| 17.2. Общие настройки..... | 171 |
| 17.3. Настройки визуализации..... | 171 |
| 17.3.1. Фон окна визуализации | 171 |
| 17.3.2. Главные оси | 172 |
| 17.3.3. Габаритные оси | 173 |
| 17.3.4. Настройки экранных осей | 174 |
| 17.3.5. Временные объекты..... | 174 |
| 17.3.6. Объекты модели | 175 |
| 17.4. Операции | 176 |
| 17.5. Импорт | 177 |
| 18. Визуализация и обработка результатов расчета. Подпрограмма RWViewer | 178 |
| 18.1. Назначение подпрограммы RWViewer..... | 178 |
| 18.2. Условия выполнения подпрограммы RWViewer | 178 |
| 18.3. Входные и выходные данные подпрограммы RWViewer | 179 |
| 18.4. Запуск подпрограммы RWViewer. Главное окно | 179 |
| 18.5. Загрузка проекта | 181 |
| 18.6. Загрузка данных из dat-файла..... | 182 |
| 18.7. Команды контекстного меню дерева объектов | 182 |
| 18.8. Визуализация токов | 184 |
| 18.8.1. Визуализация тока на проводе в виде графика..... | 184 |
| 18.8.2. Визуализация тока на проводе в виде линии в пространстве | 188 |
| 18.8.3. Визуализация тока на поверхности..... | 190 |
| 18.8.4. Временной анализ | 191 |

| | |
|---|-----|
| 18.9. Визуализация поля ближней зоны | 193 |
| 18.9.1. Алгоритм визуализации поля ближней зоны | 193 |
| 18.9.2. Выбор данных представления поля ближней зоны в виде графика | 194 |
| 18.9.3. Выбор данных представления ближней зоны в окне 3D визуализации | 196 |
| 18.10. Визуализация поля дальней зоны | 197 |
| 18.10.1. Алгоритм визуализации поля дальней зоны | 197 |
| 18.10.2. Выбор данных представления поля дальней зоны в виде графика | 198 |
| 18.10.3. Выбор данных представления дальней зоны в окне 3D визуализации | 200 |
| 18.11. Визуализация данных БКС | 202 |
| 18.12. Инструмент «Измерения» | 204 |
| 18.13. Элементы основного интерфейса подпрограммы RWViewer | 206 |
| 18.13.1. Главное меню | 206 |
| 18.13.2. Панель инструментов | 209 |
| 18.13.3. Окно «Проекты» | 209 |
| 18.13.4. Окно «Дерево объектов» | 210 |
| 18.13.5. Окно «Информация» | 211 |
| 18.13.6. Окно «1D визуализации» | 212 |
| 18.13.7. Окно «3D визуализации» | 215 |
| 18.13.8. Окно «Список графиков» | 216 |
| 18.13.9. Окно «Редактирование сигнала» | 222 |
| 18.14. Настройки подпрограммы RWViewer | 223 |
| 18.14.1. Команда «Настройки» | 223 |
| 18.14.2. Общие настройки | 224 |
| 18.14.3. Начальные настройки | 224 |
| 18.14.4. Главные оси | 225 |
| 19. Типовой порядок проведения расчета тока в коаксиальной кабельной линии, расположенной внутри корпуса образца СТО | 226 |
| 20. Сообщения пользователю | 243 |
| Приложение Формулы расчета параметров объектов в подпрограмме RWViewer | 244 |
| Перечень терминов и сокращений | 247 |
| Перечень ссылочных документов | 248 |

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1. Программа RWEEditor является многоплатформенной графической программной оболочкой и предназначена для задания данных для расчетов, запуска и управления проведением расчетов модулей:

- «Расчет-ММ» – программного модуля расчета токов, наведенных при воздействии внешнего высокочастотного электромагнитного поля в проводниках корпуса образца сложного технического объекта (СТО) и экранах бортовой кабельной сети (БКС);

- «Расчет-МПЛ» – программного модуля расчета токов и напряжений во внутренних проводниках и нагрузках бортовой кабельной сети при протекании высокочастотных токов по экранам (оплеткам) БКС;

- «Модель-объект» – программного модуля, реализующего возможность создания расчетных 3D-моделей для моделирования корпуса образца СТО с электрическими неоднородностями в виде люков, стыков, отверстий, элементы внутреннего заполнения (корпуса приборов, перегородки), экранов БКС;

- «Модель-БКС» – программного модуля, реализующего возможность создания расчетных моделей БКС для моделирования её топологии, задания параметров нагрузок, характеристик экранов, геометрии поперечного сечения участков БКС.

1.2. Программа RWEEditor выполняет следующие функции подготовки данных для расчета:

- создание геометрической модели с помощью примитивов и операций над ними, а также импорта геометрии из CAD-систем в форматах C3D, STEP и IGES;

- проверка заданной или импортированной геометрической модели на пересечение объектов и наличие свободных (краевых) ребер;

- формирования списка используемых в программе материалов и назначение материалов объектам модели;

- создание проводных портов (точек вывода тока) для подключения нагрузок и источников возбуждений;

- создание шаблонов кабелей и создание кабельной сборки для БКС;

- создание объектов конфигурации расчетной модели: плоской волны и источников напряжений, токов и полей дальней и ближней зоны, задание параметров частоты поля;

- создание расчетной сетки модели, импорт и экспорт сетки в формате STL.

1.3. Программа RWEEditor осуществляет выбор режима для проведения расчета: на

ПЭВМ пользователя, в распределенном режиме на ВВС, выполняет запуск и управление расчетом модулей «Расчет-ММ» и «Расчет-МПЛ».

1.4. Программа RWEdition выполняет запись данных, которые необходимы для расчетов модулей «Расчет-ММ» и «Расчет-МПЛ», в файлы в формате SIO. Модули пишут результаты счета в файлы того же формата SIO.

1.5. В программе RWEdition реализован запуск подпрограммы RWViewer, позволяющей визуализировать и обрабатывать результаты проведенных расчетов.

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Для выполнения программы RWEdition предъявляются технические требования, указанные в первой части руководства пользователя [1].

3. ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Входными данными для программы RWEEditor являются:

- файлы ранее сохраненных в программе проектов *.reproj;
- импортируемые файлы CAD-форматов *.c3d, *.C3D *.stp, *.step, *.STEP, *.iges, *.igs.

3.2. Выходными данными программы RWEEditor являются следующие файлы:

- файлы CAD-формата *.c3d;
- файлы CAD-формата *.step;
- файлы CAD-формата *.igs;
- файл проекта формата *.reproj: <ИмяПроекта>.reproj, в который записываются параметры всех объектов текущей модели, а также информация о шаблонах материалов и кабелей;
 - директория <ИмяПроекта>_Topology, содержащая файлы топологии всех геометрических объектов модели;
 - файл <ИмяПроекта>_Task.sio, формируемый программой после расчета сетки и содержащий данные для расчетного модуля «Расчет ММ» (частоты, источники, сетка, порты и др.);
 - файлы <ИмяПроекта>_IResult.sio и <ИмяПроекта>_Cabling.sio, содержащие данные результатов расчетных модулей «Расчет ММ» и «Расчет МПЛ»;
 - файл EMP.ini – файл задания на расчет.

4. УСТАНОВКА И ЗАПУСК ПРОГРАММЫ RWEDITOR. ГЛАВНОЕ ОКНО

4.1. Установка программы в среде ОС Windows

Порядок установки и первичной настройки программы приведены в первой части руководства пользователя [1].

4.2. Запуск программы

4.2.1. Для запуска программы RWEdition нажать на ярлык программы на рабочем столе или вызвать исполняемый файл *RW-Editor.exe* в ОС Windows или файл **RWEdition* в ОС Linux.

В результате на экран будет выведено главное окно программы RWEdition без загруженных данных, показанное на рис. 1.

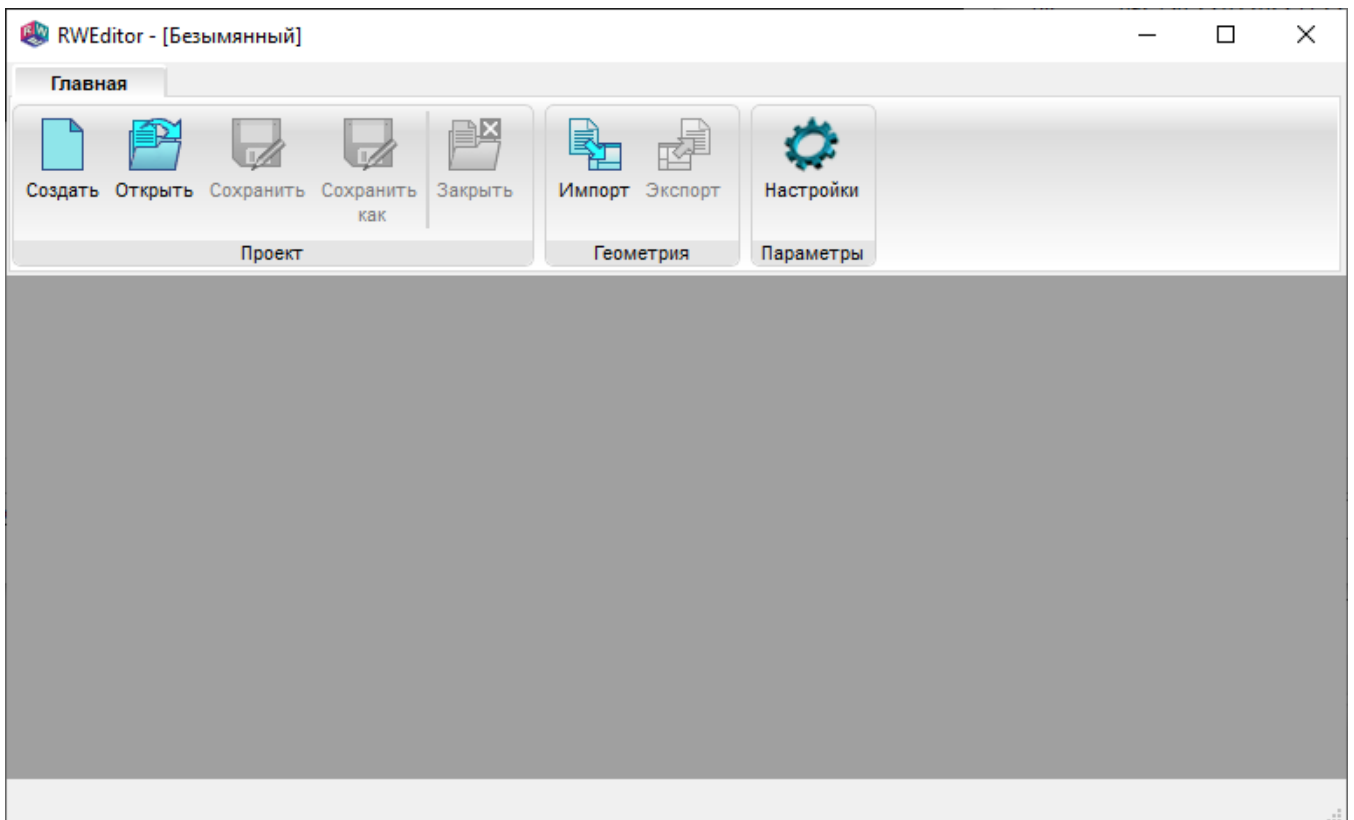


Рис. 1

4.2.2. Главное меню содержит команды работы с проектом (п. 16.1.1) и команды импорта/экспорта геометрии из CAD-форматов. Под проектом понимается совокупность всех объектов модели и их свойств вместе с параметрами задачи.

4.2.3. Пользователю для дальнейшей работы выбрать режим работы с проектом: создать проект или открыть ранее созданный проект (раздел 6) и, при необходимости,

выполнить импорт геометрии из CAD-формата в создаваемый или открытый проект (подраздел 6.6). Имя открытого проекта и путь к нему будут выведены в заголовке окна. Для работы с проектом станут доступны все меню программы (пункты 16.1.1 – 16.1.9) и кнопки панели инструментов (подраздел 16.2).

4.2.4. Главное окно программы RWEEditor с загруженным проектом показано на рис. 2.

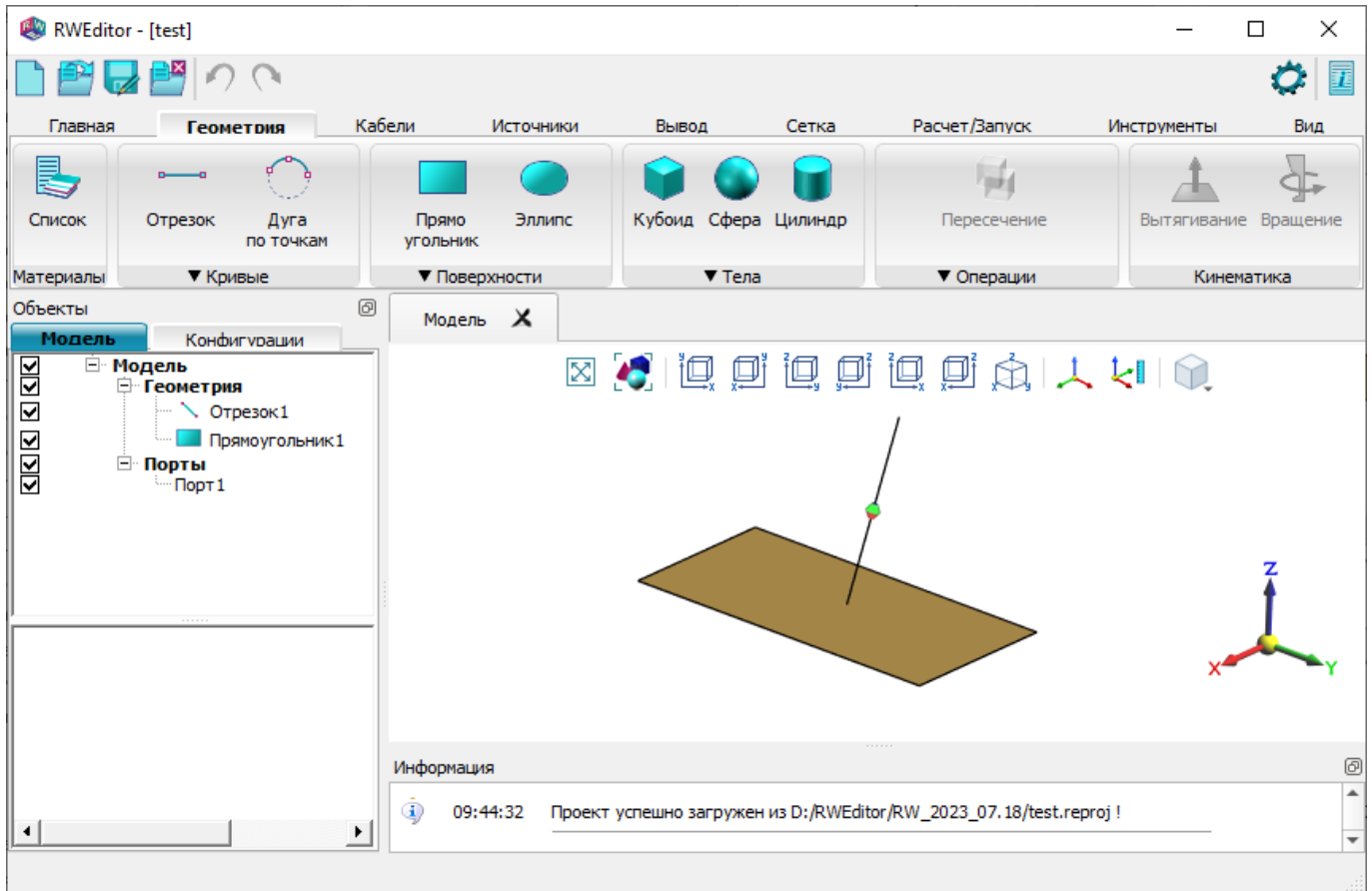


Рис. 2

Главное окно с создаваемым или загруженным проектом по умолчанию содержит следующие окна:

- окно «Объекты». В этом окне представлены в виде иерархического дерева объекты модели. Дерево объектов сначала содержит только уровень «Модель» (подраздел 16.4);
- окно визуализации объектов модели «Модель» (подраздел 16.3);
- окно «Информация». В данное окно выводится информация о работе программы RWEEditor и ее инструментов (подраздел 16.5).


4.2.5. Окна «Объекты» и «Информация» являются встраиваемыми и по умолчанию располагаются так, как показано на рис. 2. Встраиваемое окно может быть откреплено от главного окна в самостоятельное окно и перемещено либо на второй экран, либо расположено в главном окне на новом месте. Доступные места при перемещении


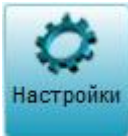
встраиваемого окна будут подсвечиваться. Встраиваемые окна могут быть организованы в структуру с закладками.


4.2.6. Пользователю для изменения внешнего вида главного окна закрыть или переместить встраиваемые окна «Объекты» «Информация».

4.2.7. Для управления выводом окон предназначены команды меню «Вид» → «Дерево» и «Вид» → «Информация» (п. 16.1.2).

4.2.8. Описание элементов основного интерфейса (меню, панели инструментов, окон, контекстных меню) приведено в разделе 16.

4.2.9. Кнопка  на панели инструментов главного окна (подраздел 16.2) выводит окно «О программе RWEEditor» с информацией о версии программы и ее исполнителях и ответственных руководителях с телефонами для обратной связи.

4.2.10. Для задания настроек программы RWEEditor нажать кнопку  на панели инструментов (подраздел 16.2) главного окна или кнопку  на ленте команд меню «Главная» (п. 16.1.1) и изменить в диалоговом окне команды «Настройки» параметры программы (раздел 17).

4.2.11. Для завершения работы программы RWEEditor нажать кнопку  в правом верхнем углу главного окна.

5. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

5.1. Основные шаги, выполняемые пользователем при работе с программой RWEEditor для решения соответствующей задачи в рамках сквозного процесса подготовки и проведения расчетов:

- 1) настройка параметров программы (раздел 17);
- 2) работа с проектом: создание, открытие или сохранение проекта (раздел 6);
- 3) импорт / экспорт геометрических данных (подразделы 6.6 и 6.7);
- 4) создание, редактирование списков материалов (подраздел 16.7);
- 5) создание геометрической модели (раздел 7);
- 6) проверки корректности, заданной или импортированной геометрии (раздел 8);
- 7) задание материалов объектам модели (раздел 9);
- 8) задание портов на проводах (раздел 10);
- 9) создание, редактирование шаблонов кабелей (подраздел 16.8);
- 10) создание кабельной сборки (раздел 11);
- 11) задание объектов расчетной модели: частоты поля (подраздел 12.2), источников излучения и напряжения (подразделы 12.3 и 12.4);
- 12) задание на расчет и запись в выходной файл результатов расчетов в определенных точках токов (подраздел 12.6), полей ближней и/или дальней зоны (подразделы 12.7 и 12.8);
- 13) создание расчетной сетки модели (раздел 13);
- 14) запуск и проведение расчетов с использованием модулей «Расчет ММ» (подраздел 14.2) и «Расчет МПЛ» (подраздел 14.3);
- 15) запуск подпрограммы RWViewer визуализации и обработки результатов расчетов (подраздел 14.4).

Для работы с объектами в окне визуализации могут потребоваться дополнительные инструменты (визуальное отсечение, зеркальное отображение и др.), описание которых приведено в разделе 15.

5.2. Выполнение сквозного процесса подготовки и проведения расчетов осуществляется командами ленточного меню программы, каждая закладка которого предназначена для решения соответствующей задачи (подраздел 16.1):

– «Главная» – сохранение и загрузка текущего состояния проекта пользователя (п. 16.1.1);

- «Геометрия» – построение геометрической модели, включая импорт моделей, заданных в САD системах, и задание характеристик расчетной геометрической модели (п. 16.1.3);
- «Кабели» – задание геометрии и характеристик кабелей при создании расчетной модели БКС (п. 16.1.4);
- «Источники/Нагрузки» – задание источников излучения и/или источников напряжения (п. 16.1.5);
- «Вывод» – задание на расчет и запись в выходной файл определенных точек токов, полей ближней и/или дальней зоны (п. 16.1.6);
- «Сетка» – управление проведением расчета сетки (п. 16.1.7);
- «Расчет/Запуск» – инструменты запуска и управления проведением расчетов (модулями «Расчет ММ» и «Расчет МПЛ»), запуск подпрограммы RWViewer визуализации и обработки результатов расчетов (п. 16.1.8);
- «Инструменты» – дополнительные инструменты для работы с объектами в окнах визуализации и их изображениями (п. 16.1.9);
- «Вид» – управление изображением в окнах визуализации (п. 16.1.2).

5.3. Описание функций и команд, выполняемых на каждом шаге, приведены в соответствующих разделах руководства.

6. РАБОТА С ПРОЕКТАМИ


6.1. Структура проекта

6.1.1. Структура проекта включает:

- файл проекта <ИмяПроекта>.герroj, в который записываются параметры всех объектов текущей модели, а также информация о шаблонах материалов и кабелей;
- директорию <ИмяПроекта>_Topology, содержащая файлы топологии с геометрией всех объектов модели;
- файл <ИмяПроекта>_Task.sio, который содержит данные для расчетного модуля «Расчет ММ» (частоты, источники, сетку, порты и др.);
- файл <ИмяПроекта>_Iresult.sio, содержащий результаты расчета модуля «Расчет ММ»;
- файла <ИмяПроекта>_Cabling.sio, содержащий результаты расчета модуля «Расчет МПЛ».

6.1.2. Все файлы проекта по умолчанию сохраняются в каталоге проекта, который называется по имени проекта <ИмяПроекта> и создается при выполнении команды «Создать» (подраздел 6.2).

6.2. Создать проект

6.2.1. Для создания проекта выполнить команду  «Создать» меню «Главная» (п. 16.1.1). На экран будет выведен диалог создания каталога проекта (рис. 3).

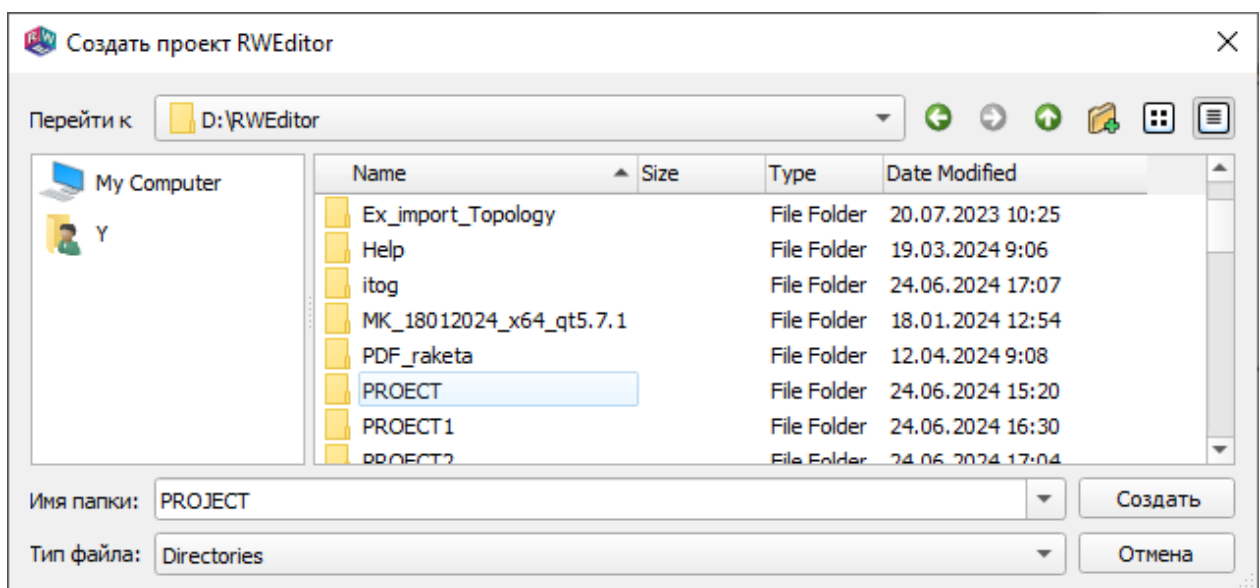


Рис. 3

В диалоге указать путь и имя каталога. Нажать кнопку «Создать». По указанному пути будет образован каталог с указанным именем, в котором создаваемый проект будет сохранен в файле с тем же именем. В рабочую область главного окна будет выведено окно визуализации объектов с заголовком «Модель» (подраздел 16.3). В дереве объектов (подраздел 16.4) на вкладке «Модель» будет создан раздел «Модель», на вкладке «Конфигурация» – раздел «Общие» с элементом *Частота*. На ленте команд станут доступны команды всех меню. В информационное окно (подраздел 16.5) выдано сообщение. В дальнейшем все файлы проекта по умолчанию будут сохранены в его каталоге.

6.2.2. Вид главного окна после выполнения команды создания проекта показан на рис. 4.

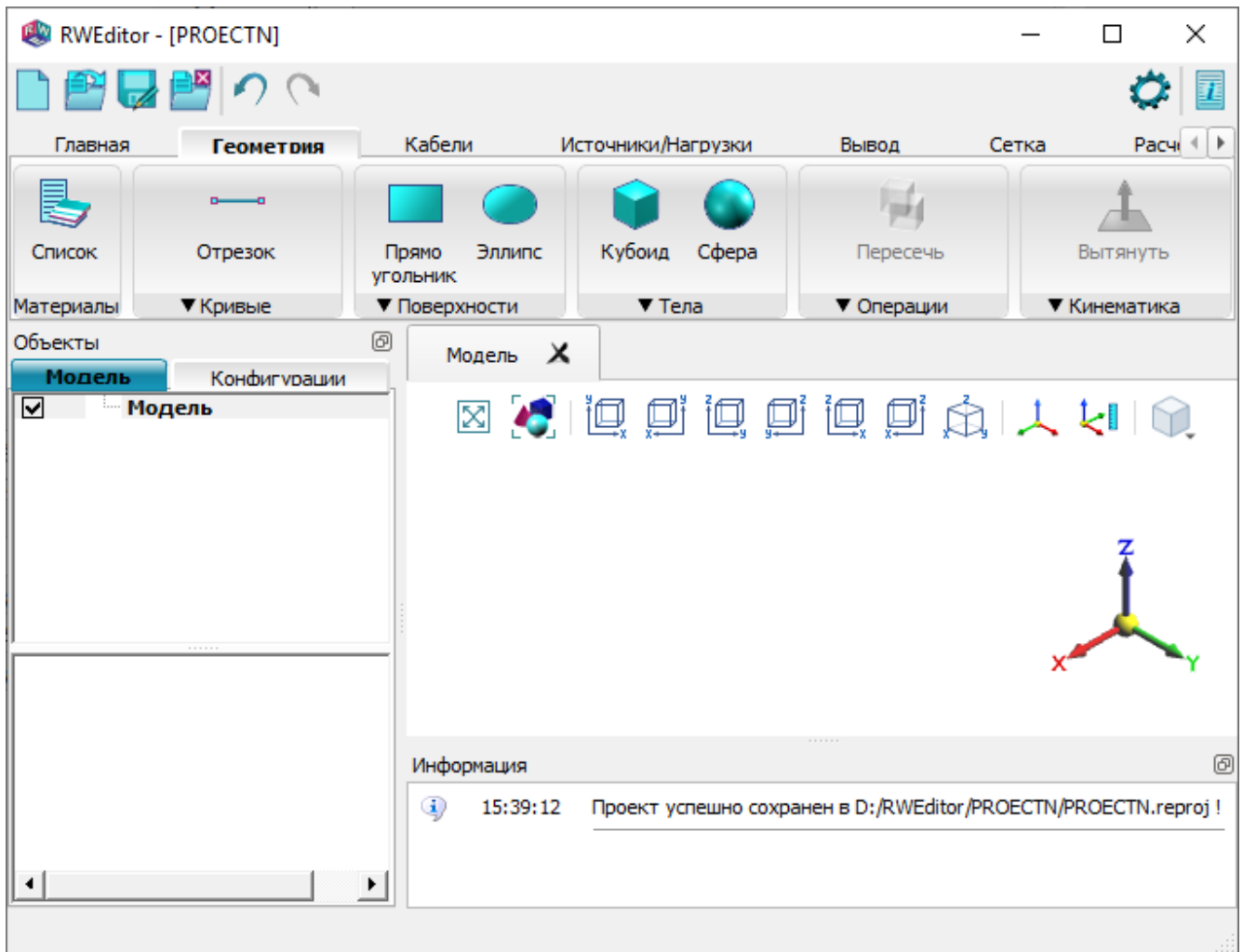


Рис. 4

6.3. Открыть проект

6.3.1. Для открытия (загрузки) проекта:



1) выполнить команду «Открыть» меню «Главная». На экран будет выведен стандартный диалог открытия файла с расширением `reproj` (рис. 5);

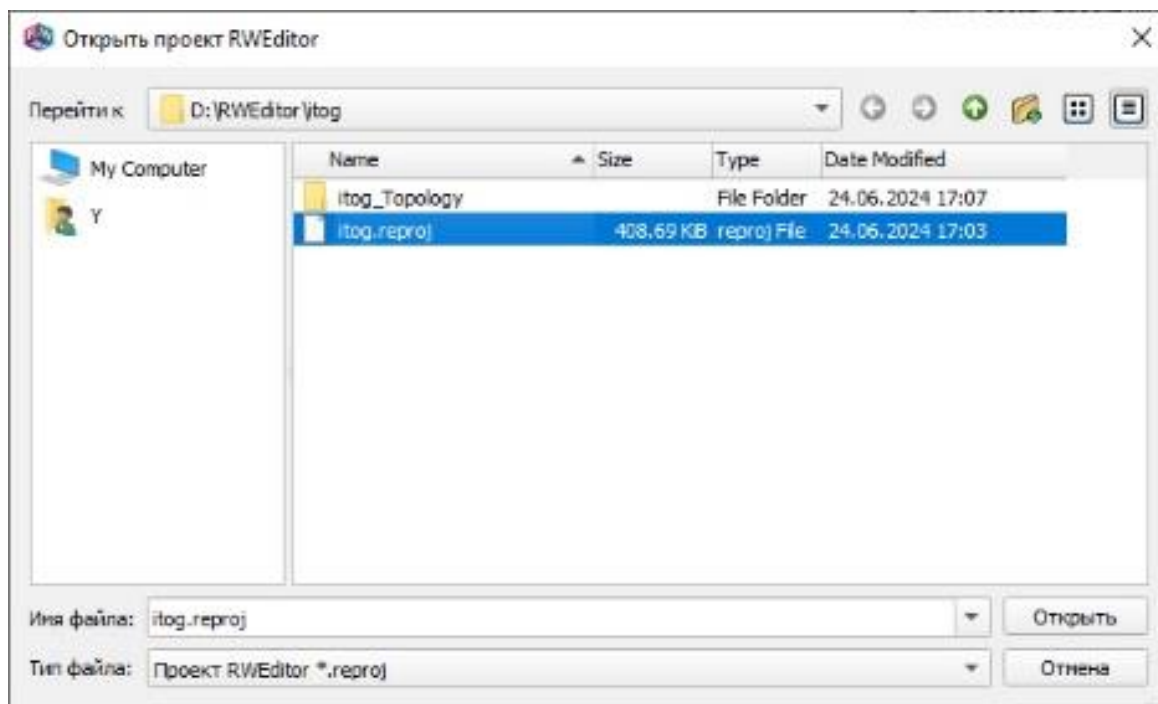


Рис. 5

2) указать в диалоге файл и нажать кнопку «Открыть». В рабочей области главного окна будет выведено окно визуализации с загруженными объектами проекта. Имя открытого проекта и путь к нему будут выведены в заголовке окна (рис. 6).

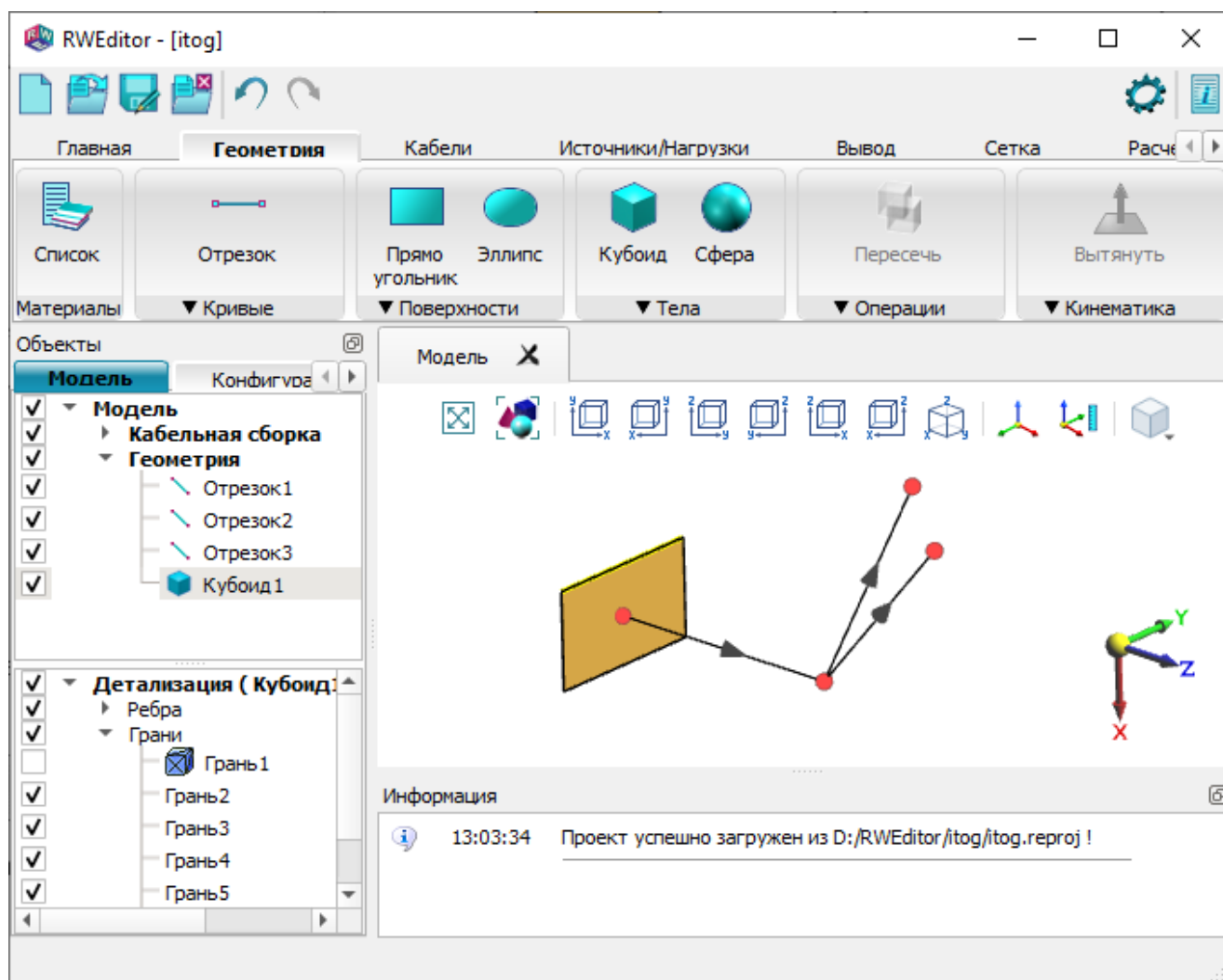




Рис. 6

6.4. Сохранить проект

6.4.1. Для сохранения текущего проекта выполнить команду  «Сохранить» меню «Главная».

6.4.2. Для сохранения текущего проекта в файл с новым именем выполнить команду  «Сохранить как...» меню «Главная». На экран будет выведен стандартный диалог сохранения файла с расширением reproj (рис. 7).

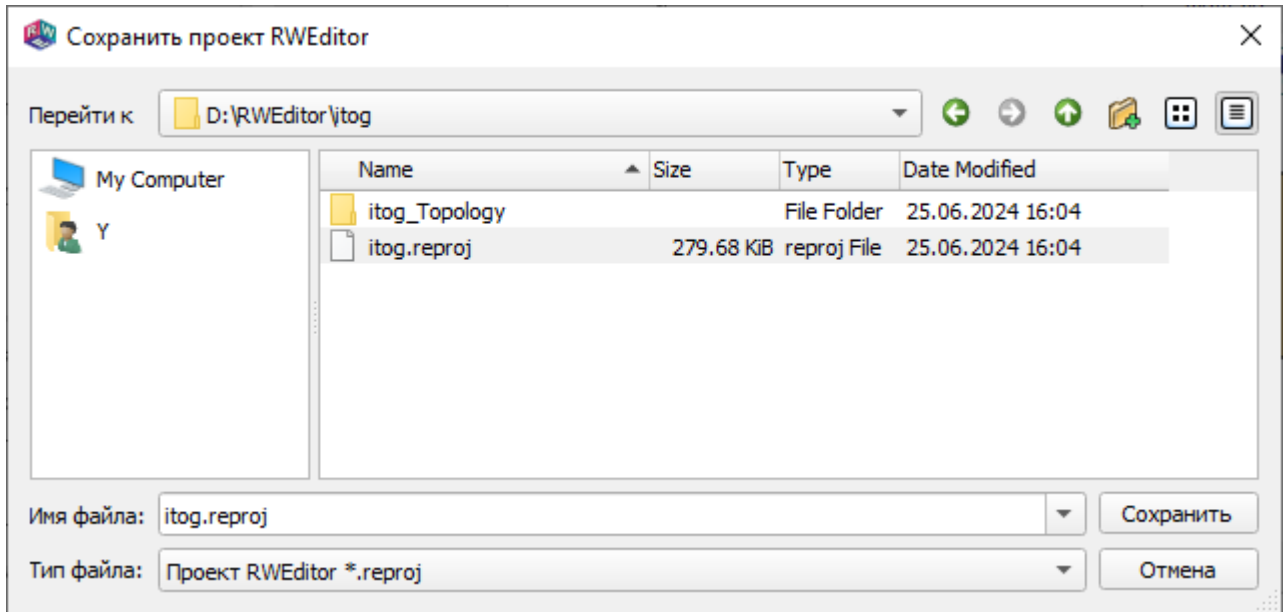


Рис. 7

В файл проекта будут записаны параметры всех объектов текущей задачи. В каталоге с проектом будет сформирован каталог с двумя подкаталогами файлов формата *.c3d, содержащими топологии объектов (геометрии и кабельной сборки) текущей задачи. В файле проекта прописаны пути до топологий.

6.4.3. Сохранение проекта может быть выполнено на любом этапе создания проекта.

6.5. Закрыть проект



Команда «Закрыть» меню «Главная» выполняет закрытие текущего проекта. Если в проект были внесены изменения, будет выдан запрос на сохранение (рис. 8).

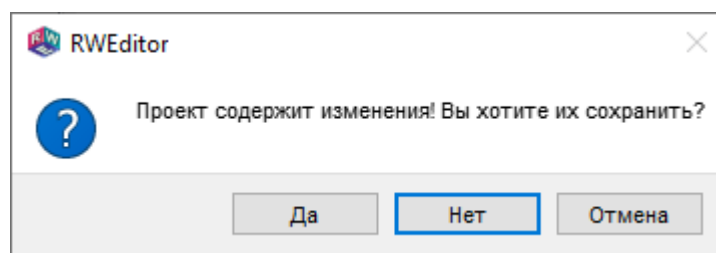



Рис. 8

6.6. Импорт данных

6.6.1. Для импорта («дозагрузки») геометрии в уже открытый или создаваемый проект:

- 1) на странице «Импорт» команды «Настройки» на ленте меню «Главная» задать

параметры импорта данных (подраздел 17.5);

2) выполнить команду  «Импорт» меню «Главная». Могут быть импортированы данные CAD-форматов C3D, STEP и IGES. На экран будет выведен стандартный диалог открытия файла (рис. 9);

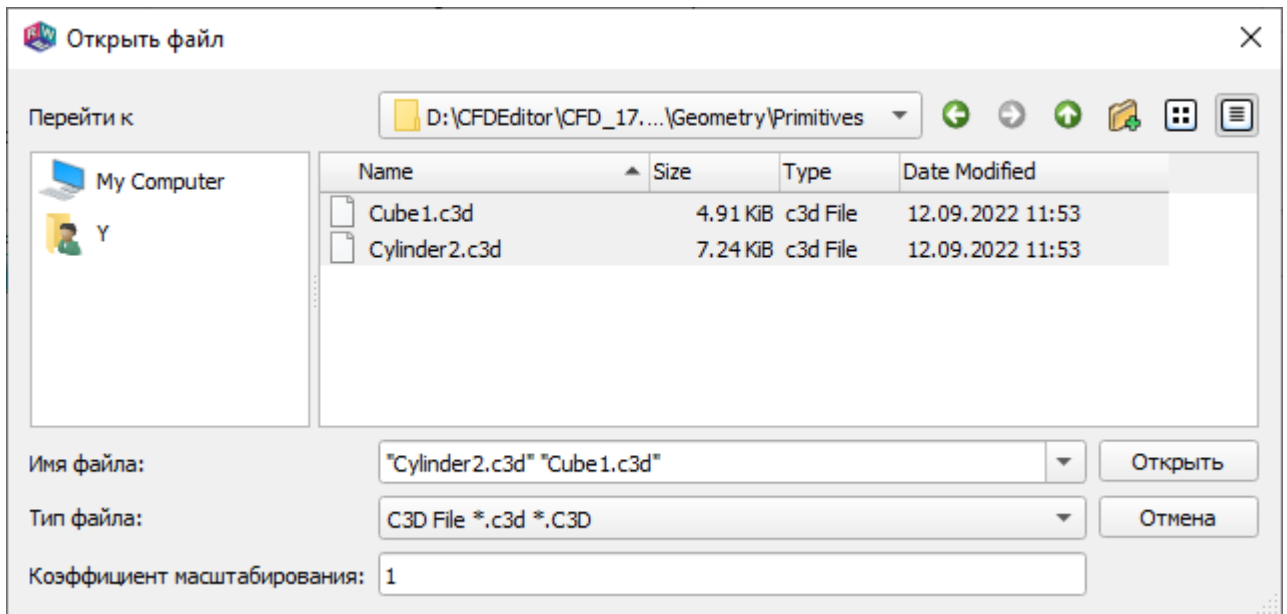
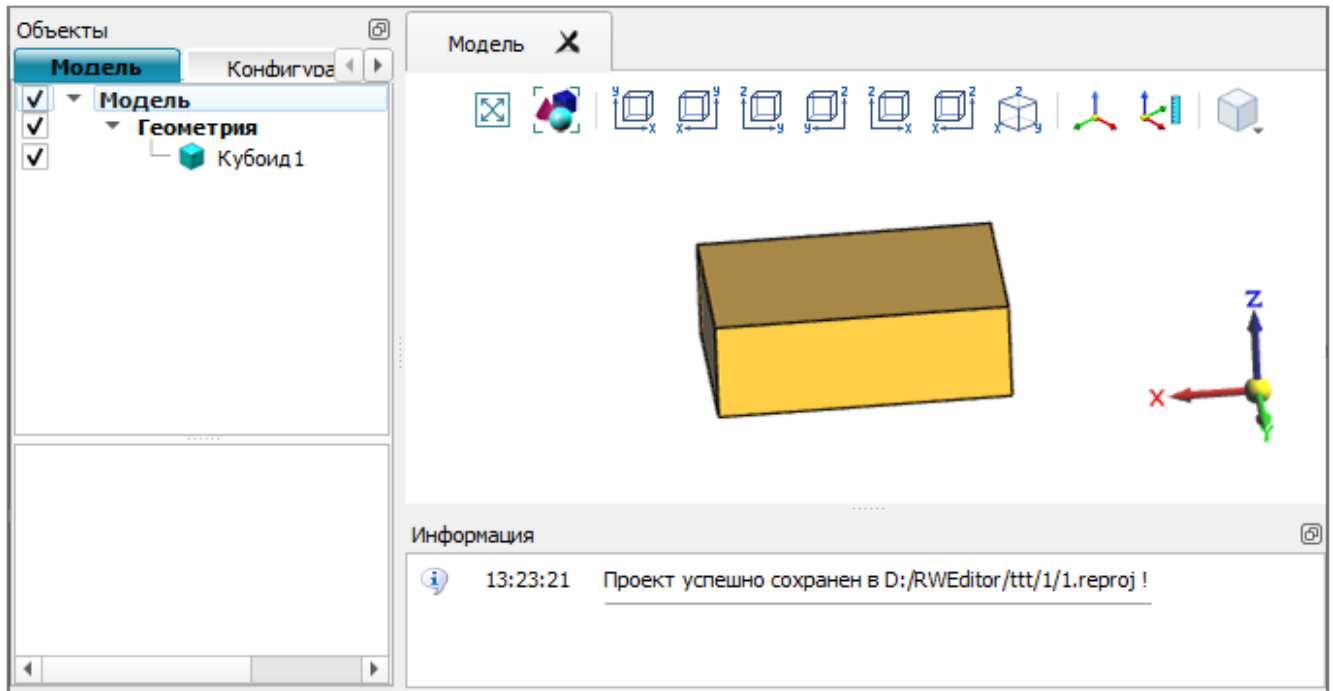


Рис. 9

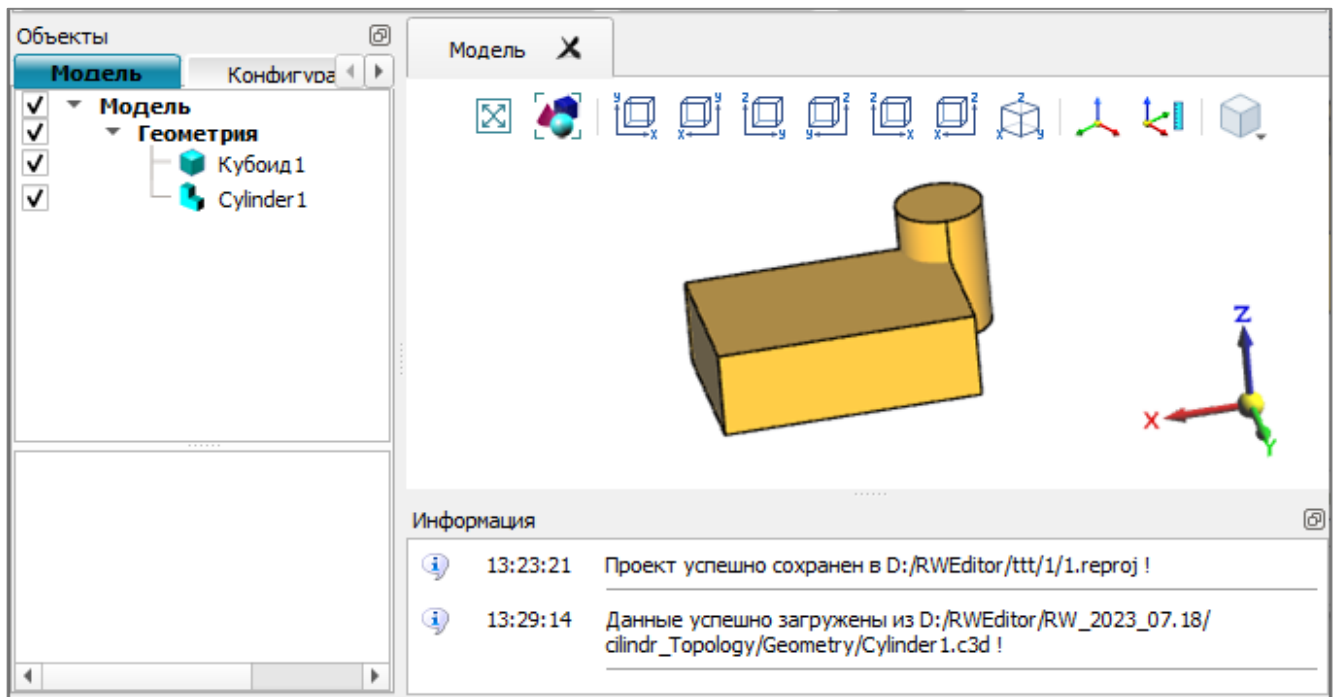
3) указать в диалоге формат импортируемых данных, выбрать нужные файлы (можно сразу несколько), выбрать коэффициент масштабирования (значение коэффициента больше нуля). Задание коэффициента масштабирования требуется для приведения данных к требуемым единицам измерения, т.к. создание геометрических моделей осуществляется в разных конструкторских пакетах и сохранение в обменные форматы осуществляется в разных единицах измерения (мм, см, м). **Внимание! В программе RWEEditor характеристики объектов геометрии заданы в метрах. Правильность выбора коэффициента в диалоге импорта лежит на пользователе;**

4) нажать кнопку «Открыть». В окне визуализации появятся загруженные данные. В окне «Информация» будет выведено сообщение о выполнении команды.

6.6.2. На рис. 10 показан пример импорта файла в создаваемый проект.



до выполнения команды импорта



после выполнения команды

Рис. 10

6.6.3. После импорта данных рекомендуется выполнить проверку получившейся геометрии на пересечение объектов и наличие граничных ребер (раздел 8).


6.7. Экспорт данных

6.7.1. Для экспорта (сохранения) геометрии текущего проекта в файл формата C3D,

STEP или IGES выполнить команду  «Экспорт» меню «Главная».

6.7.2. Для выполнения экспорта:

1) выделить в проекте (в окне визуализации или в дереве объектов) нужные объекты

геометрической модели и нажать кнопку  «Экспорт». Будет выведен стандартный диалог сохранения данных (рис. 11);

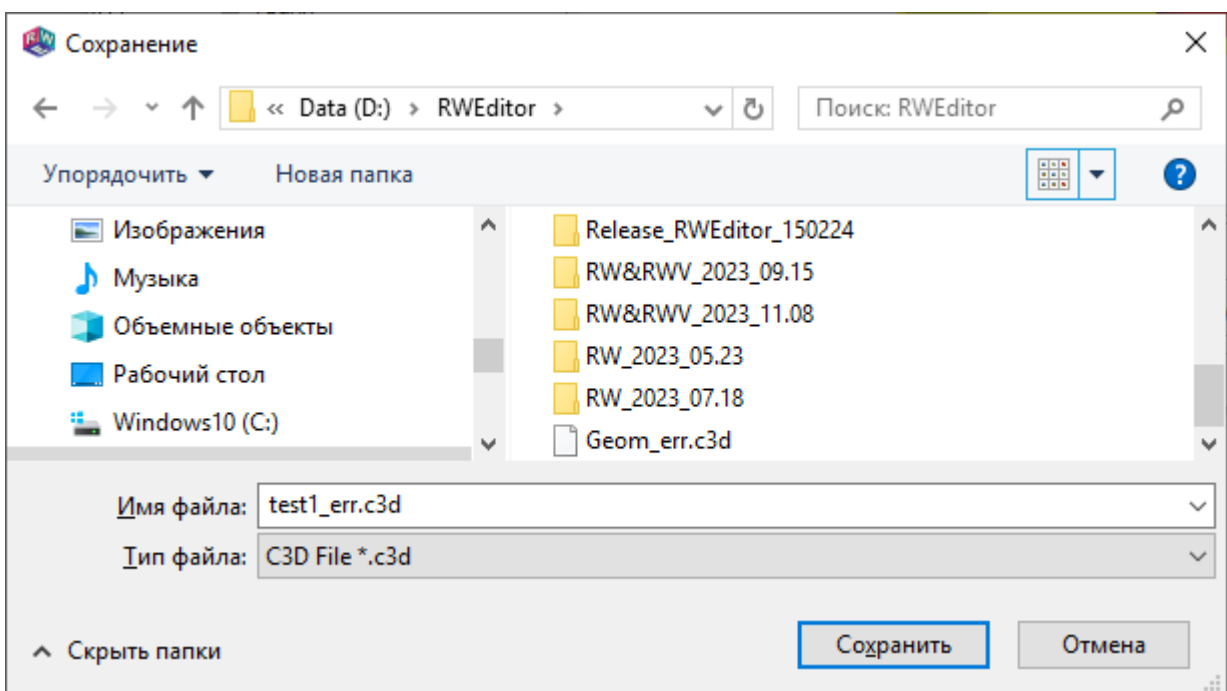


Рис. 11

2) в диалоге указать директорию и имя файла сохранения и нажать кнопку «Сохранить». В окно «Информация» будет выведено сообщение о выполнении команды.

7. СОЗДАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Программа RWEEditor, в рамках функционала программного модуля «Модель-объект», реализует возможность создания расчетных 3D-моделей для моделирования корпуса образца СТО.

Для создания геометрической модели используются кнопки команд на ленте меню «Геометрия» (п. 16.1.3):


- команды создания геометрических примитивов: кривых, поверхностей и тел. (подраздел 7.1);
- команды операций над примитивами: пересечение, сложение, вычитание (подраздел 7.2);
- команды кинематики: вытягивание и вращение – для получения тел из двумерных примитивов (подраздел 7.3);
- операция разбиения кривых при их пересечениях (подраздел 7.5);
- операция разбиения кривых при пересечениях кривых с поверхностями и телами (подраздел 7.6);
- операция объединения связанных между собой кривых (подраздел 7.7);
- операция разбиения объектов плоскостью (подраздел 7.8);
- операции разбиения граней объекта оболочкой или поверхностью (подраздел 7.9);
- операция сшивки незамкнутых тел (подраздел 7.10).

Возможно и интерактивное редактирование кривых и полигонов (подраздел 7.4).

7.1. Создание примитива

7.1.1. Создание требуемого тела обычно начинается с задания тел простой формы, которые называются примитивами. Примитивы могут представлять собой твердое тело, поверхность или кривую. К примитивам кривых относятся: отрезок, дуга окружности (по трем точкам или по радиусу и углам). К примитивам поверхностей относятся: прямоугольник, эллипс, полигон. Примитивы тел включают кубоид, сферу, цилиндр, конус, пирамиду. Геометрия примитива каждого типа определяется собственным набором параметров, а также набором параметров пространственных трансформаций (позиция и поворот), которые используются для изменения пространственного положения.

7.1.2. Создание примитива покажем на примере *Кубоида*:

1) выполнить команду  «Кубоид» на ленте меню «Геометрия». В окно визуализации будет добавлен временный объект примитива, одновременно на экран будет выведено окно «Создание объекта: кубоид» (рис. 12);

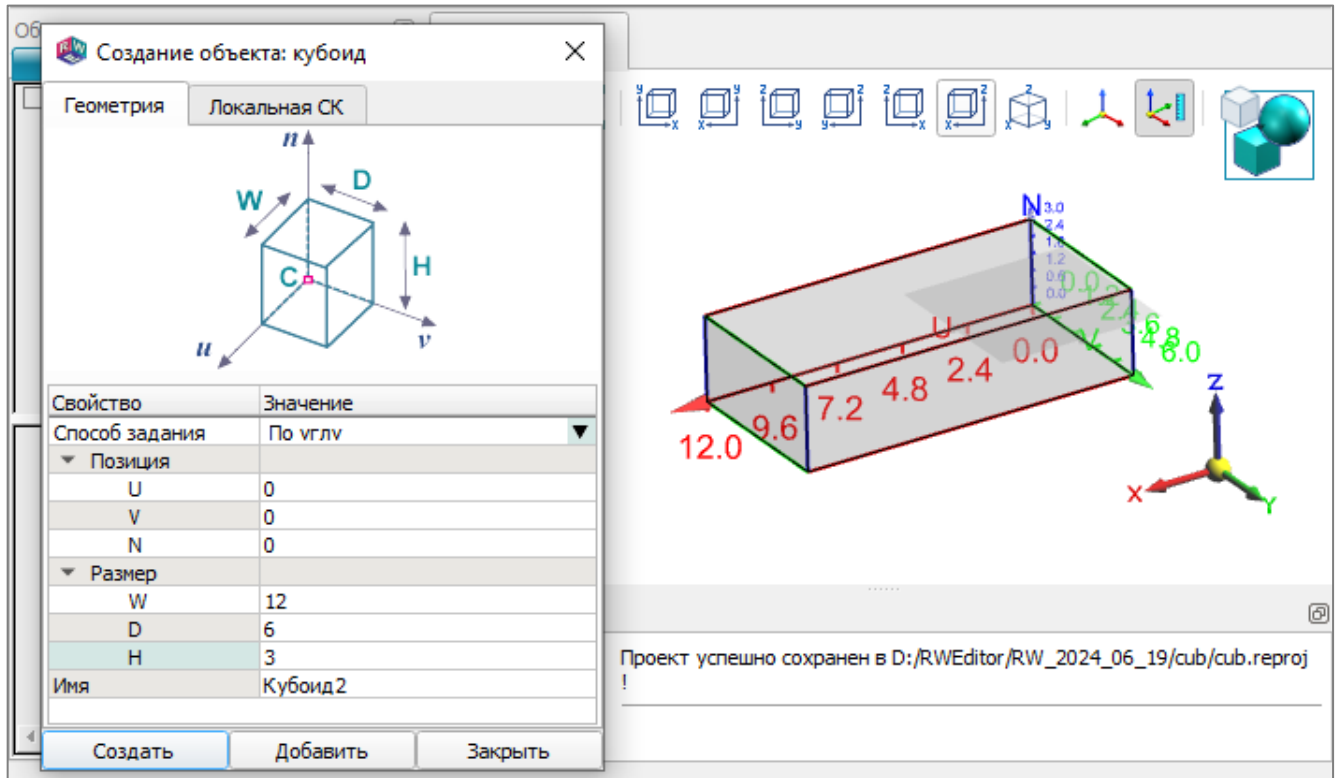


Рис. 12

2) в окне создания объекта отредактировать свойства примитива и нажать кнопку «Создать». Кубоид примет вид в соответствии с назначенными параметрами, в дерево «Объекты» в дерево «Модель» в раздел «Геометрия» будет добавлен новый элемент *Кубоид*, в дереве «Детализация» создан раздел элементов «Грани» (рис. 13).

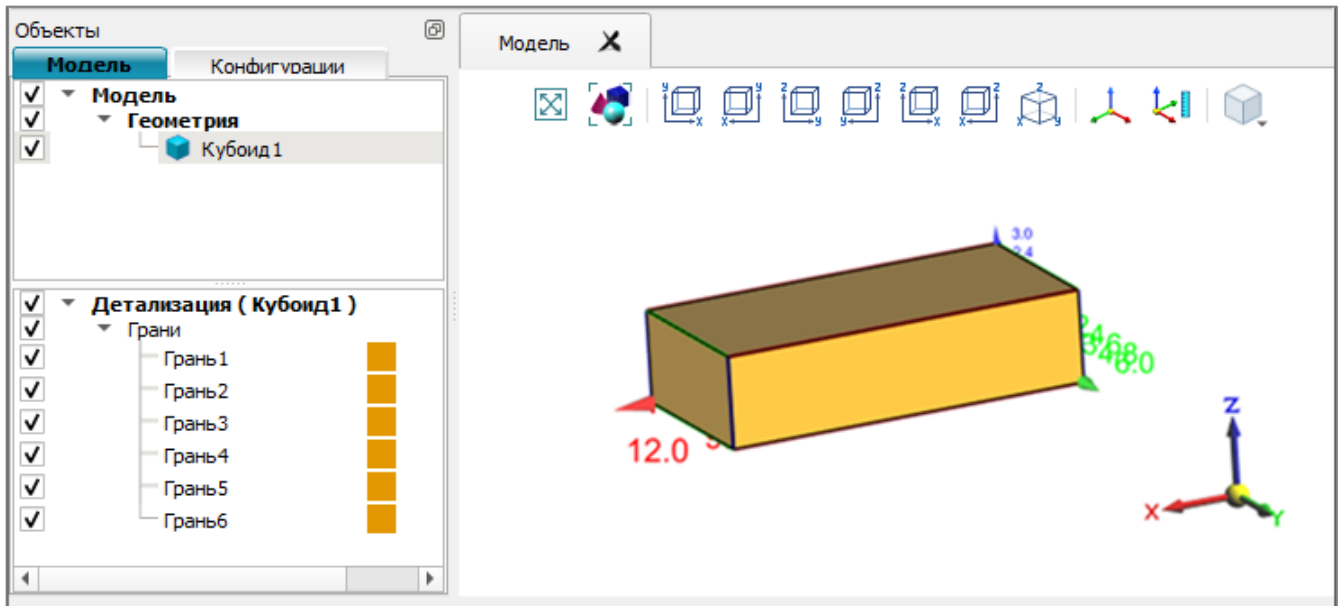


Рис. 13

7.1.3. Для редактирования свойств созданного объекта выделить объект двойным щелчком в дереве или окне визуализации или вызвать команду контекстного меню объекта «Свойства». Контекстное меню может быть вызвано как в дереве объектов, так и в окне визуализации.

Команда «Свойства» выводит окно редактирования свойств геометрического примитива (в примере это *Кубоид*). Описание окна приведено в подразделе 16.9.

7.1.4. К объекту могут быть применены команды контекстного меню «Копировать» (создание копии объекта) и «Удалить» (п. 16.6.1). Нельзя удалить кривую, если на ней создан объект *Кабель* (подраздел 11.2). При попытке такого удаления, в окно «Информация» будет выдано сообщение. Сначала надо удалить кабель, а затем кривую.

7.1.5. Для всех объектов поверхностей и тел, кроме сферы, командой контекстного меню «Создать ребра» в дерево «Детализация» будут добавлен раздел «Ребра». Командой «Удалить ребра» раздел «Ребра» со всеми элементами будет удален.

7.2. Применение логических операций

7.2.1. К выделенным объектам применимы команды логических операций:

 «Пересечение»,  «Сложение»,  «Вычитание».

7.2.2. Для выполнения логической операции:

- 1) добавить еще один примитив *Кубоид* и отредактировать его свойства (рис. 14);

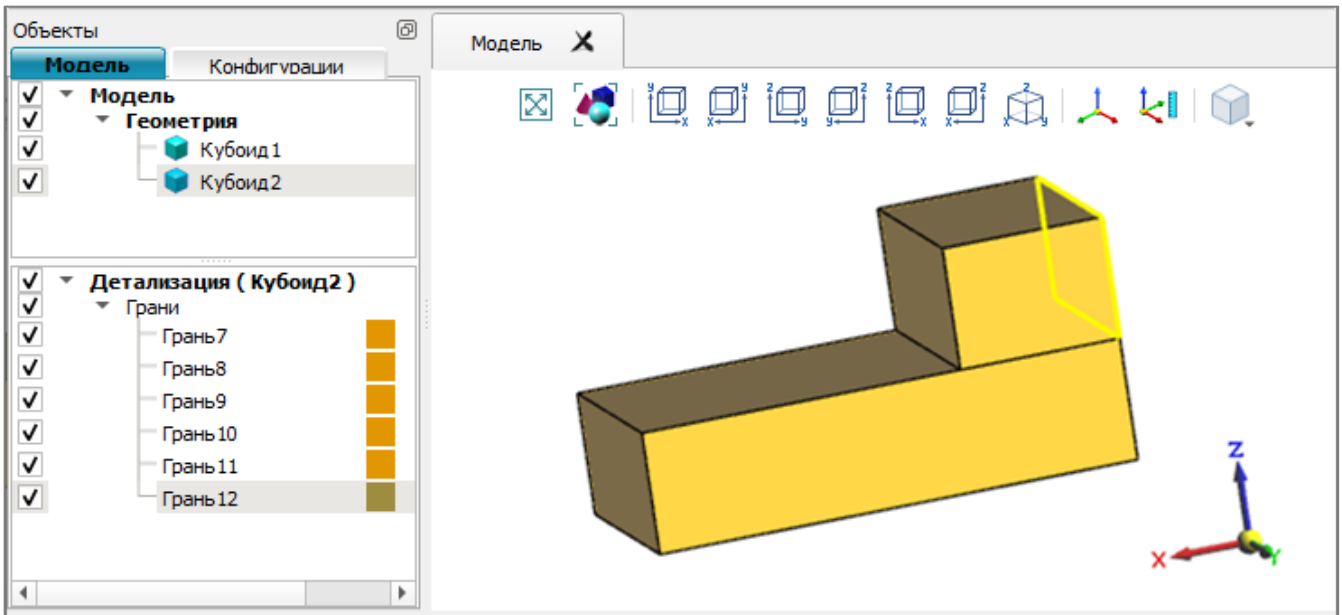


Рис. 14

2) выделить оба кубоида и применить операцию  «Сложение».

Результат показан на рис. 15. В дереве объектов в разделе «Геометрия» создан новый элемент *Сложение*, образованный двумя кубоидами, в дереве «Детализация» появились грани элемента *Сложение*.

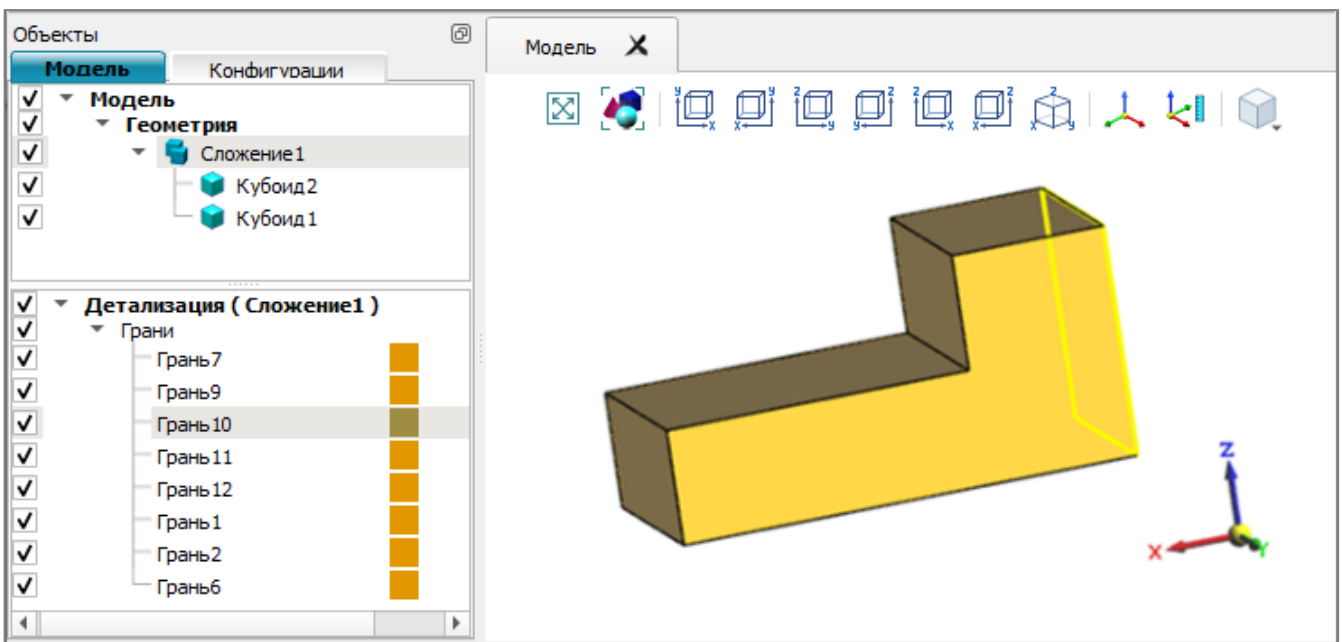


Рис. 15

7.3. Применение команд кинематики

7.3.1. К поверхностям для создания трехмерных объектов применимы команды



«Вытягивание» и



«Вращение» на ленте меню «Геометрия».

7.3.2. Вытягивание поверхности вдоль оси координат рассмотрим на примере прямоугольника:

1) добавить в модель примитив *Прямоугольник*, отредактировать его свойства (рис. 16);

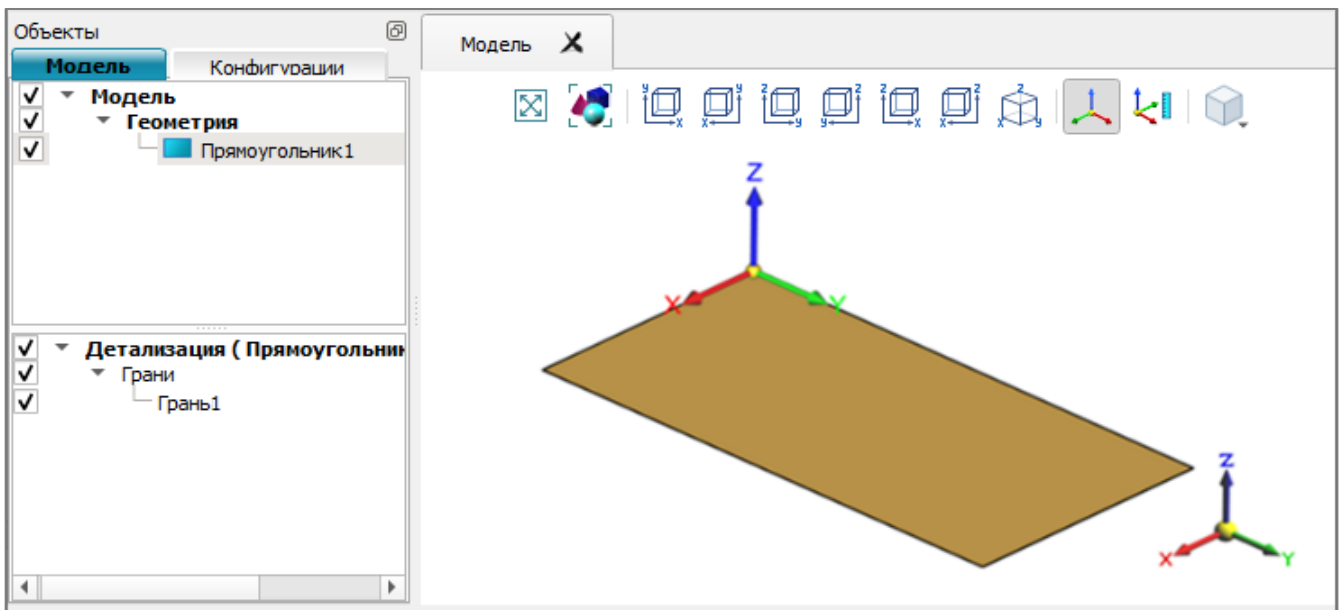



Рис. 16

2) выполнить команду  «Вытягивание» и в диалоговом окне «Операция вытягивания» отредактировать ее свойства, задав координаты направления вытягивания (рис. 17);

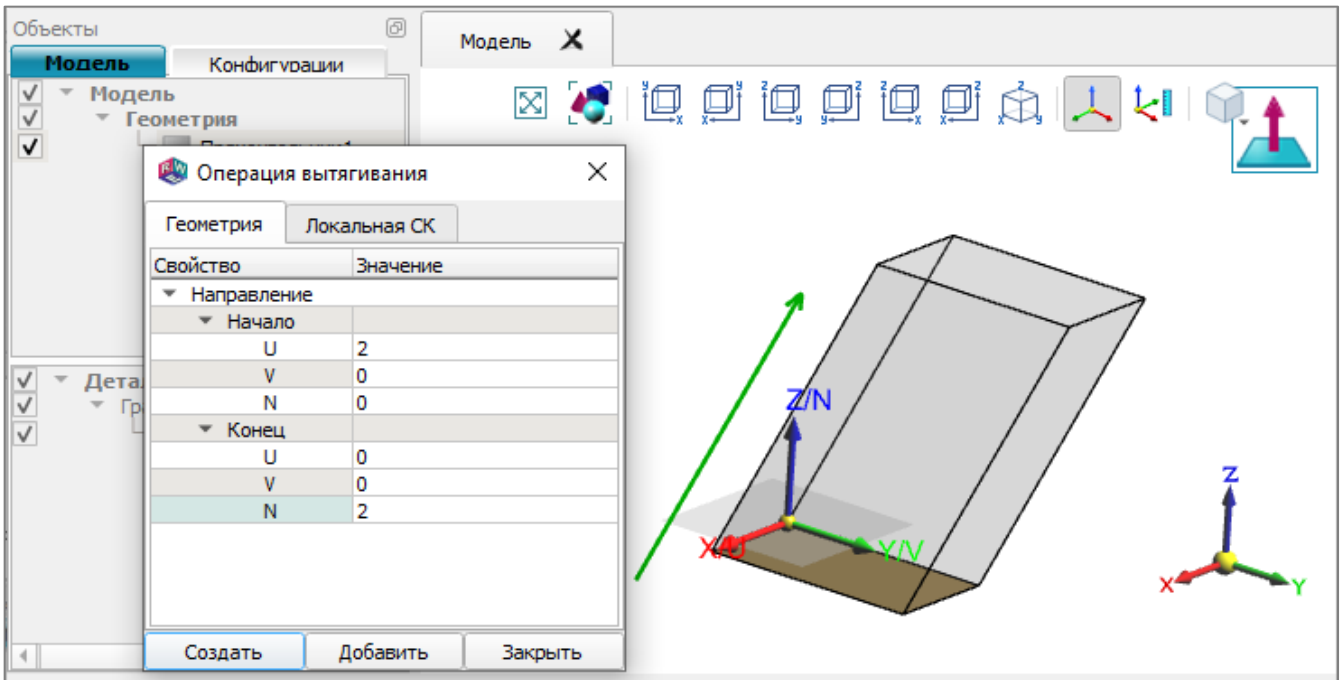


Рис. 17

3) нажать кнопку «Создать». В результате выполнения операции будет создан объект *Тело* (рис. 18).

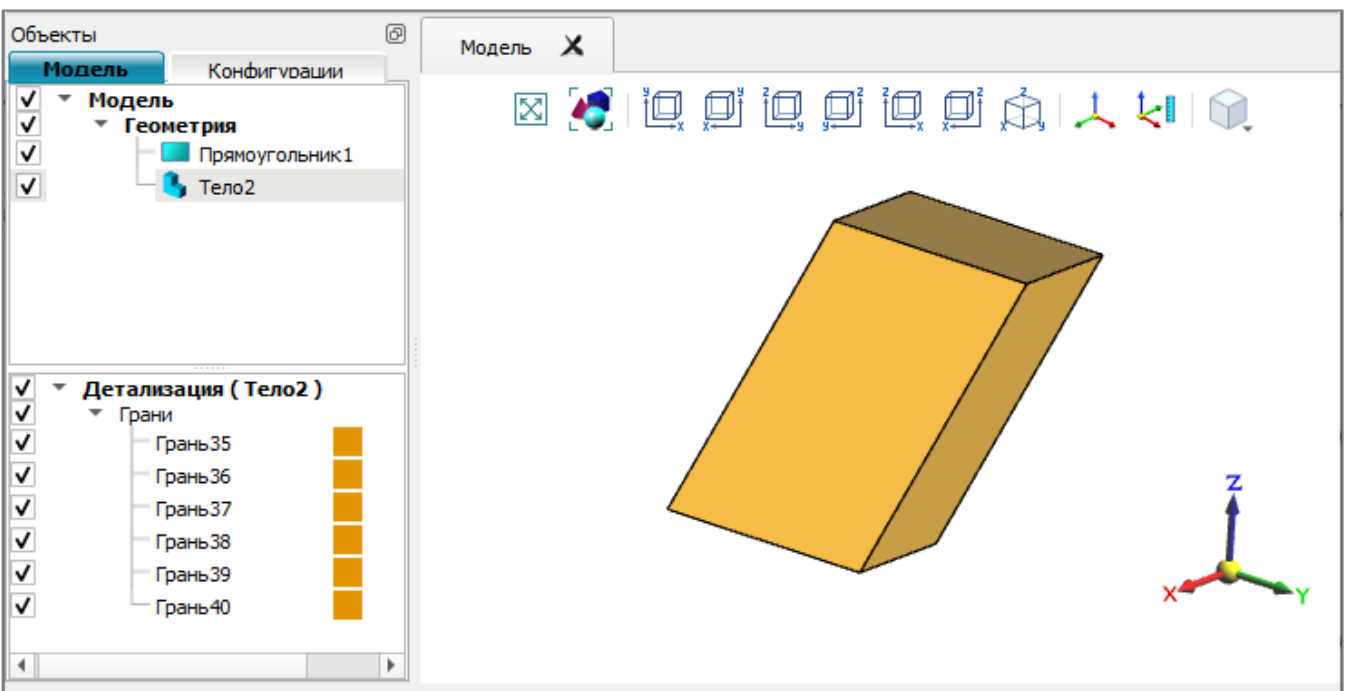


Рис. 18

7.3.3. Вращение поверхности вокруг оси координат рассмотрим на примере полигона:

1) добавить в модель примитив *Полигон* и отредактировать координаты его вершин (рис. 19);

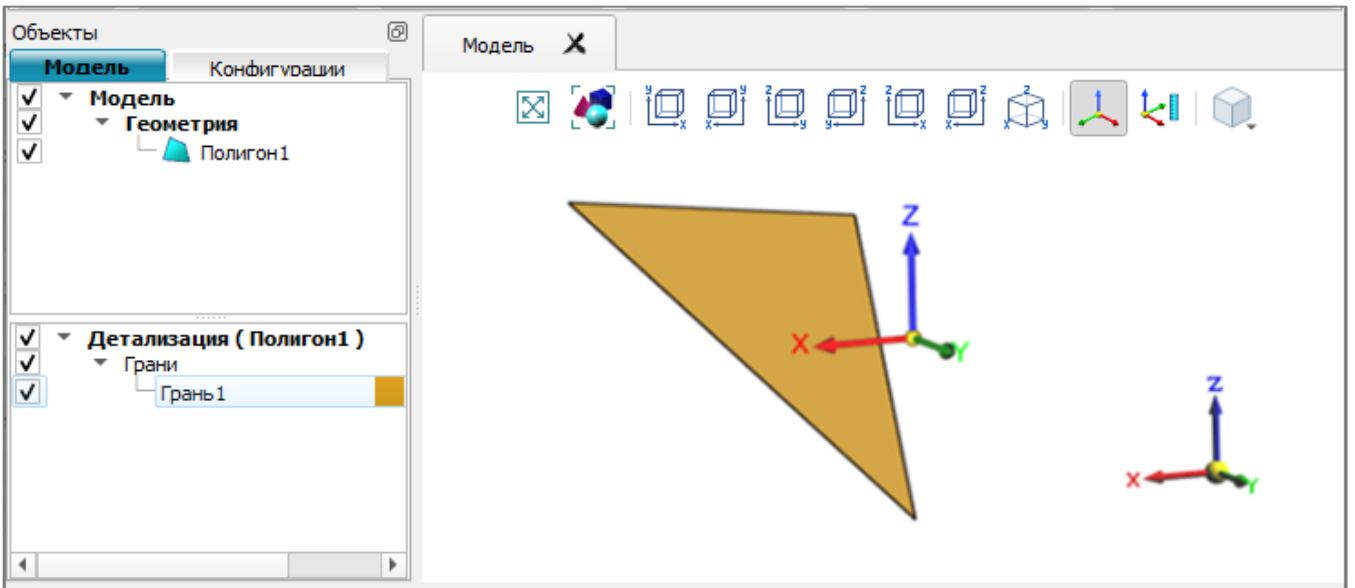



Рис. 19

2) выполнить команду  «Вращение» и в диалоговом окне «Операция вращения» задать ее свойства, указав угол вращения и параметры оси вращения (рис. 20);

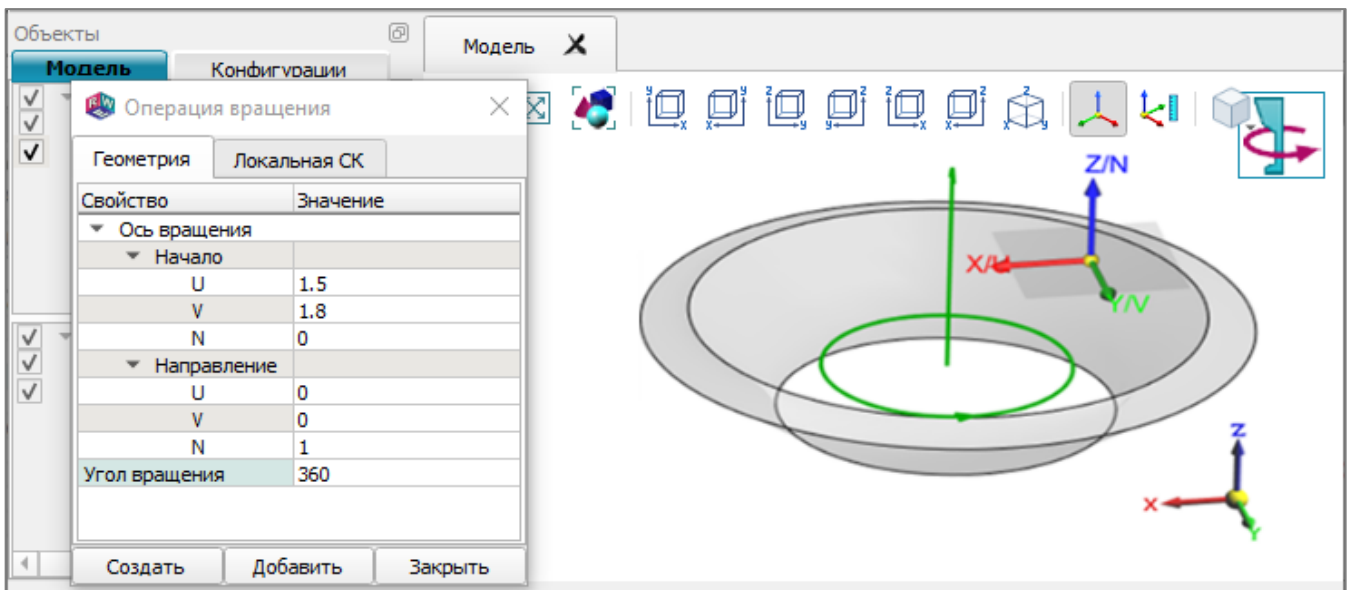


Рис. 20

3) нажать кнопку «Создать». В результате выполнения операции будет создан объект *Тело* (рис. 21).

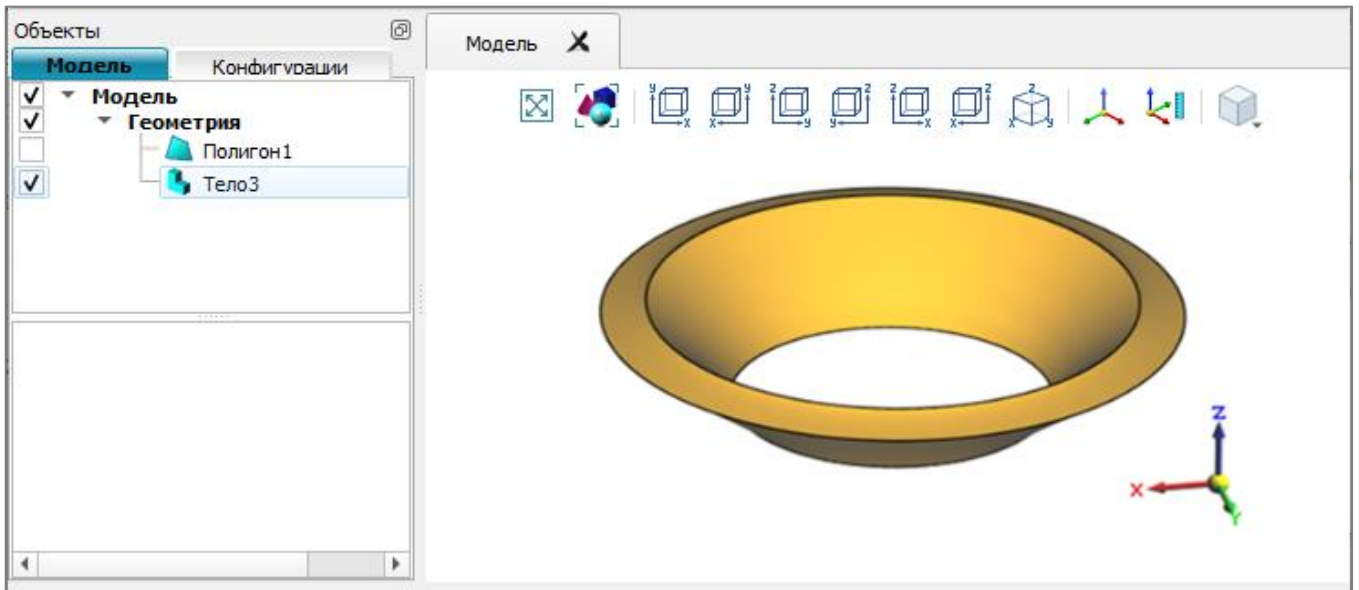



Рис. 21

7.4. Интерактивное редактирование полигонов и кривых

7.4.1. Редактирование свойств полигонов и кривых (отрезков, дуга) может быть выполнено интерактивно в окне визуализации.

7.4.2. Для полигона:

1) добавить в модель примитив *Полигон*, выполнив команду  «Полигон» на ленте меню «Геометрия». В окне визуализации появится треугольник с выделенными вершинами. Одновременно будет выведено окно редактирования свойств объекта «Создание объекта: полигон» (рис. 22);

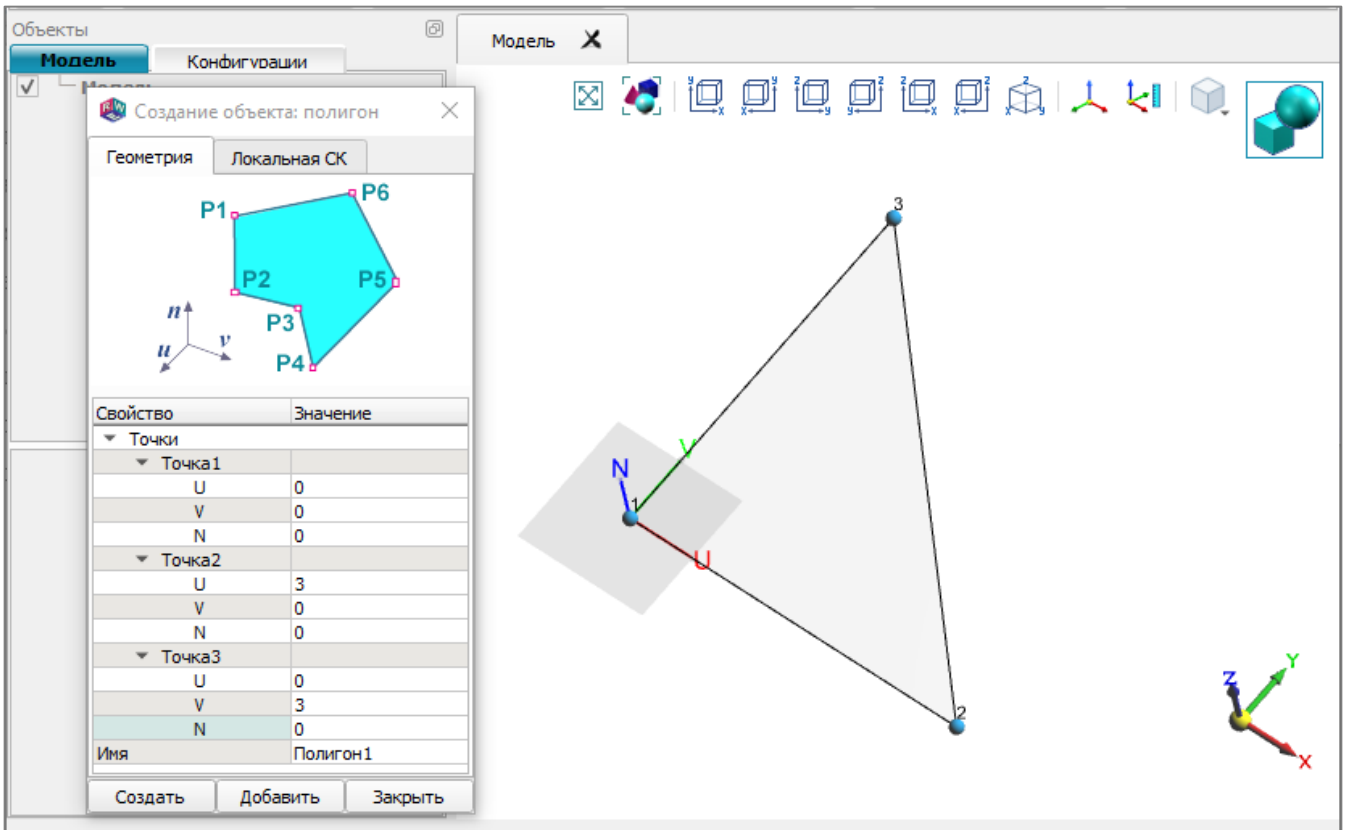


Рис. 22

2) отредактировать координаты вершин полигона можно как в окне свойств, так и интерактивно в окне визуализации. Для интерактивного редактирования «захватить» точку вершины полигона курсором + левая кнопка мыши и переместить ее на новое место. Если необходимо, выполнить перемещение для всех точек полигона;

3) с помощью команд контекстного меню в окне редактирования свойств полигона можно добавить или удалить точку вершины полигона. Выполнить команду контекстного меню в точке, после которой необходимо добавить новую точку (команда «Добавить точку») или которую необходимо удалить (команда «Удалить точку») (рис. 23);

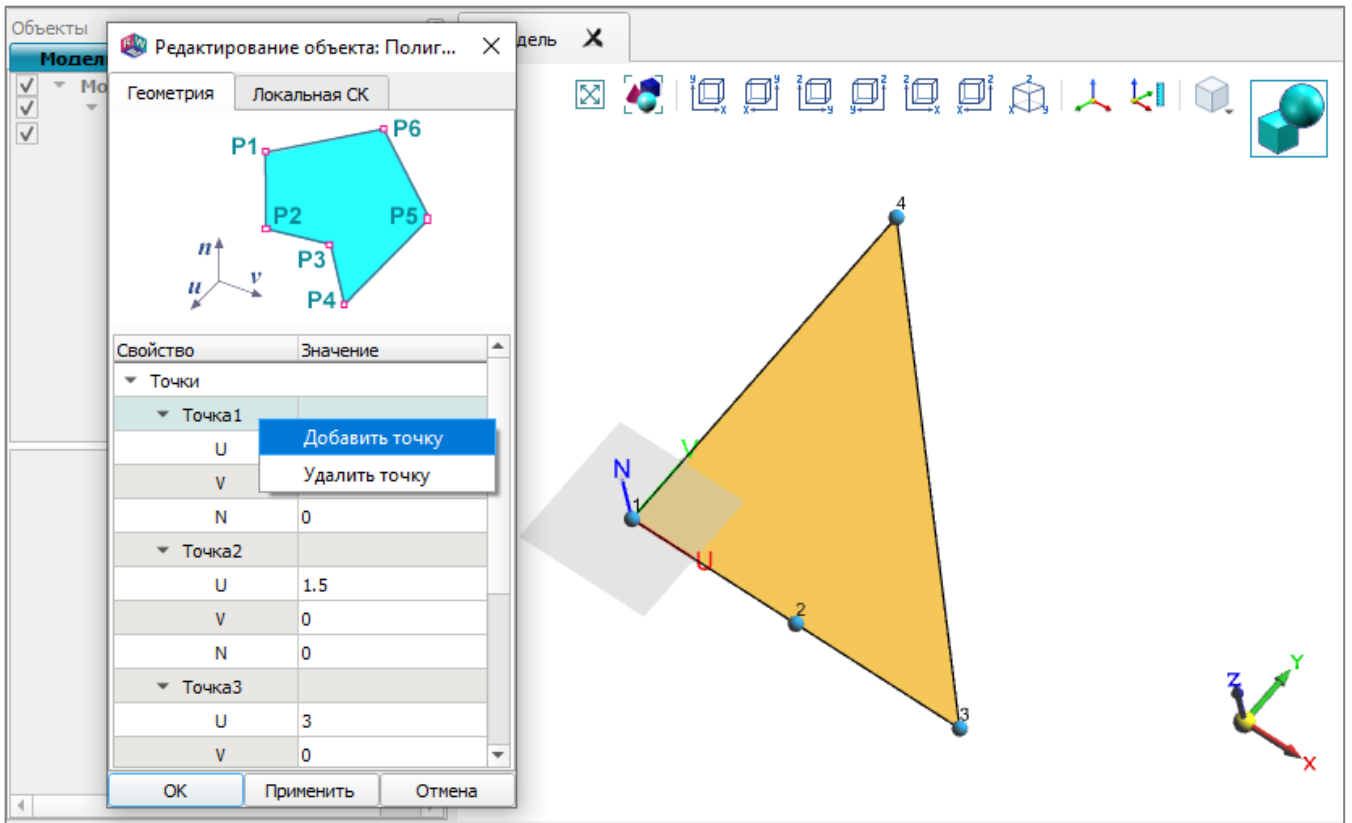


Рис. 23

4) редактирование координат новой точки также можно выполнить интерактивно, как описано в пункте 2. Перемещение новой точки выполняется в плоскости полигона (рис. 24);

5) после редактирования свойств полигона нажать кнопку «Создать». В дерево «Модель» в раздел «Геометрия» будет добавлен новый элемент *Полигон*, в дереве «Детализация» создан раздел «Грани» с элементом *Грань*;

б) для редактирования свойств созданного объекта выделить объект двойным щелчком в дереве или окне визуализации, или вызвать команду контекстного меню объекта «Свойства». Контекстное меню может быть вызвано как в дереве объектов, так и в окне визуализации. Будет выведено окно редактирования свойств полигона.

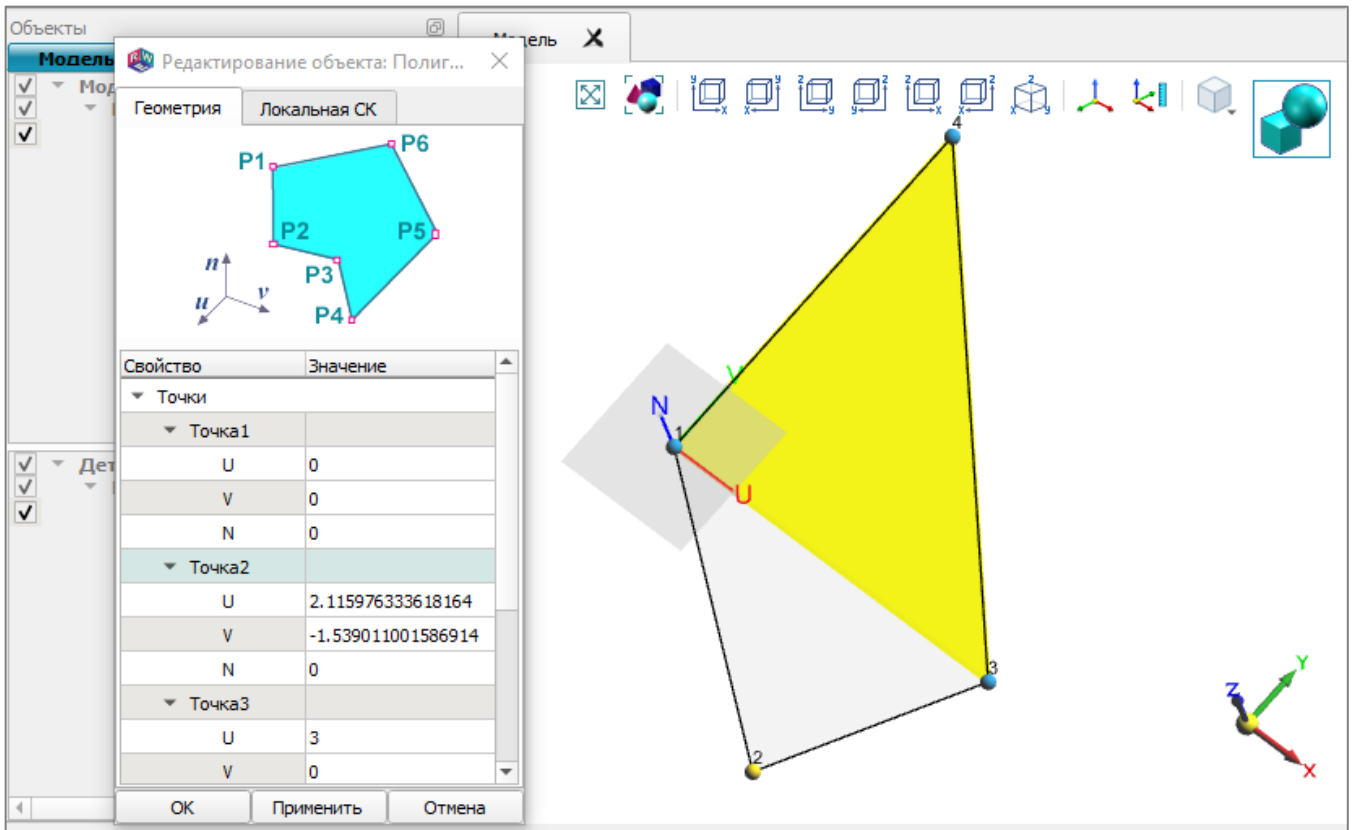



Рис. 24

7.4.3. Для кривых:

1) добавить в модель примитив *Дуга*, выполнив команду создания дуги окружности по координатам трех точек  «Дуга окружности». В дереве «Детализация» появится элемент *Провод*;

2) для интерактивного редактирования выделить двойным щелчком объект *Дуга* в окне визуализации или дереве «Модель». Объект примет вид, показанный на рис. 25. Одновременно будет выведено и окно редактирования свойств объекта;

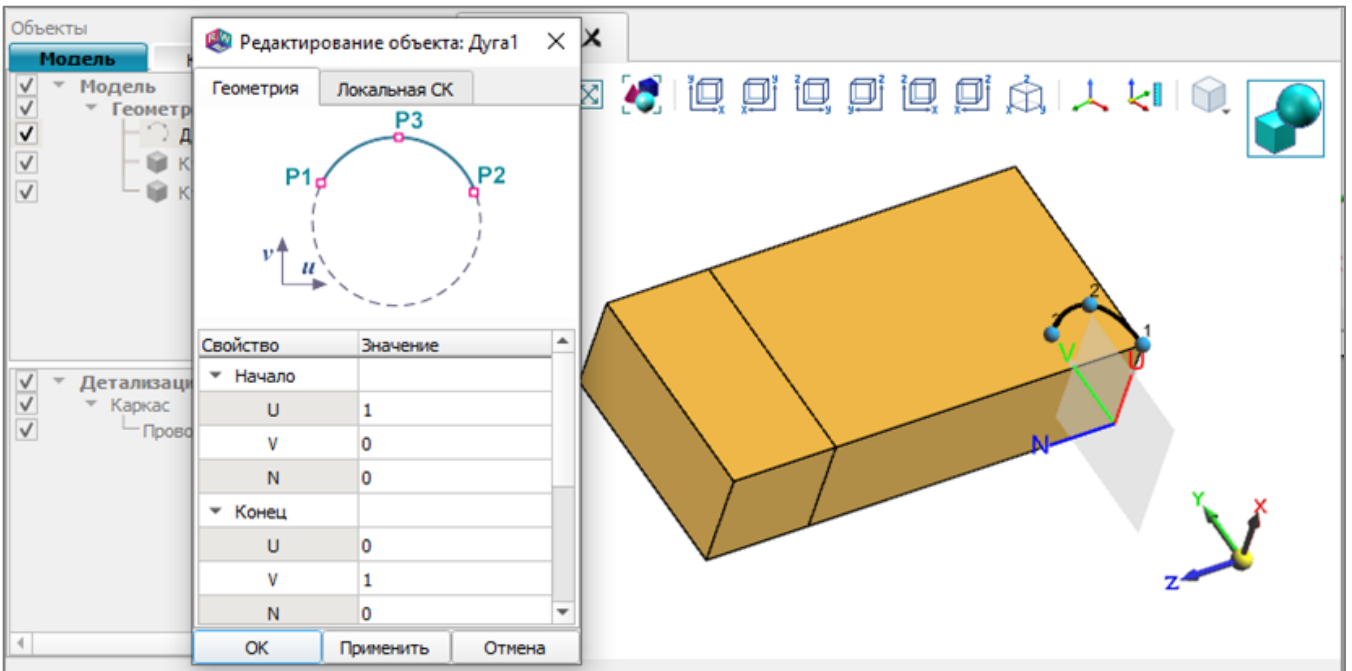


Рис. 25

3) для интерактивного редактирования координат точек дуги «захватить» точку курсором + левая кнопка мыши и переместить ее на новое место. При перемещении будут подсвечиваться точки привязки пересекаемых объектов, которые при совпадении их координат с координатами перемещаемой точки «притягивают» ее. При необходимости выполнить перемещение для всех точек дуги (рис. 26).

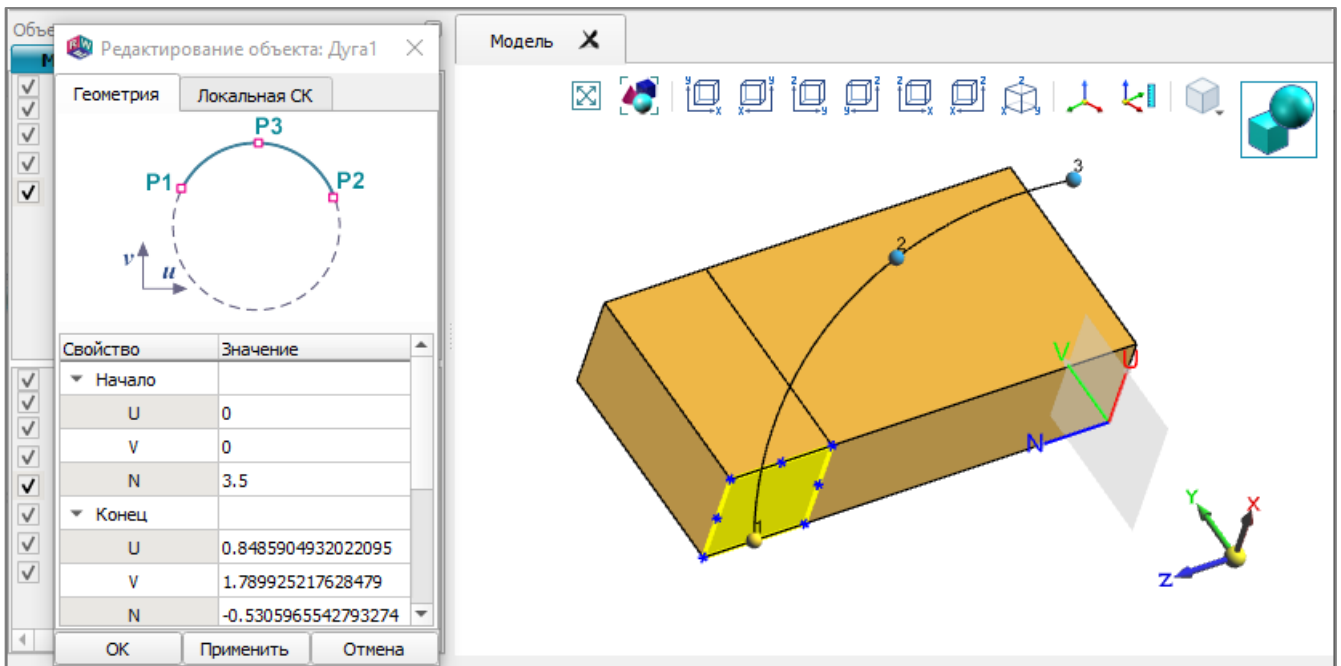


Рис. 26

7.4.4. Результат перемещений точек показан на рис. 27.

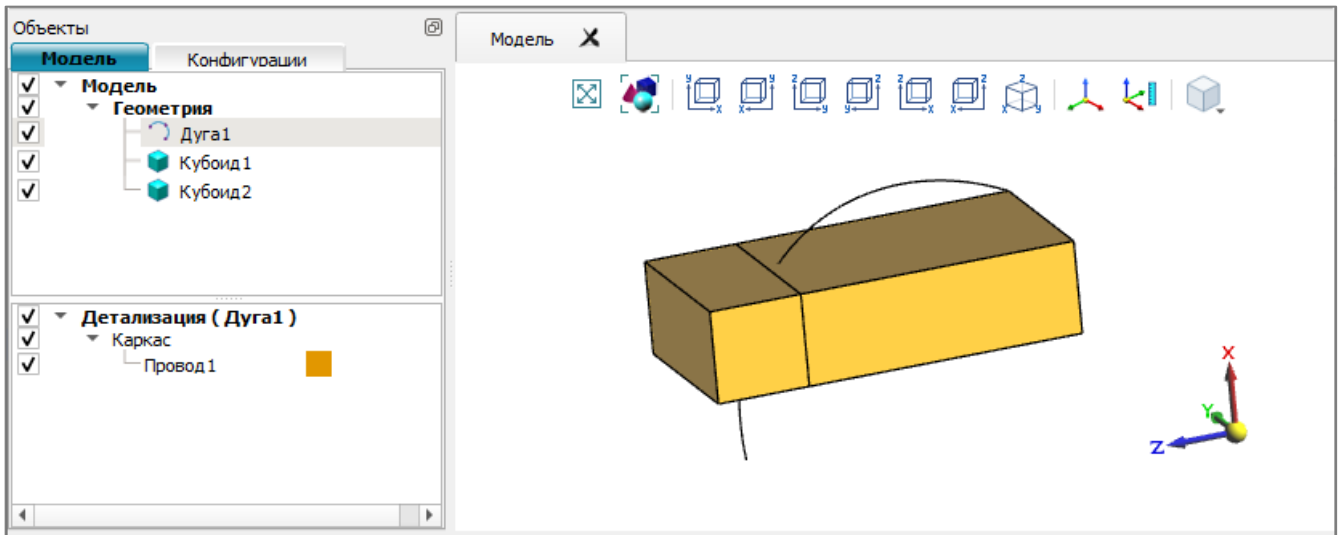


Рис. 27

7.4.5. В приведенном примере имеет место пересечение дуги телом. Для построения согласованной сетки на проводе и поверхности необходимо, чтобы конец кривой провода лежал на поверхности. Добиться этого вручную довольно сложно. Для разбиения кривой в точках контакта с поверхностями модели служит инструмент разбиения кривых телами (подраздел 7.6). Для пересекающихся кривых применяется инструмент разбиения пересекающихся кривых (подраздел 7.5).

7.5. Разбиение кривых

7.5.1. Для разбиения пересекающихся кривых выполнить следующие действия:

- 1) выделить в дереве или в окне визуализации пересекающиеся кривые *Отрезок1* и *Дуга1*, имеющие общую точку с координатами 0,0,0 (рис. 28);

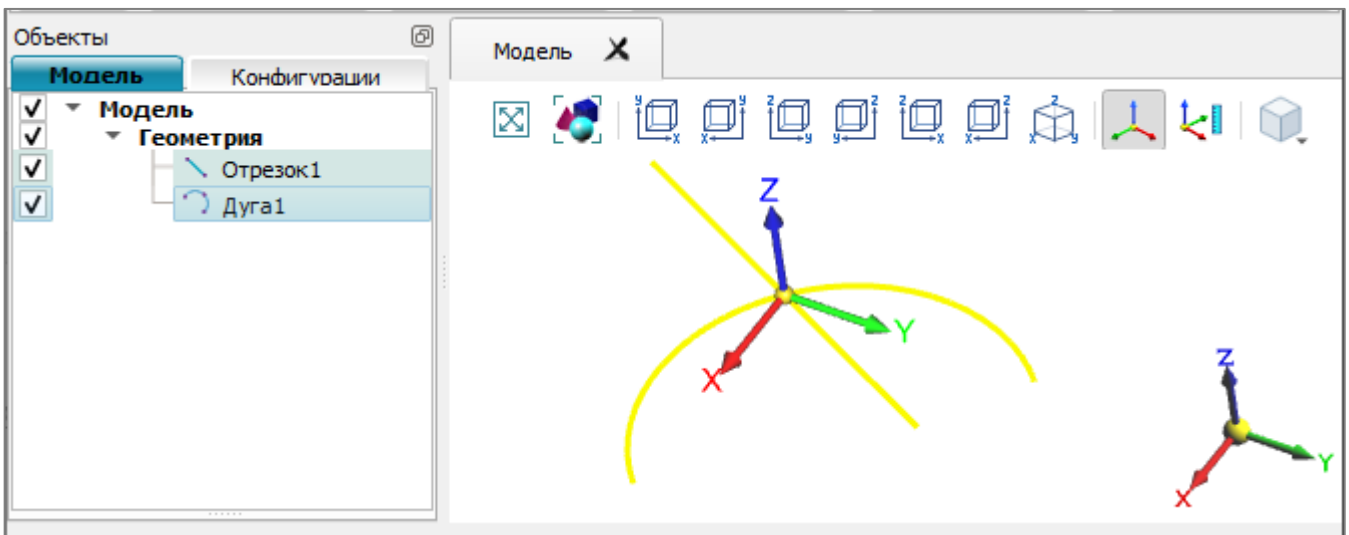


Рис. 28

2) нажать ставшую доступной кнопку  «Разбить кривые кривыми» на ленте меню «Геометрия».

7.5.2. В результате выполнения операции в приведенном примере будут созданы два сегмента объекта *Отрезок1* и два сегмента отрезка *Дуга1*. Сами объекты *Отрезок1* и *Дуга1* будут удалены (рис. 29).

7.5.3. Сообщение о выполнении операции будет добавлено в окно «Информация».

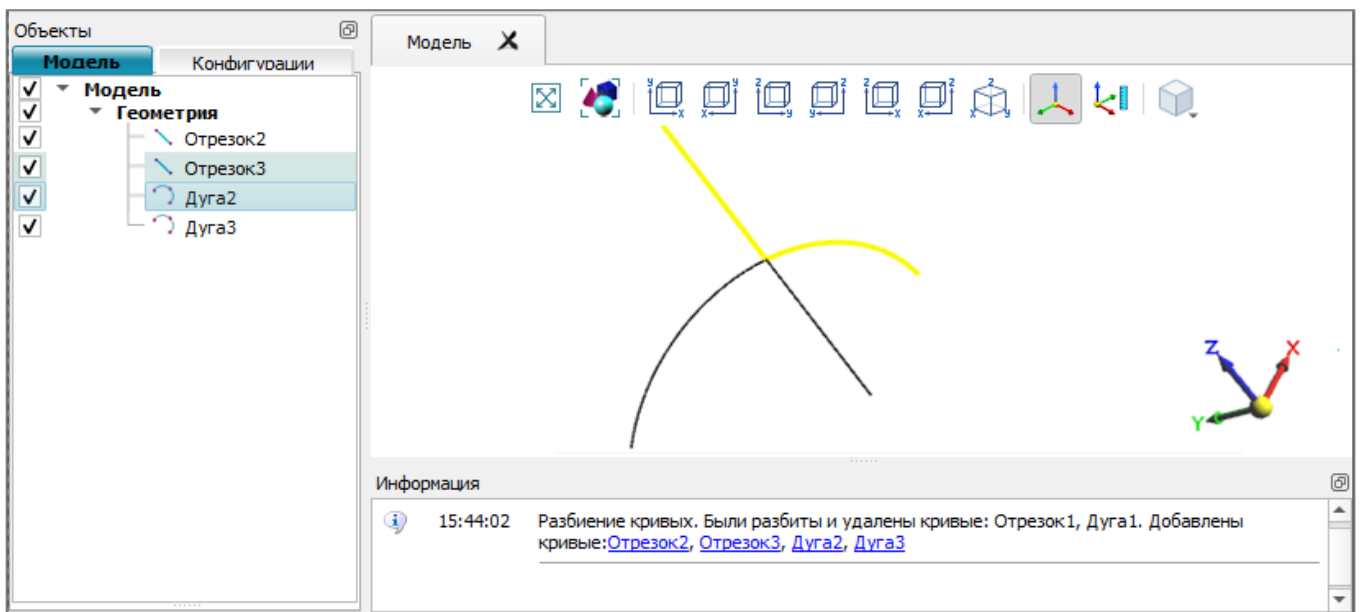


Рис. 29

7.6. Разбиение кривых телами

7.6.1. Для разбиения отрезка, пересекающего кубоид:

1) выделить в дереве или в окне визуализации объект *Отрезок1* (рис. 30);

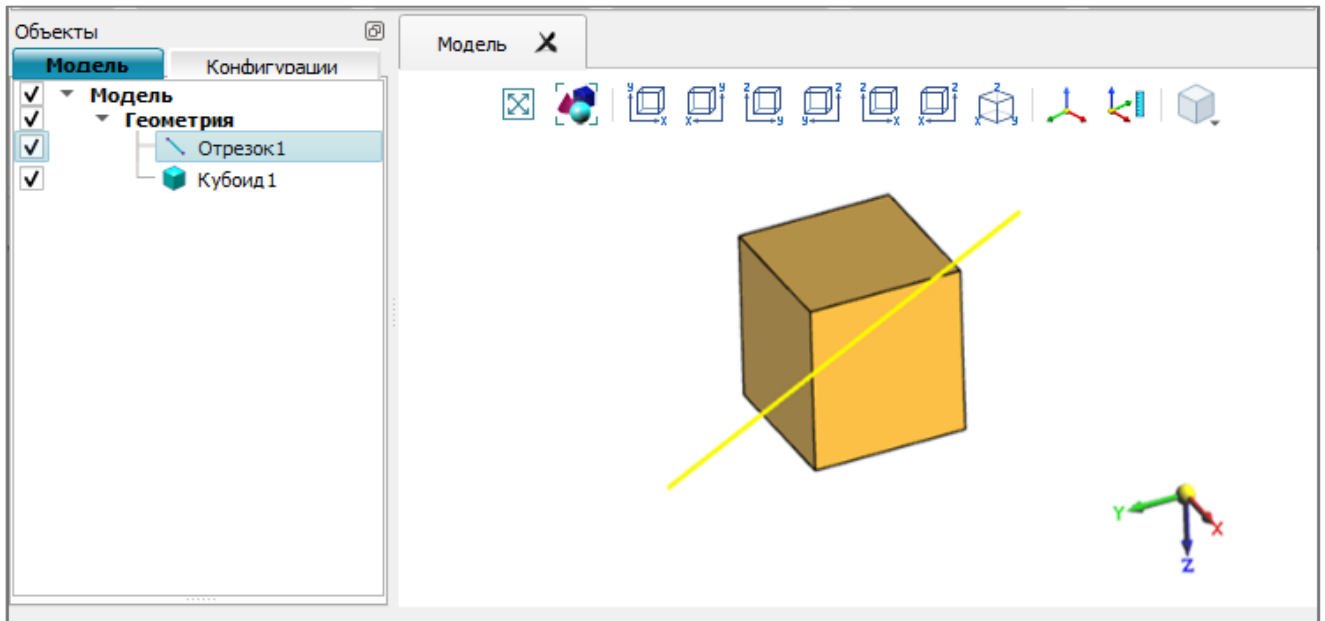



Рис. 30

2) нажать ставшую доступной кнопку  «Разбить кривые телами» на ленте меню «Геометрия».

7.6.2. В результате выполнения операции в приведенном примере будут созданы три сегмента *Отрезок8*, *Отрезок9*, *Отрезок10*, непересекающиеся с объектом *Кубоид1*. Сам объект *Отрезок1* будет удален. Сообщение о выполнении будет добавлено в окно «Информация». (рис. 31).

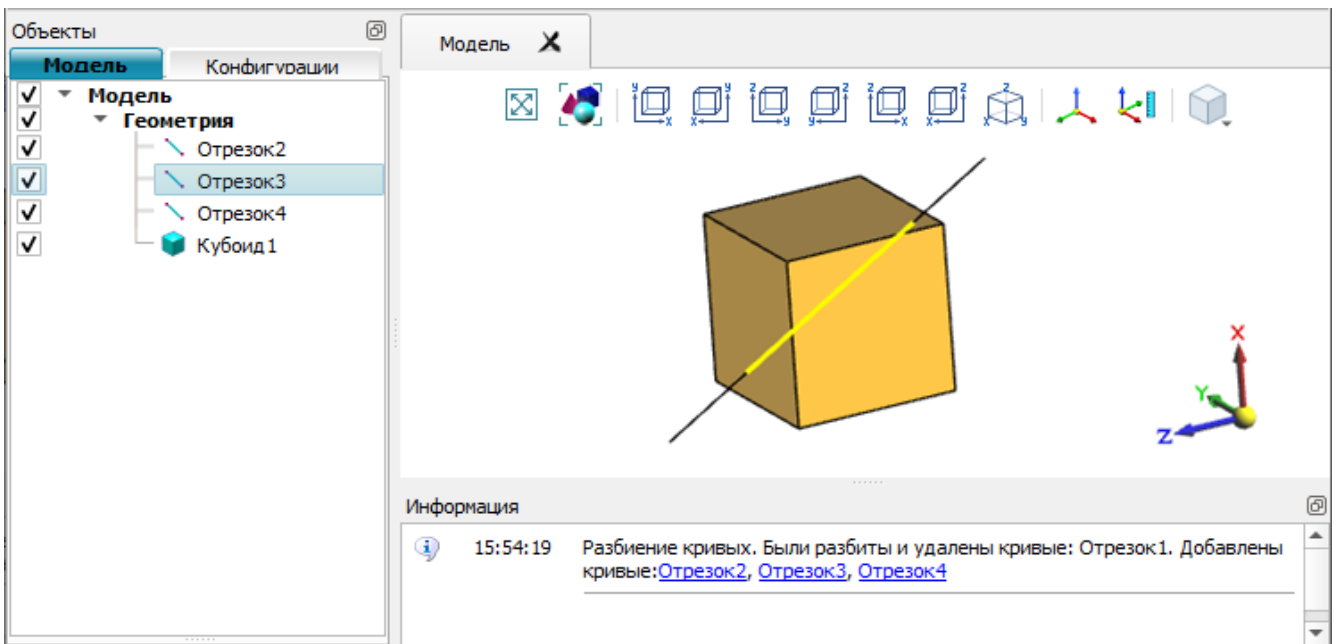


Рис. 31

7.7. Объединение кривых

7.7.1. Операция объединения кривых выполняется командой  «Объединить кривые» на ленте меню «Геометрия»:

1) выделить в дереве или в окне визуализации связанные между собою кривые *Отрезок1*, *Отрезок2*, *Отрезок3*, *Отрезок4* (рис. 32);

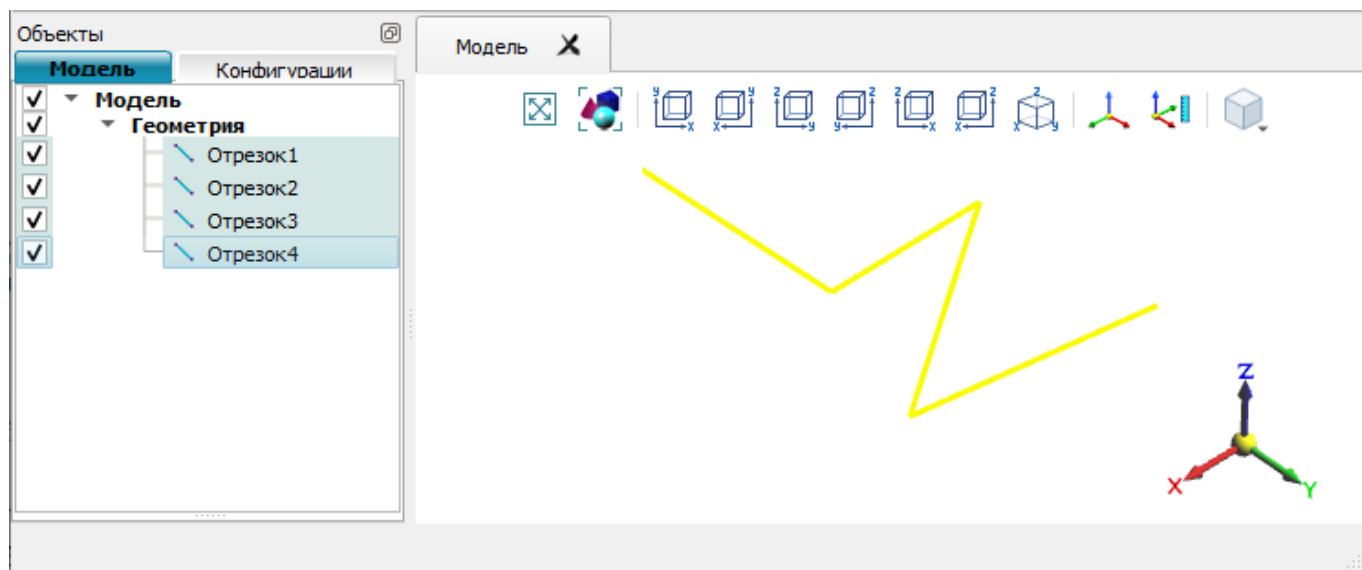


Рис. 32

2) нажать ставшую доступной кнопку  «Объединить кривые» на ленте меню «Геометрия».

7.7.2. В результате выполнения операции в приведенном примере будет создан один объект *Кривая1* (рис. 32). Объекты *Отрезок1*, *Отрезок2*, *Отрезок3*, *Отрезок4* будут удалены. Сообщение о выполнении будет добавлено в окно «Информация» (рис. 33).

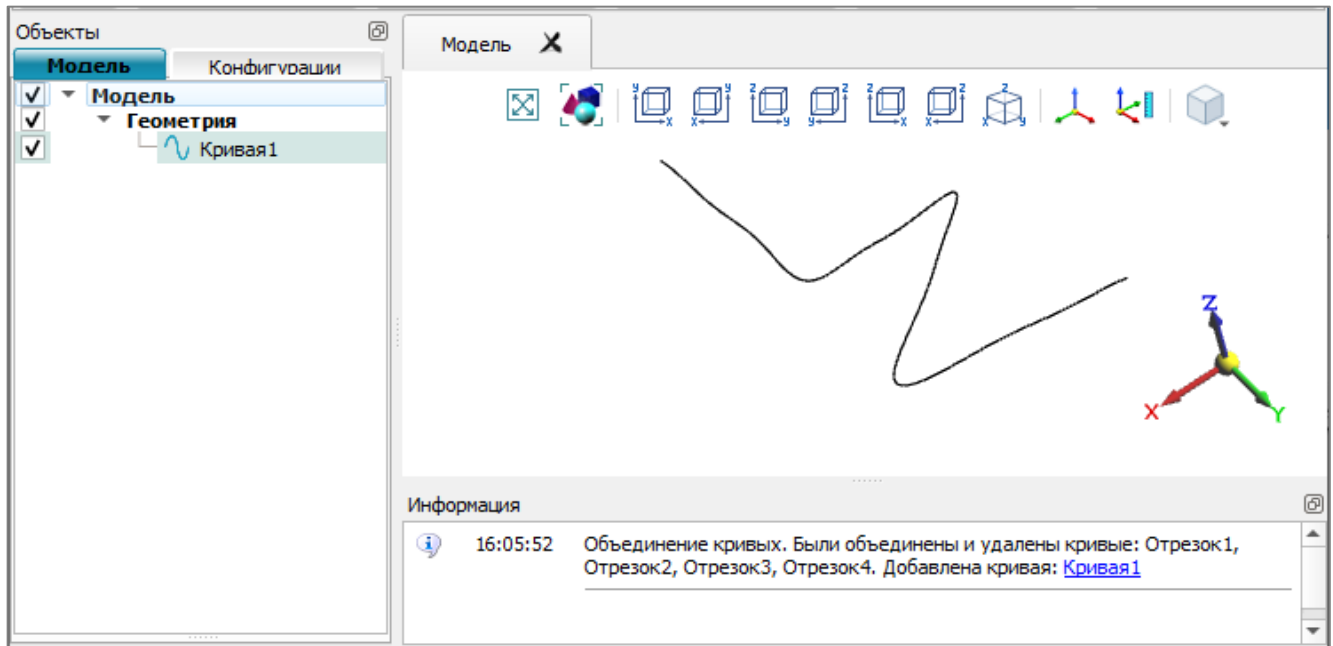


Рис. 33

7.7.3. При попытке объединить несвязанные между собой кривые будет выдано сообщение об ошибке (рис. 34).

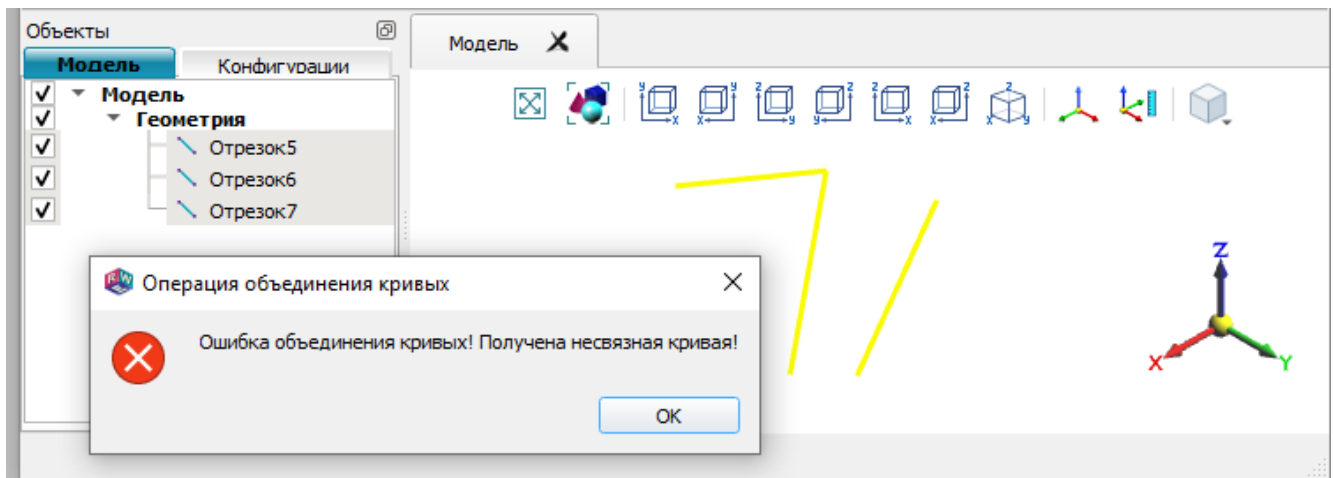


Рис. 34

7.8. Разбиение объектов плоскостью

7.8.1. Операция разбиения объектов плоскостью выполняется для всех объектов.

Для разбиения объектов плоскостью:

1) выделить необходимые объекты на панели «Модель» в разделе «Геометрия» (п. 16.4.2) или окне визуализации (в приводимом примере это отрезок, прямоугольник и кубоид);

2) нажать ставшую активной кнопку



«Разбить плоскостью» на ленте меню

«Геометрия». В окне визуализации появится плоскость, заданная по умолчанию, и окно редактирования ее свойств «Разбиение плоскостью» (рис. 35);

3) в окне «Разбиение плоскостью» задать параметры плоскости (позицию, ориентацию, поворот);

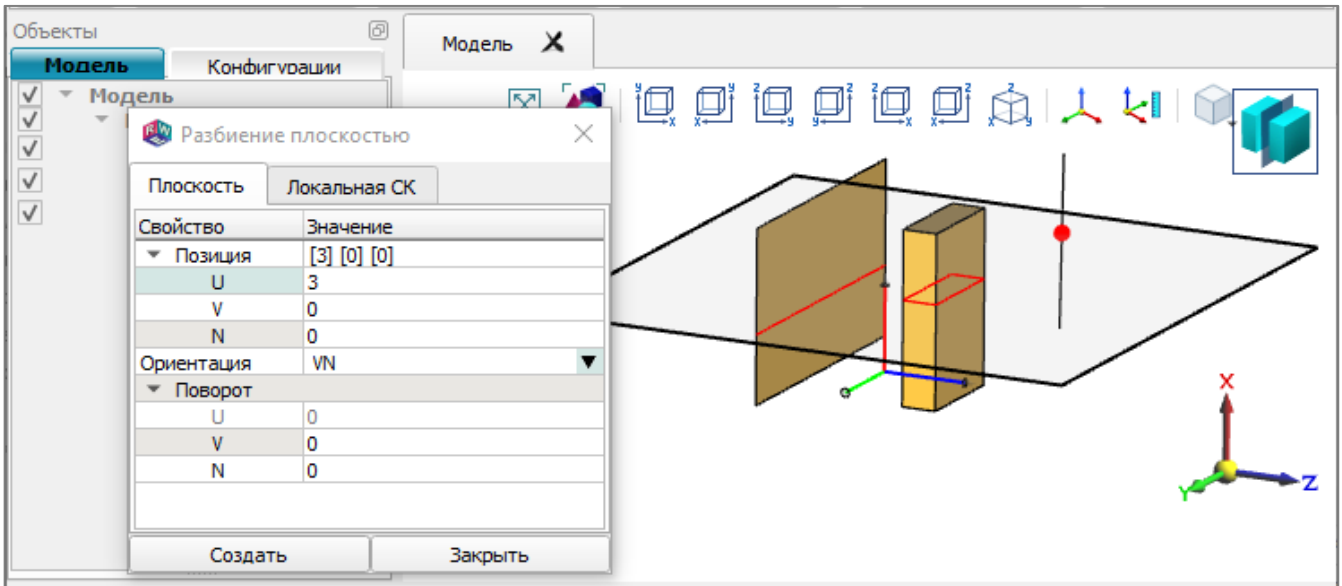


Рис. 35

4) нажать кнопку «Создать». В результате выполнения операции каждый из выделенных объектов будет разбит на две части, исходные объекты будут удалены. В «Информационное окно» выведены сообщения о выполнении операции (рис. 36).

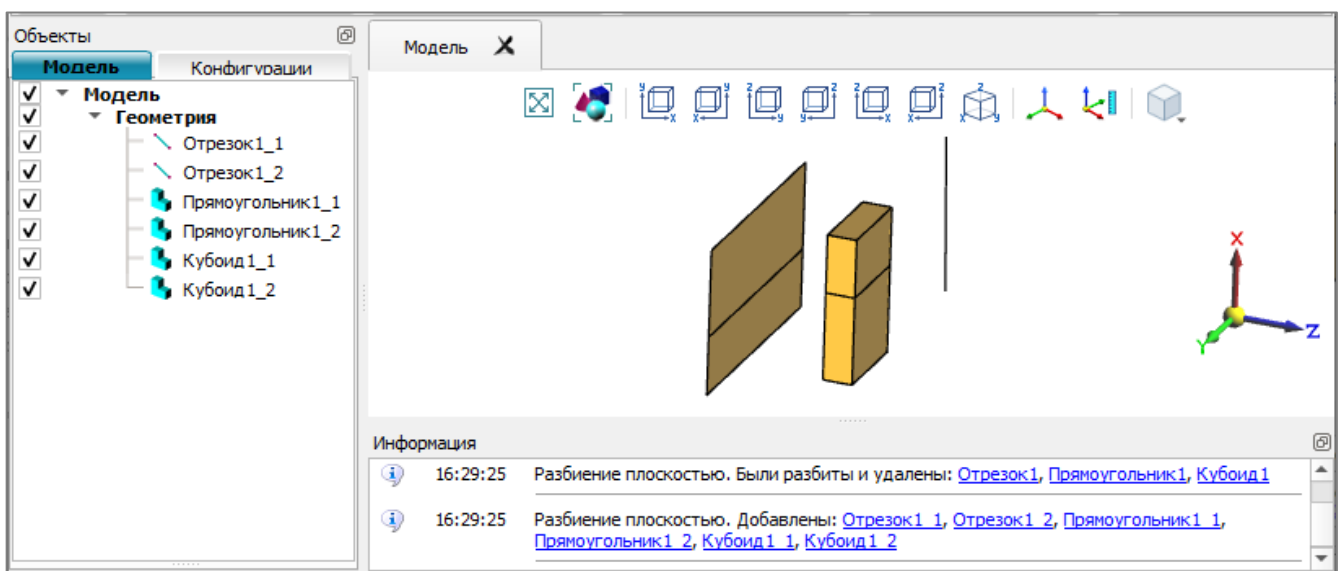


Рис. 36

К новым объектам вновь можно применить операцию разбиения плоскостью, пока не будет достигнут нужный результат. Новые и исходные объекты могут быть удалены, к ним можно применить логические операции, дополнительные инструменты: поворот,


зеркальное отражение, визуальное отсечение, вычислять метрические характеристики.

7.9. Разбиение граней объекта оболочкой или поверхностью

7.9.1. Операция разбиения граней объекта оболочкой тела или гранью выполняется для всех объектов, созданных из трехмерных примитивов.

7.9.2. Выполнение операции разбиения оболочкой покажем на примере кубоида и пересекающей его сферы:

1) выделить нужные грани объекта *Кубоид1* на панели «Модель» в разделе «Детализация» (п. 16.4.2) или окне визуализации (в приводимом примере это грани кубоида *Грань1, Грань3, Грань6*);

2) нажать ставшую активной кнопку  «Разбить оболочкой» на ленте меню «Геометрия». В окне визуализации появится окно редактирования «Разбиение оболочкой», в котором будут перечислены выделенные грани (рис. 37);

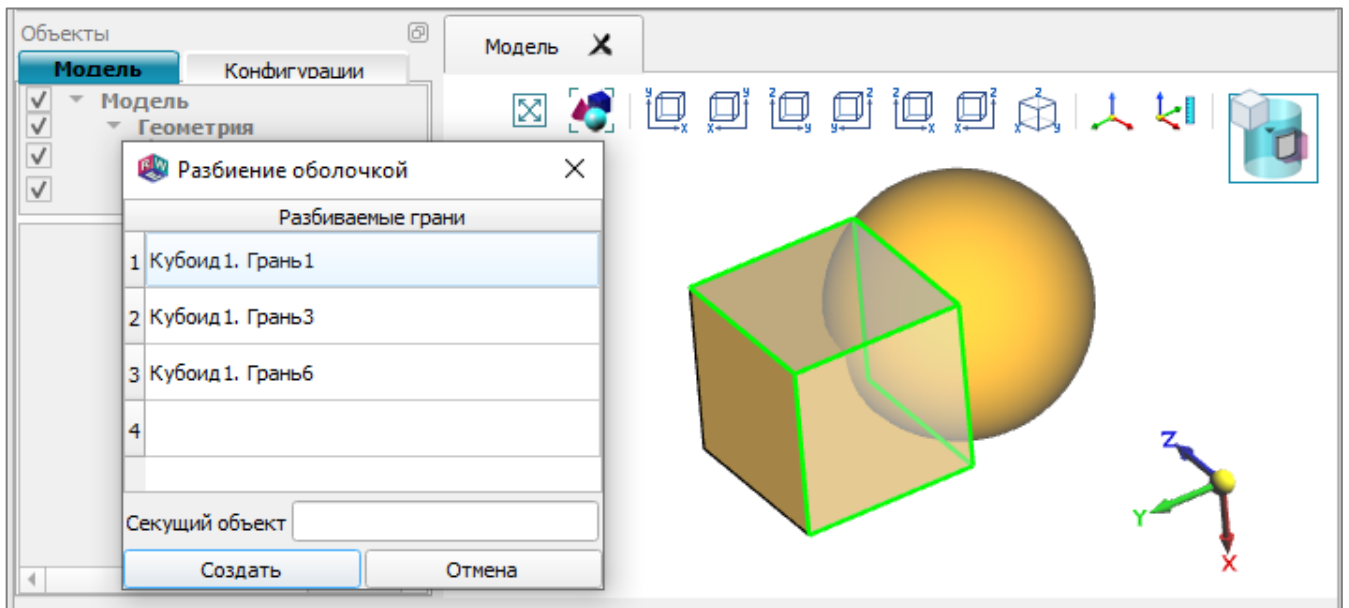


Рис. 37

3) указать секущее тело. Для этого выделить тело либо на панели «Модель» в разделе «Геометрия», либо в окне визуализации. Его имя появится в окне редактирования (рис. 38);

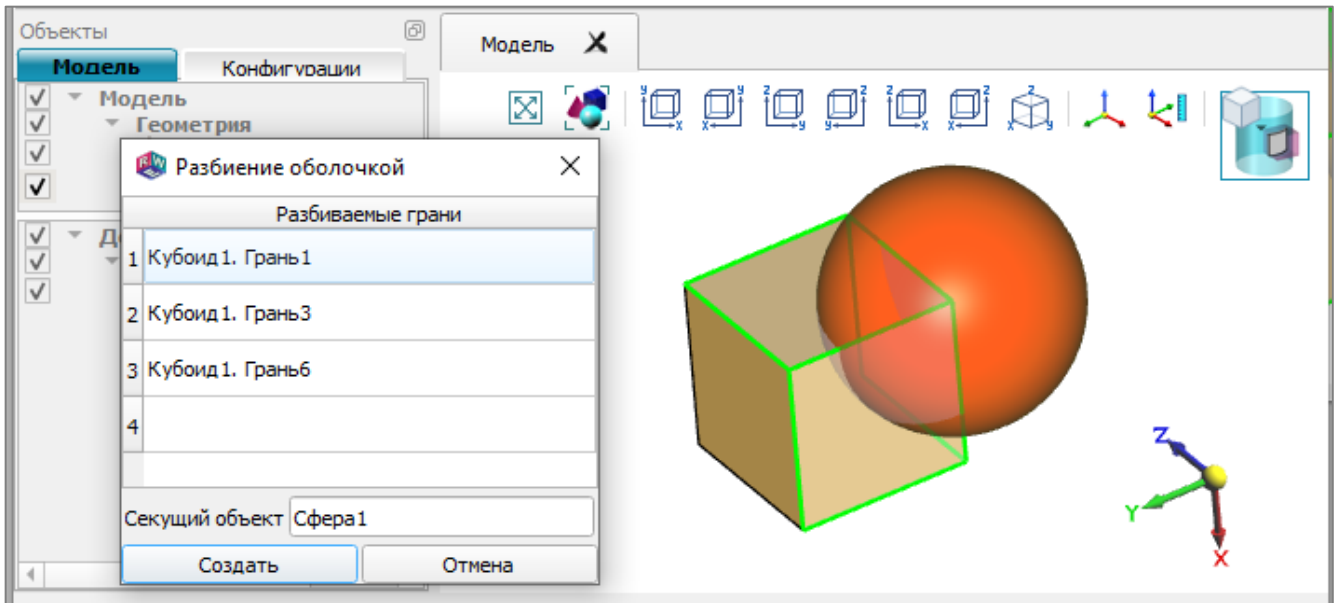


Рис. 38

4) нажать кнопку «Создать». В результате выполнения операции разбиения кубоида указанной сферой появятся новые грани, как показано на рис. 39. К ним также могут быть применены команды контекстного меню грани «Удалить», «Копировать» и др. (п. 16.6.3). В окне «Свойства» заданы материал изготовления и шаг сетки (подраздел 16.10).

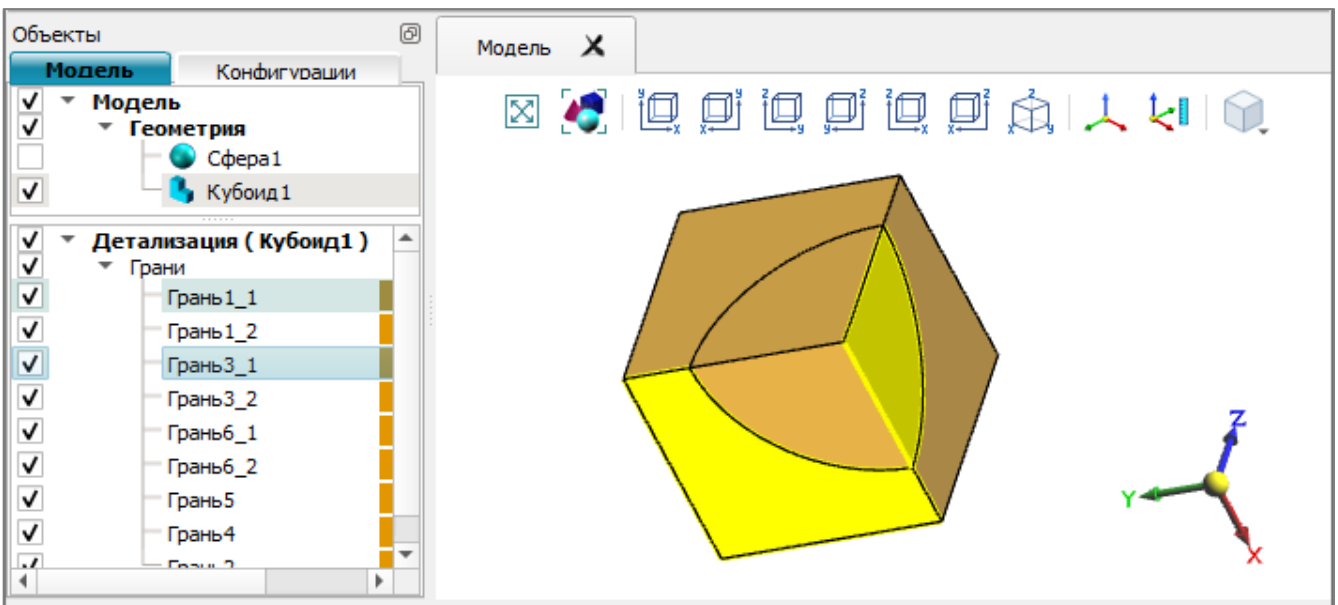




Рис. 39

7.9.3. Операция разбиения граней объекта поверхностью или гранью другого тела

выполняется командой  «Разбить поверхностью» на ленте меню «Геометрия». Алгоритм выполнения совпадает с алгоритмом разбиения граней оболочкой (п. 7.9.2). Выполнение операции разбиения поверхностью покажем на примере кубоида и полигона

(рис. 40), укажите грани для разбиения и выполните команду  «Разбить поверхностью». Появится окно «Разбиение поверхностью».

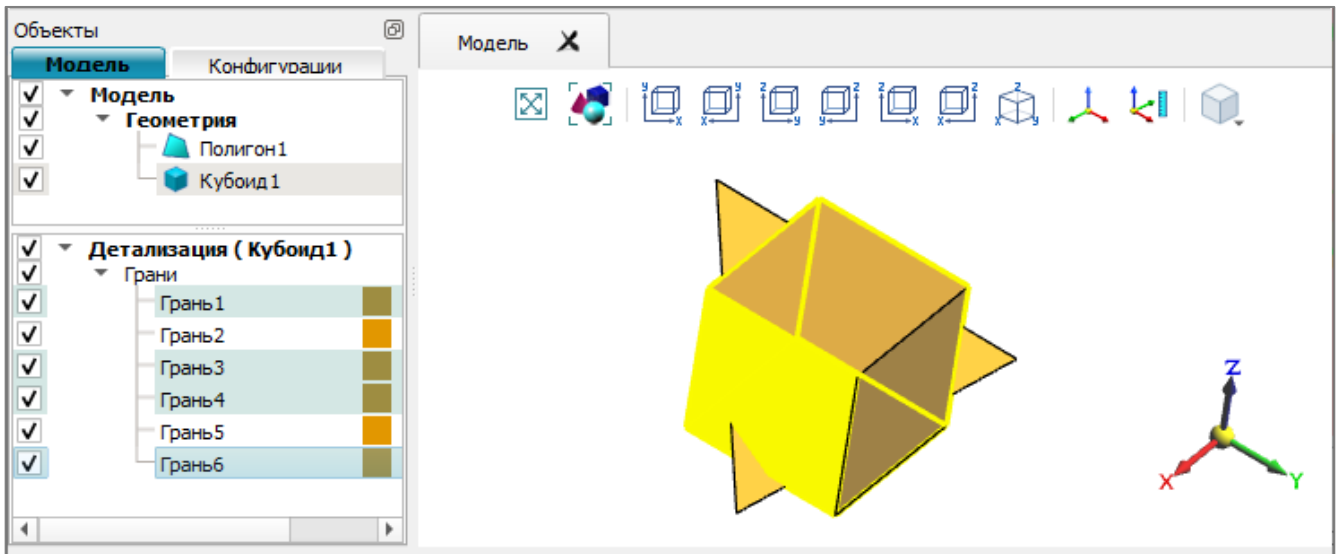


Рис. 40

Для получения секущей поверхности дважды щелкнуть по плоскости полигона (рис. 41).

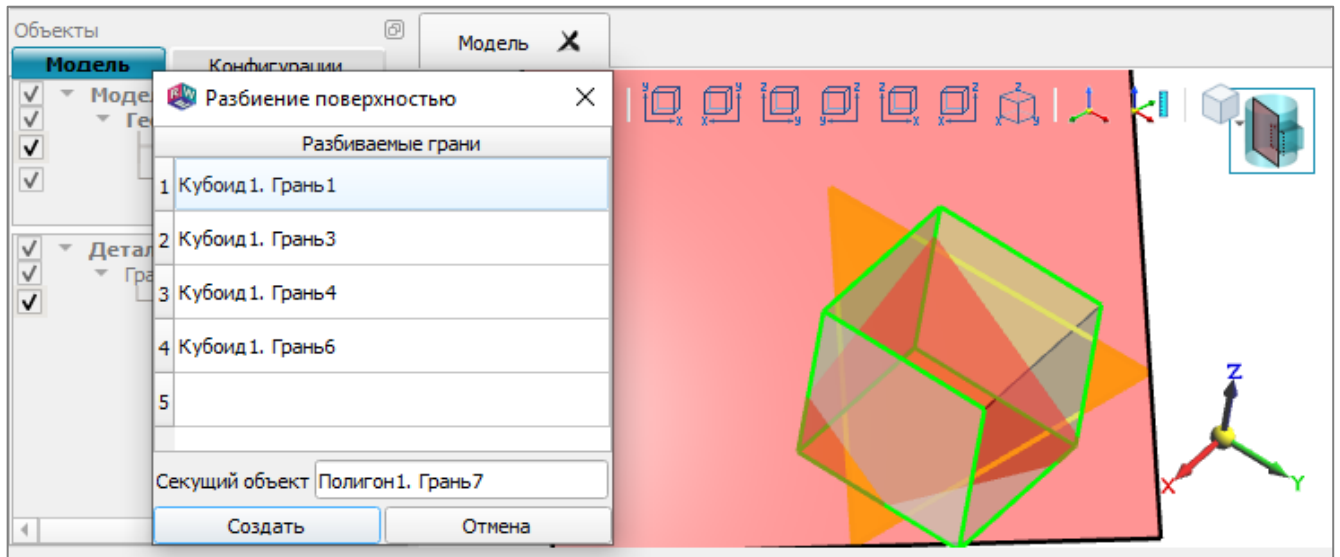


Рис. 41

Нажать кнопку «Создать». В результате выполнения команды будут созданы новые грани и показаны на панели «Детализация» (рис. 42).

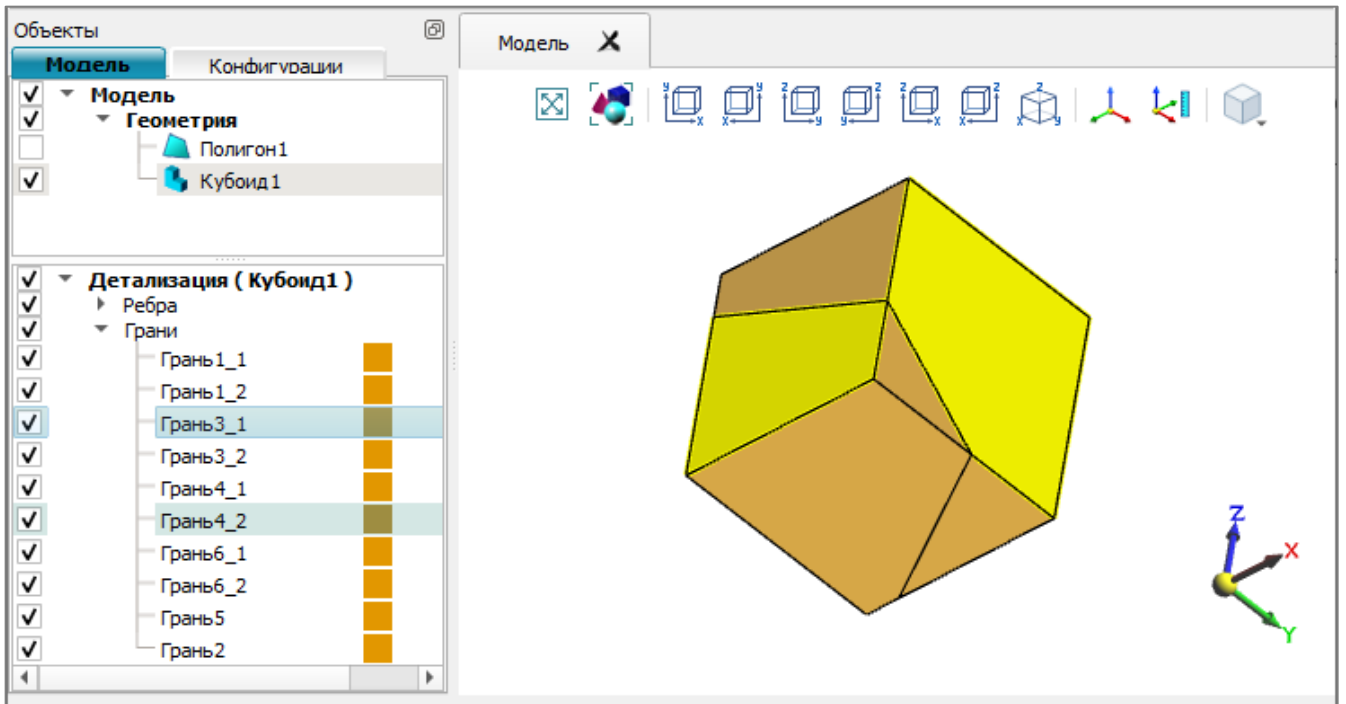


Рис. 42

7.10. Операция сшивки тел

7.10.1. Операция сшивки тел выполняется для незамкнутых тел. Данная операция необходима для построения согласованной сетки на смежных гранях, эти грани должны иметь единственное общее ребро (быть «сшитыми»). Про максимальное расстояние между телами для выполнения операции сшивки приведено на странице «Операции» (подраздел 17.4) команды «Настройки» на ленте меню «Главная».

7.10.2. Для выполнения операции:

1) создать два кубоида, отредактировать их свойства и сделать их незамкнутыми, удалив смежные и параллельные грани (рис. 43);

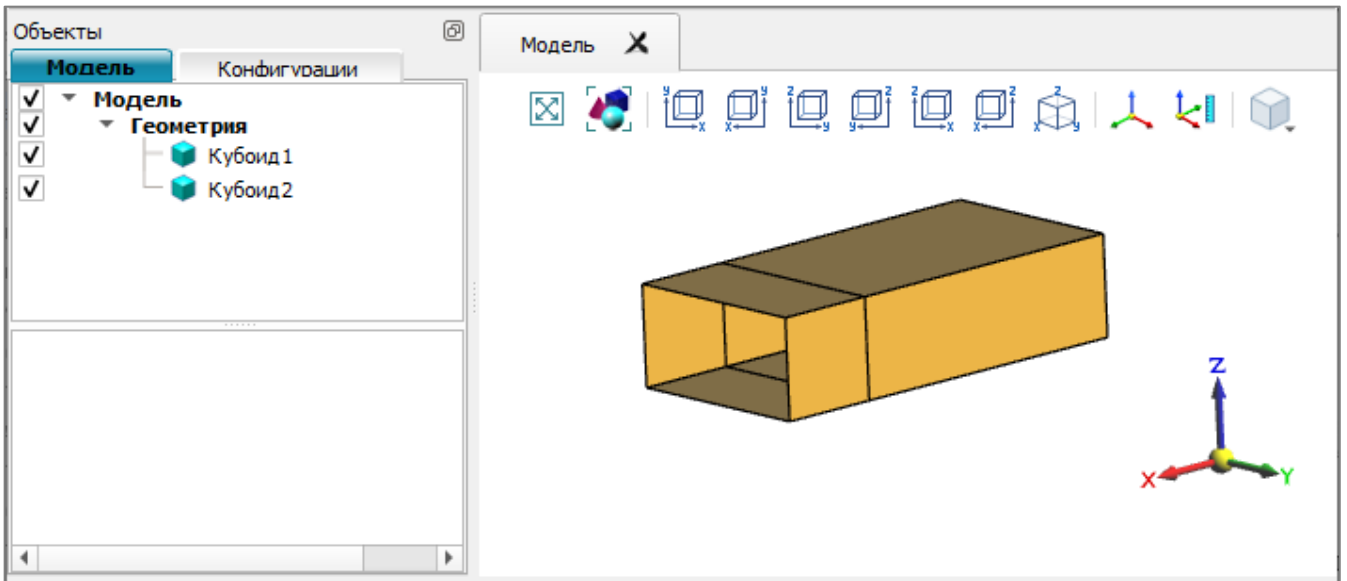



Рис. 43

2) выделить кубоиды и нажать ставшую доступной кнопку  «Сшивка» на ленте меню «Геометрия». В результате выполнения команды будет создан незамкнутый объект *Тело1* и добавлен в геометрию модели, в дереве «Детализация» – добавлены его грани. Сообщение о выполнении будет выведено в окно «Информация» (рис. 44);

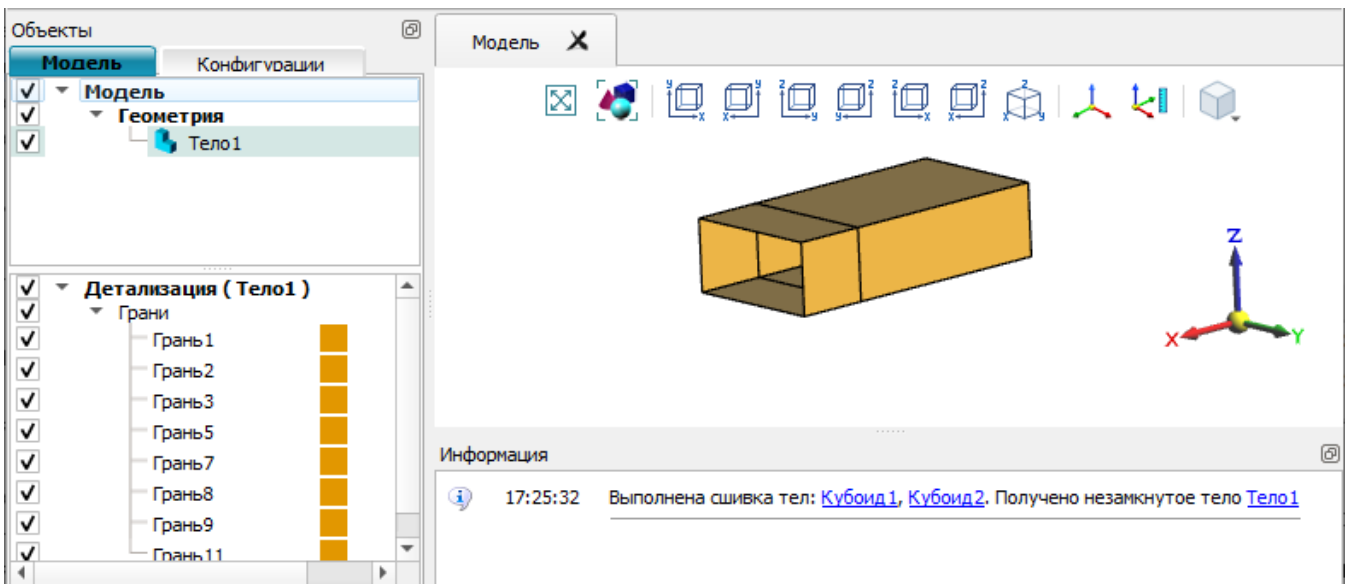


Рис. 44

3) для замыкания созданного тела добавить в геометрию полигон и интерактивно отредактировать его координаты таким образом, чтобы совместить точки полигона с точками привязки недостающей грани тела (рис. 45);

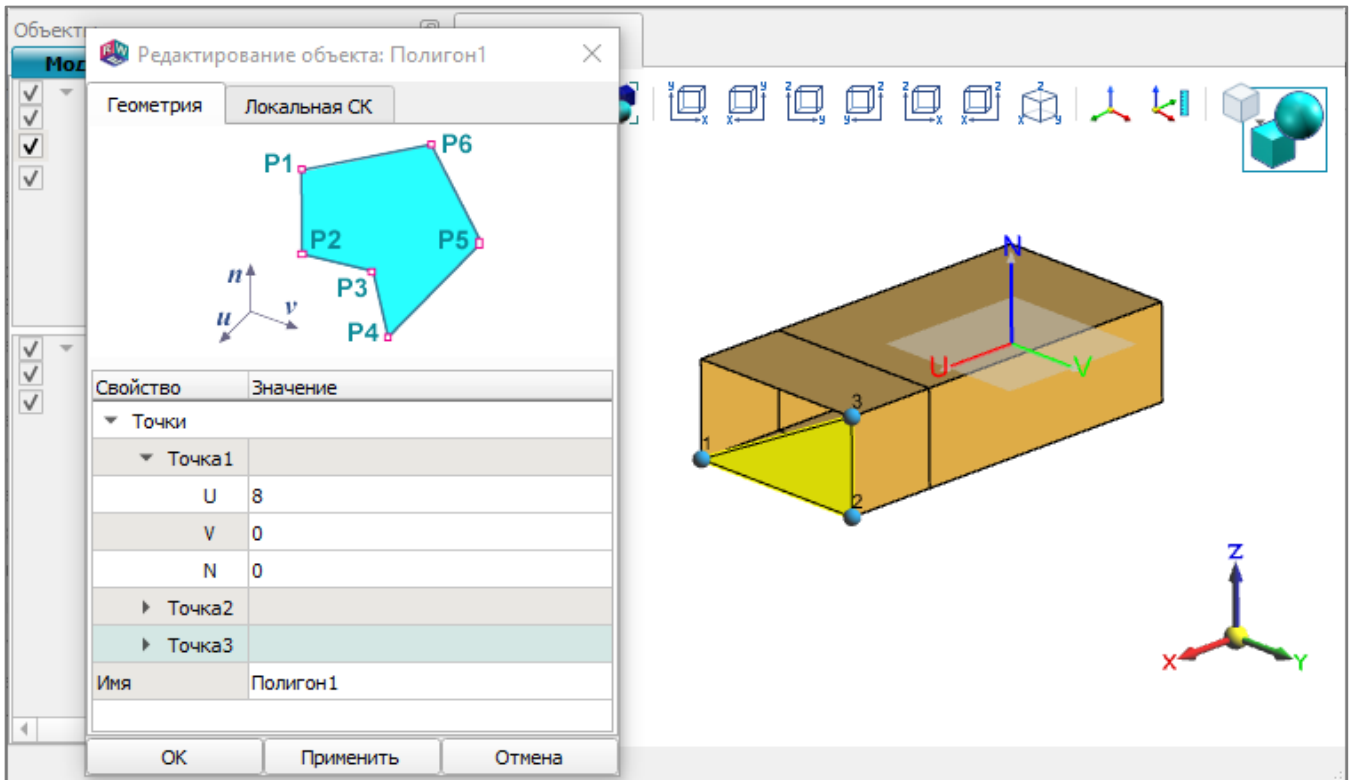


Рис. 45

4) выполнить команду контекстного меню окна редактирования свойств полигона «Добавить точку» и совместить ее с четвертой точкой привязки, получив таким образом плоскость недостающей грани (рис. 46);

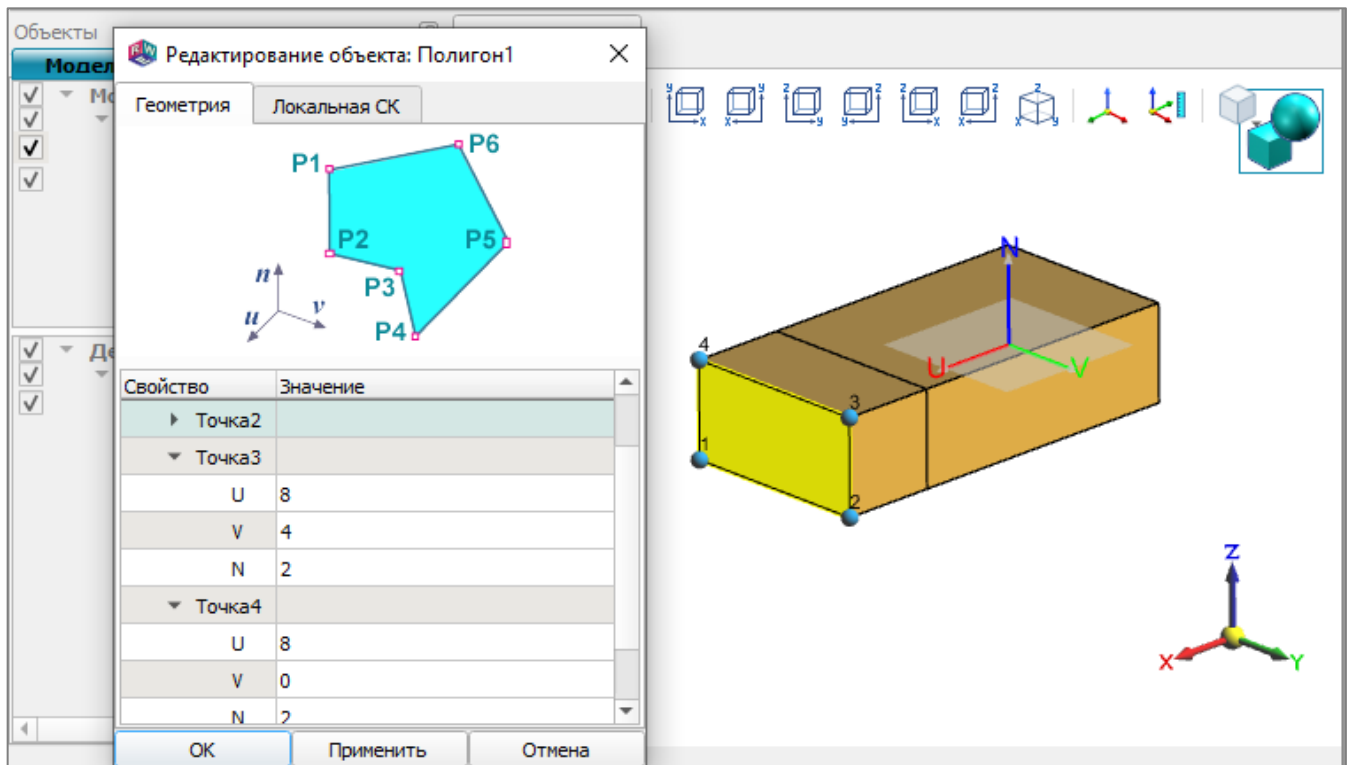


Рис. 46

5) повторить пункты 3 и 4 для другой стороны незамкнутого тела (рис. 47);

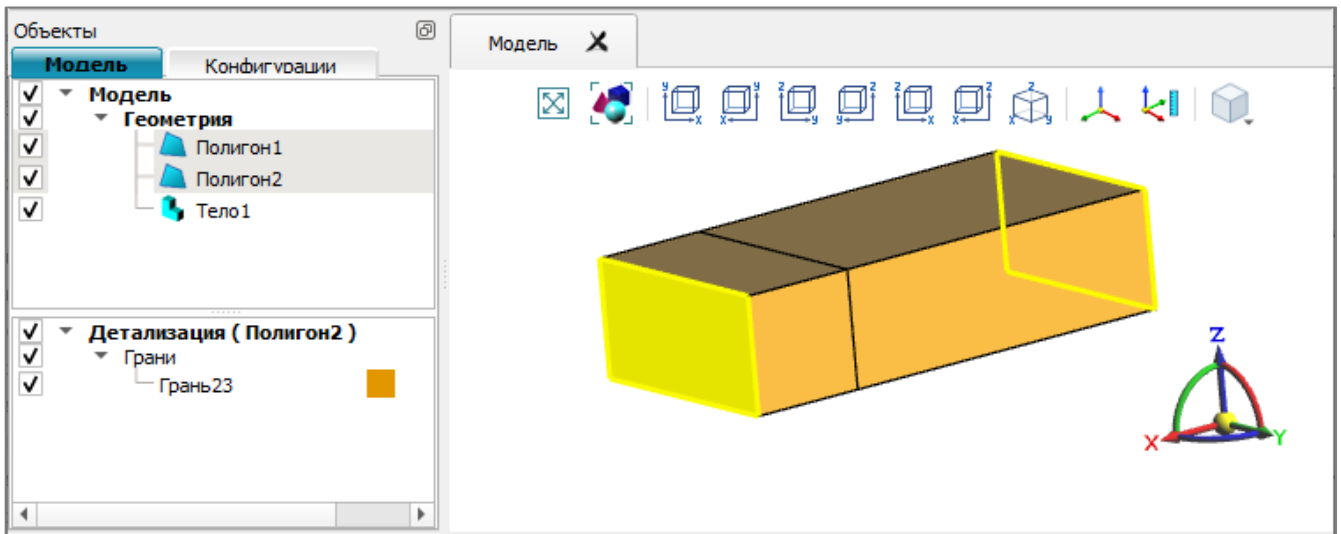


Рис. 47

б) выбрать объект *Тело1* и полученные два полигона и вновь выполнить операцию



«Сшивки» на ленте меню «Геометрия» для получения замкнутого тела.

В результате в геометрию будет добавлено новое *Тело2*, в детализации показаны его грани (рис. 48).

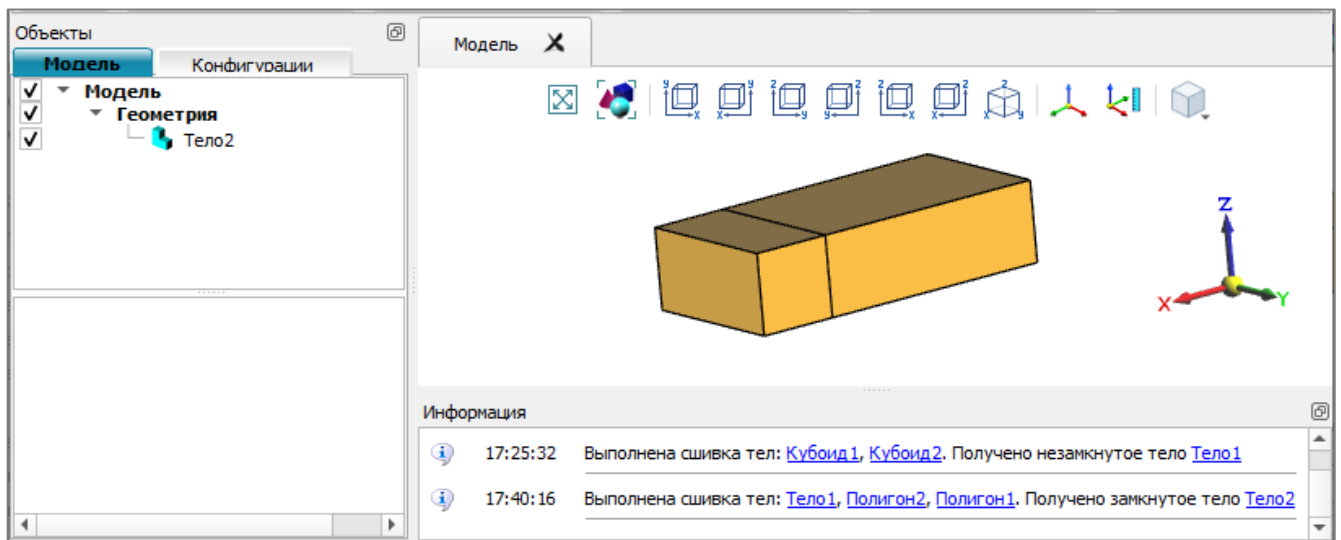


Рис. 48

8. ПРОВЕРКА ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

8.1. Для создания согласованной сетки геометрической модели необходимо выполнить проверку того, что объекты геометрии заданы корректно. Часто встречаются такого рода ошибки, как пересечение тел и наличие свободных (краевых) ребер, которые не соединены с остальной частью геометрической модели. Необходимо доработать такую геометрическую модель либо средствами программы RWEEditor, либо в САD-пакете.

8.2. Для проведения проверки и выявления ошибок задания геометрии служит инструмент «Проверка геометрии» на ленте команд меню «Сетка» (п. 16.1.7).

8.3. Поиск несоответствий может быть осуществлен как по всем объектам геометрической модели, так и только по выбранным объектам.

Для переключения режима проверки геометрии использовать переключатель на ленте команд меню «Сетка» (рис. 49).

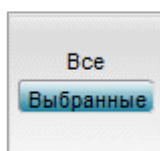
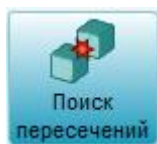


Рис. 49

При выборе режима «Выбранные» выделить для проверки объекты в дереве объектов или окне визуализации.

8.4. Для поиска пересечений объектов геометрической модели нажать кнопку



на ленте команд меню «Сетка». Программа перейдет в режим выполнения



команды проверки геометрии: в правом верхнем углу будет выведен значок

В результате выполнения команды в окне визуализации будут отображены границы найденных пересечений, в окно «Информация» выведены сообщения о пересечениях (рис. 50).

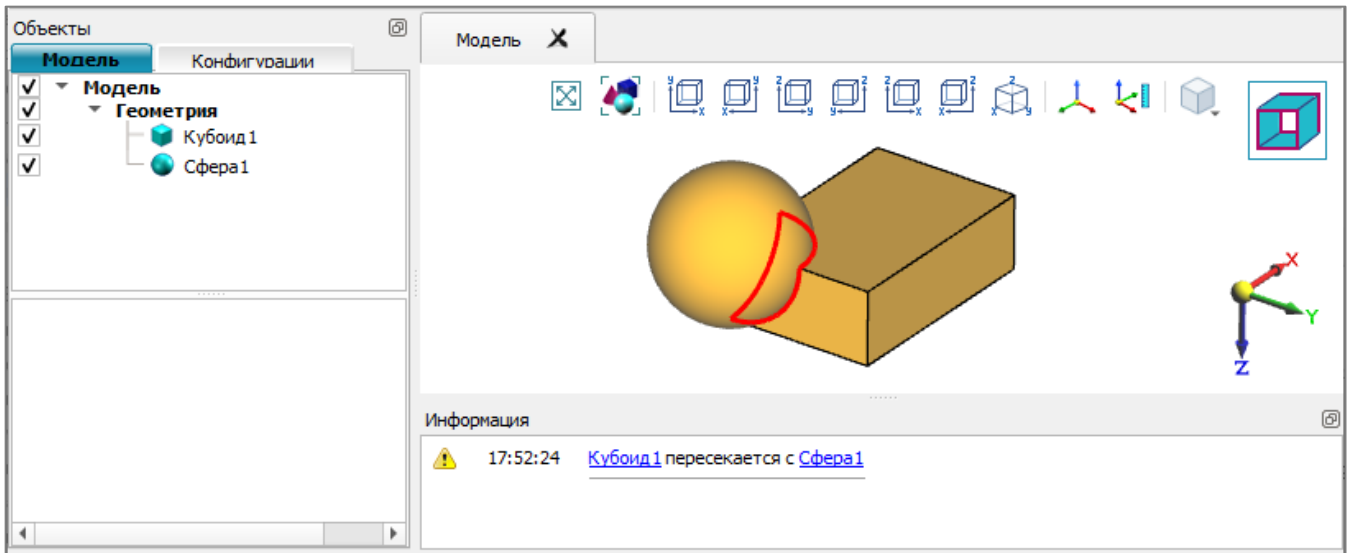



Рис. 50

8.5. Проверка тел включает в себя поиск граничных ребер, проверку корректности задания ребер, граней, циклов граней и проверку замкнутости тела. Для выполнения

проверки тел нажать кнопку  на ленте команд меню «Сетка». Программа перейдет в режим выполнения команды проверки геометрии: в правом верхнем углу будет выведен

значок .

В результате выполнения команды в окне визуализации будут отмечены красным цветом все найденные граничные ребра, в окно «Информация» выведены сообщения о их наличии (рис. 51).

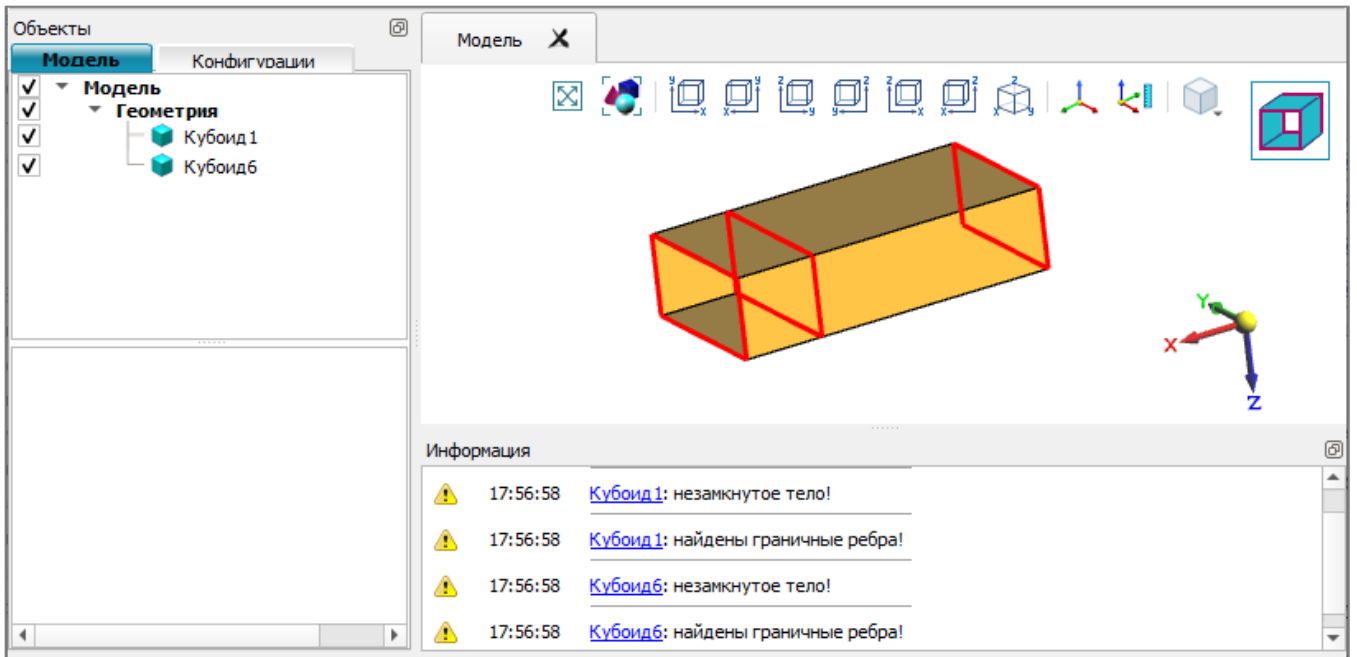


Рис. 51

8.6. Для построения правильной сетки ребра одних объектов не должны «лежать» на гранях других тел. Для выполнения проверки наличия таких некорректных примыканий



нажать кнопку **Анализ примыканий** на ленте команд меню «Сетка». Программа перейдет в режим выполнения команды проверки геометрии: в правом верхнем углу будет выведен



значок

В результате выполнения команды в окне визуализации будут отмечены красным цветом все найденные ребра, некорректно примыкающие к граням другого тела. В окно «Информация» выведены сообщения о их наличии (рис. 52).

Погрешность выполнения операции анализа примыканий приведена на странице «Операции» (подраздел 17.4) команды «Настройки» на ленте меню «Главная».

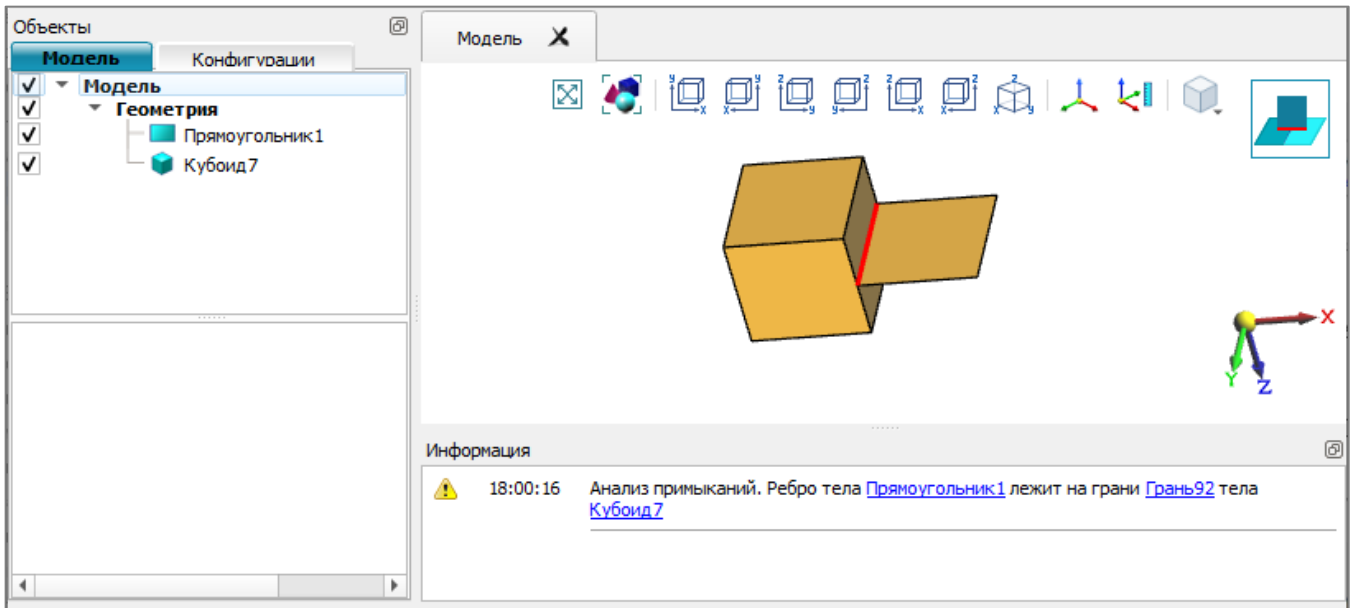


Рис. 52

8.7. Для выхода из режима выполнения команды проверки геометрии нажать клавишу «Esc» на клавиатуре.

8.8. На рис. 53 приведен пример доработанной геометрической модели и сообщение о пройденной проверке.

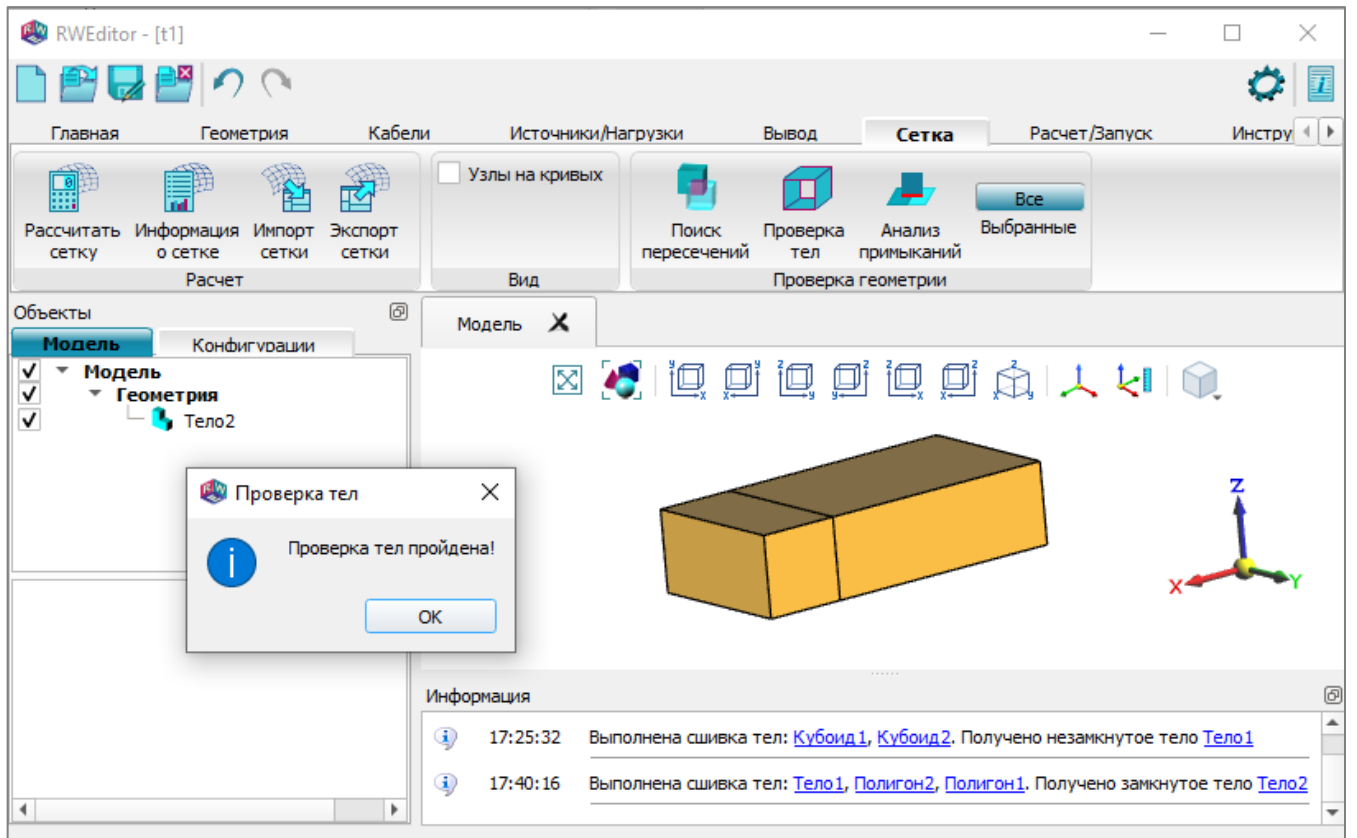


Рис. 53

9. НАЗНАЧЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ОБЪЕКТАМ ГРАНЬ И ПРОВОД

9.1. Для объектов геометрической модели *Грань* и *Провод* необходимо назначить материал изготовления. Для этого необходимо наличие в проекте списков материалов. Списки формируются в окне «Материалы». Описание работы с окном «Материалы» приведено в подразделе 16.7.

9.2. Для назначения материала объекту *Грань*:

1) в дереве «Детализация» двойным щелчком выделить объект *Грань*. Появится окно «Редактирование объекта: грань» (рис. 54);

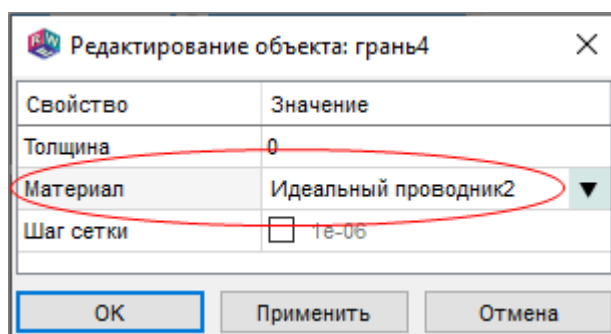


Рис. 54

2) в окне редактирования свойств грани для параметра *Материал* выбрать наименование назначаемого материала: нажать кнопку ▼ и выбрать наименование из списка возможных материалов для данного объекта.

Список формируется на базе материалов, заданных в окне «Материалы» (подраздел 16.7). По умолчанию назначается первый в списке материал. Для граней доступны материалы «Идеальный проводник», «Металл», «Импедансная поверхность». Цвет назначенного для грани материала выводится в дереве «Детализация» рядом с наименованием объекта.

9.3. Для назначения материала объекту *Провод*:

1) в дереве «Детализация» двойным щелчком выделить объект *Провод*. Появится окно «Редактирование объекта: провод» (рис. 55);

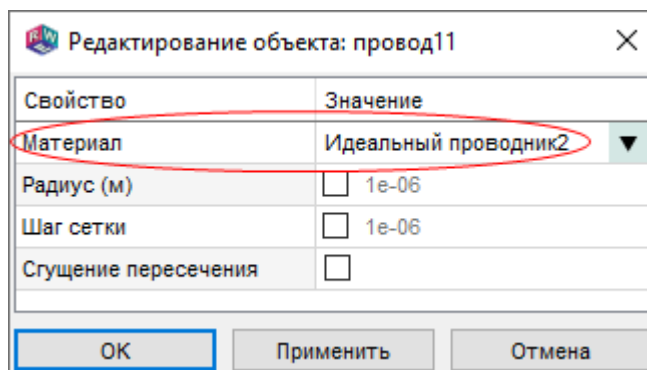


Рис. 55

2) в окне редактирования свойств провода для параметра *Материал* выбрать наименование назначаемого материала. Так же, как и для грани, наименование выбирается из списка возможных материалов для данного объекта.

Список формируется на базе материалов, заданных в окне «Материалы» (подраздел 16.7). По умолчанию назначается первый в списке материал. Для проводов используются «Идеальный проводник», «Металл». Цвет назначенного материала выводится в дереве «Детализация» рядом с наименованием объекта.

10. СОЗДАНИЕ ПОРТОВ

10.1. Проводные порты (точки вывода тока) создаются на проводах и используются для подключения нагрузок и источников напряжений. Все порты расчетной модели содержатся в разделе «Порт» дерева «Модель», каждый порт привязан к одному из проводов расчетной геометрии и служит для указания точки модели, для которой будет получен расчёт того или иного параметра, например, наведенные токи.

10.2. Для создания объекта *Порт* в дереве «Детализация» выполнить команду контекстного меню провода «Добавить порт» (рис. 56).

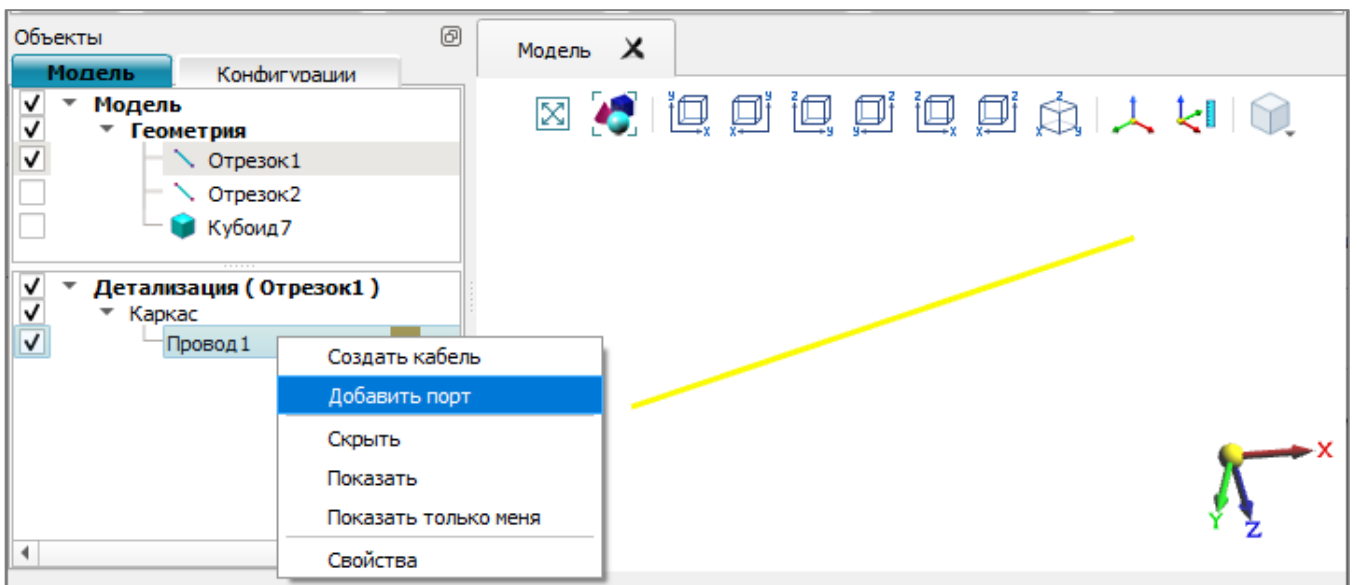


Рис. 56

Появится диалог «Создание объекта: порт» (рис. 57).

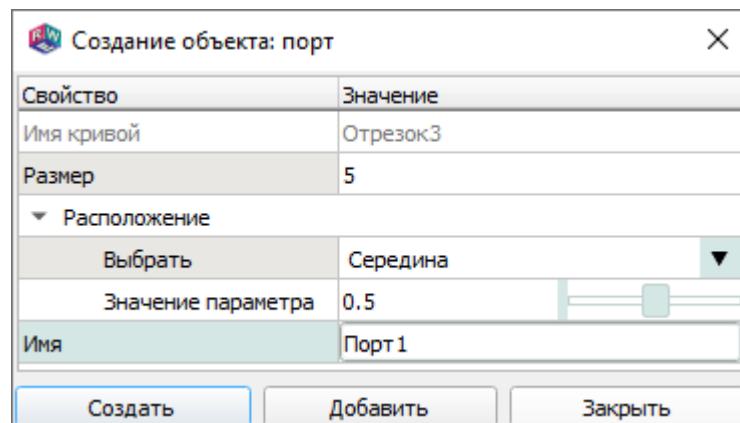


Рис. 57

10.3. В диалоговом окне:

- задать *Размер* изображения значка порта в пикселях в окне визуализации;

– указать его *Расположение* на проводе: начало, середина, конец. Для задания порта в начальной точке провода используется пункт «Начало», в средней точке – «Середина» и в конечной точке – «Конец»;

– расположение можно задать по *параметру*, используя поле «Значение параметра». Значение параметра в данном поле определяется в диапазоне от 0 до 1, где 0 – соответствует началу провода, 1 – концу провода. Значение параметра можно указать с помощью бегунка.

10.4. Нажать кнопку «Создать» (см. рис. 57). В результате в дерево «Модель» в раздел «Порты» будет добавлен объект *Порт*, в окне визуализации появится его обозначение в виде значка (рис. 58).

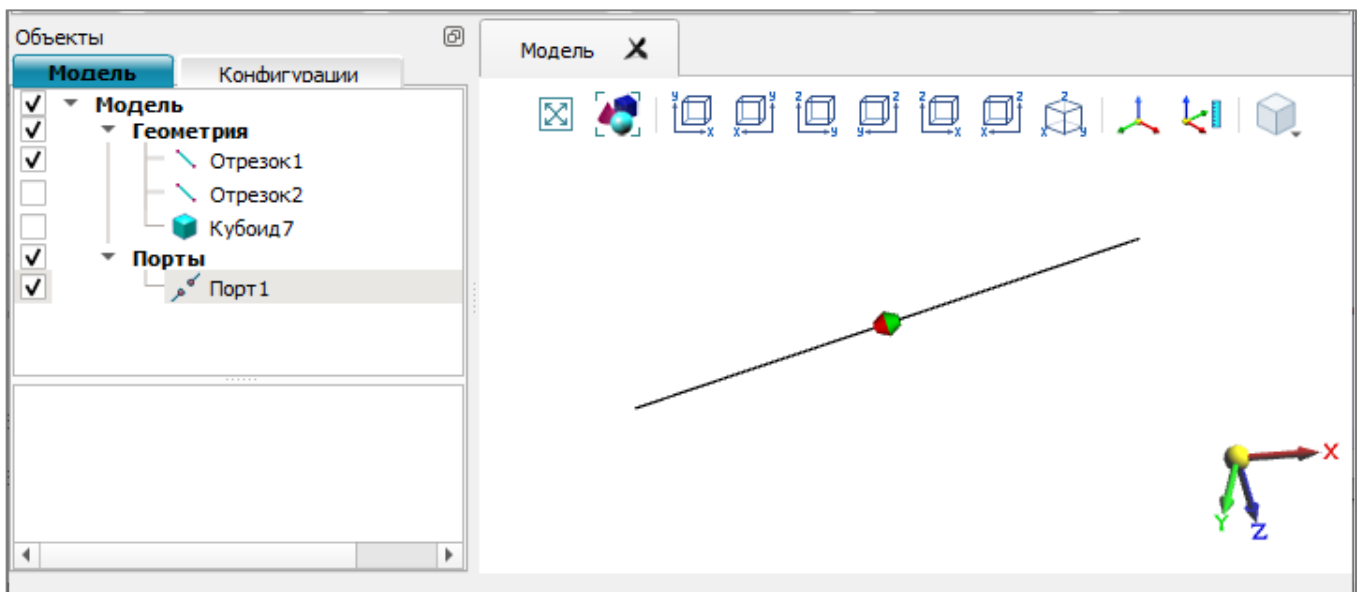


Рис. 58

10.5. Для редактирования параметров порта выделить объект двойным щелчком в дереве «Модель». Будет выведено окно «Редактирование объекта: порт», описание которого приведено в подразделе 16.13.

10.6. Для удаления порта выполнить команду «Удалить» контекстного меню порта (п. 16.6.4).

10.7. При удалении провода порт удаляется автоматически.

11. СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ БКС (КАБЕЛЬНОЙ СБОРКИ)

Программа RWEEditor реализует, в рамках функционала программного модуля «Модель-БКС», создание расчетных моделей БКС, задание параметров нагрузок, характеристик экранов, геометрии поперечного сечения участков БКС СТО.

11.1. Общий алгоритм создания кабельной сборки

11.1.1. Инструмент создания кабельной сборки обеспечивает создание связи между кабельными линиями со сложной проводящей структурой, интерактивное составление схемы соединения кабелей, добавление в соединение к контакту различных компонент кабельной сборки (сопротивление, заземление, конденсатор и т.д.).

11.1.2. Для работы с кабельной сборкой предназначены команды на ленте меню «Кабели» (п. 16.4).

11.1.3. Для создания примера кабельной сборки выполнить:

- 1) создать объекты *Кабель* и *Соединение* (подраздел 11.2);
- 2) отредактировать параметры кабеля (подраздел 11.3);
- 3) отредактировать соединения (подраздел 11.5);
- 4) присоединить компоненты (подраздел 11.6);
- 5) отредактировать общее соединение кабелей (подраздел 11.7);
- 6) при создании сборки использовать инструмент «Информация» (подраздел 11.4).

11.2. Создание объектов кабельной сборки

11.2.1. Геометрия кабелей при создании расчетной модели БКС определяется как серия отрезков прямой линии и дуг окружностей (рис. 59) либо как произвольная кривая, загруженная из САД-пакета.

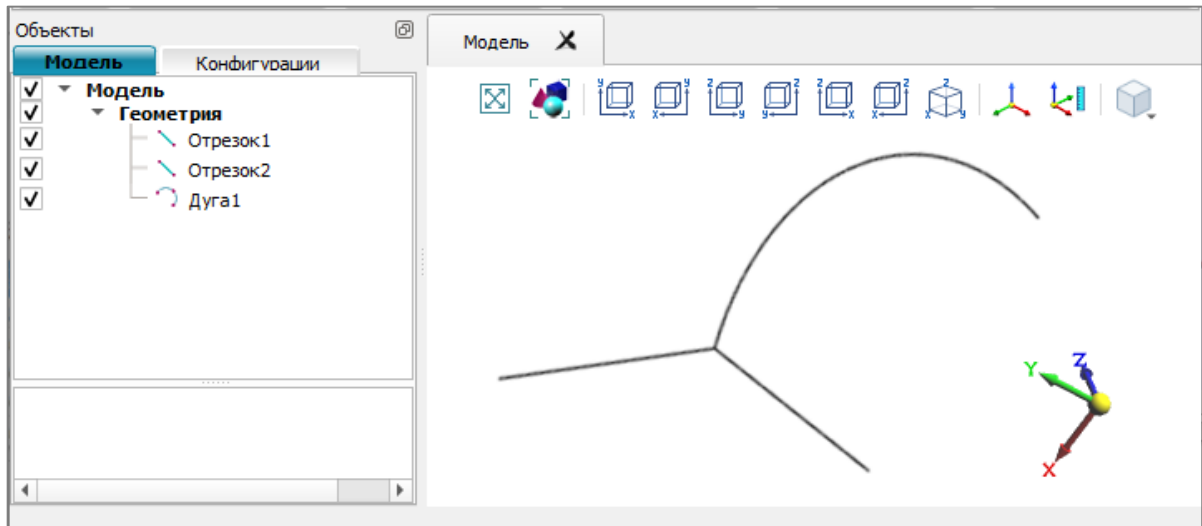


Рис. 59

11.2.2. В дереве «Детализация» каждой кривой соответствует элемент *Провод*. Для создания элемента модели *Кабель* выполнить команду контекстного меню провода «Создать кабель» (рис. 60).

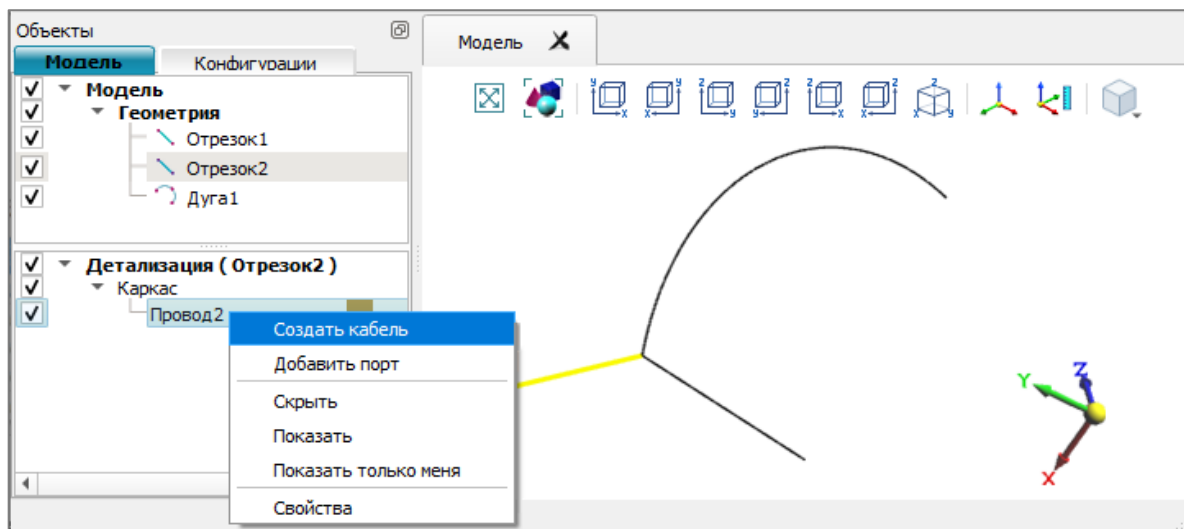


Рис. 60

11.2.3. В результате в дерево «Модель» будет добавлен раздел «Кабельная сборка», в который для данного провода добавлены элементы *Кабель* и два его *Соединения*. В окне визуализации кабель имеет вид, показанный на рис. 61, его соединения обозначаются красными кружками, направление тока – стрелкой.

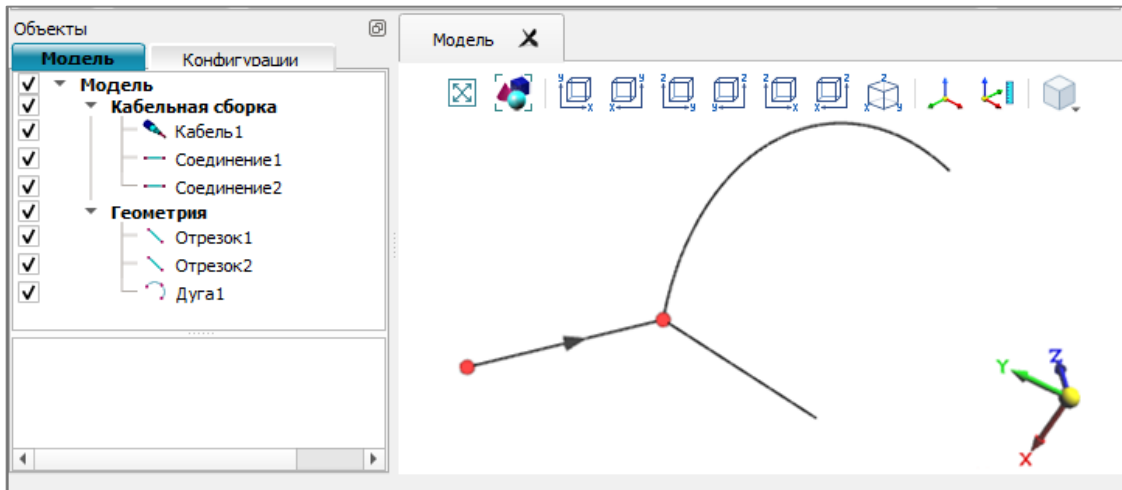


Рис. 61

11.3. Редактирование параметров кабеля

11.3.1. Для редактирования параметров объекта *Кабель*:

1) выделить его двойным щелчком в дереве или окне визуализации или выполнить команду контекстного меню «Свойства». Появится диалоговое окно «Редактирование объекта: кабель» (рис. 62);

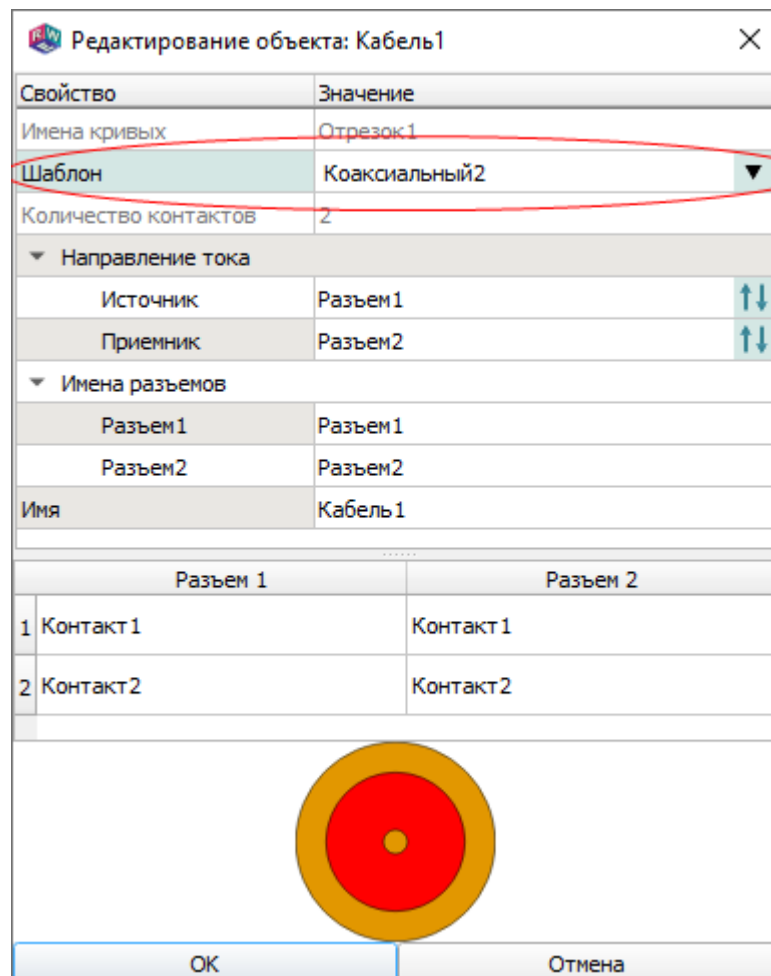



Рис. 62

2) в окне редактирования выбрать шаблон кабеля (описание создания шаблонов кабеля приведено в подразделе 16.8). В окне выводится схематичное изображение выбранного шаблона кабеля;

3) указать направление тока (см. рис. 62). Для изменения направления тока использовать кнопку  в строке параметра *Источник* или *Приемник*;

4) нажать кнопку «ОК».

11.3.2. В примере были созданы три кабеля: один многопроводной и два одиночных.

В сборку автоматически добавлены четыре элемента *Соединение*: три для каждого кабеля и одно общее, в котором все три кабеля соединяются между собой (рис. 63).

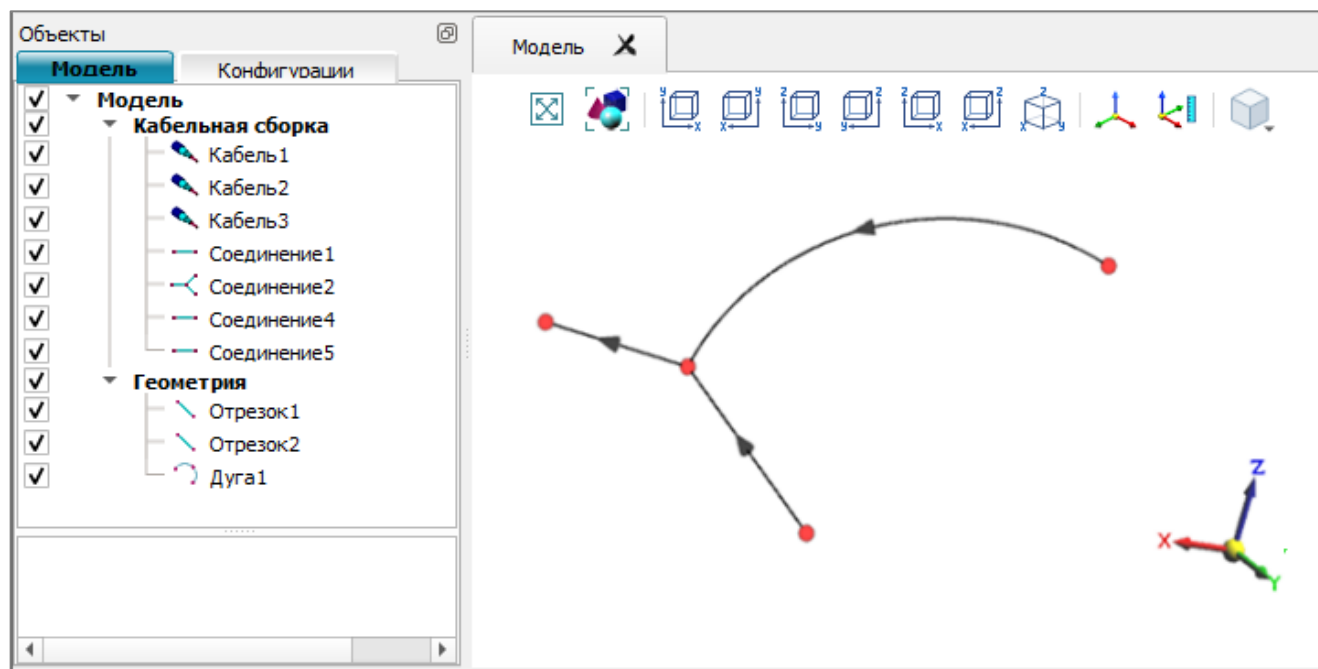


Рис. 63

11.3.3. Описание окна редактирования свойств кабеля приведено в подразделе 16.14.

11.3.4. Описание работы с шаблонами кабелей приведено в подразделе 16.8.

11.4. Вывод информации об объектах кабельной сборки

11.4.1. Инструмент «Информация» на ленте меню «Кабели» включает/выключает режим вывода надписей с информацией о кабеле или точке его соединения при наведении на них курсора в окне визуализации (рис. 64).

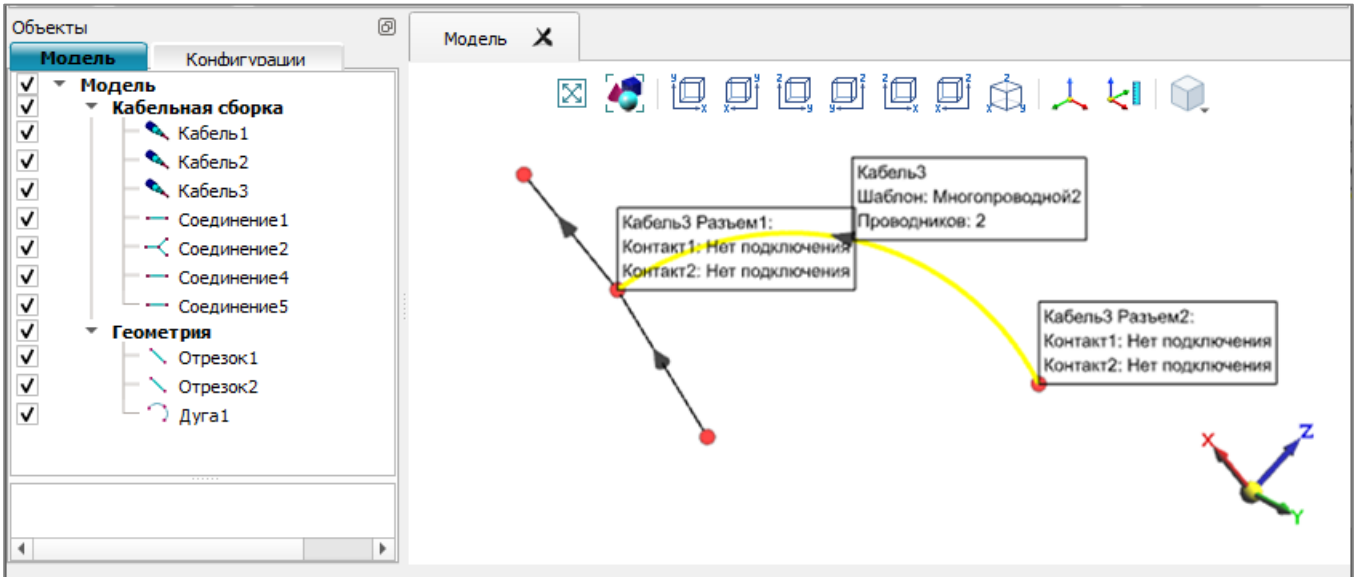



Рис. 64

11.4.2. Для вывода надписей:



1) нажать кнопку  на ленте меню «Кабели» и навести курсор на объект (кабель или его соединение). При наведении на кабель будут выведены надписи, отображающие наименование кабеля, его тип и подключение соединений (см. рис. 64). При наведении на соединение будут выведены номер соединения и наименование кабеля, которому оно принадлежит;

2) для снятия режима отжать кнопку на ленте команд или нажать клавишу «Esc» на клавиатуре.

11.5. Редактирование соединения

11.5.1. Для редактирования имени соединения выполнить команду его контекстного меню «Свойства» (п. 16.6.6). Появится диалоговое окно «Редактирование объекта: Соединение» (рис. 65), в котором для параметра *Имя* задать новое наименование.

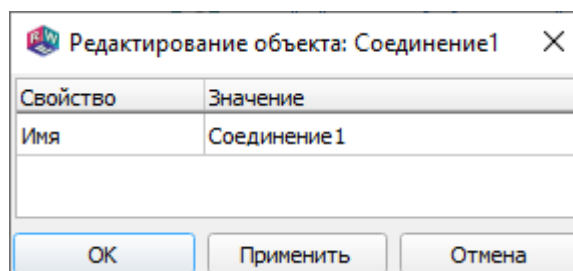


Рис. 65

11.5.2. Для редактирования соединения выделить объект *Соединение* двойным щелчком или выполнить команду его контекстного меню «Редактировать» (рис. 66).

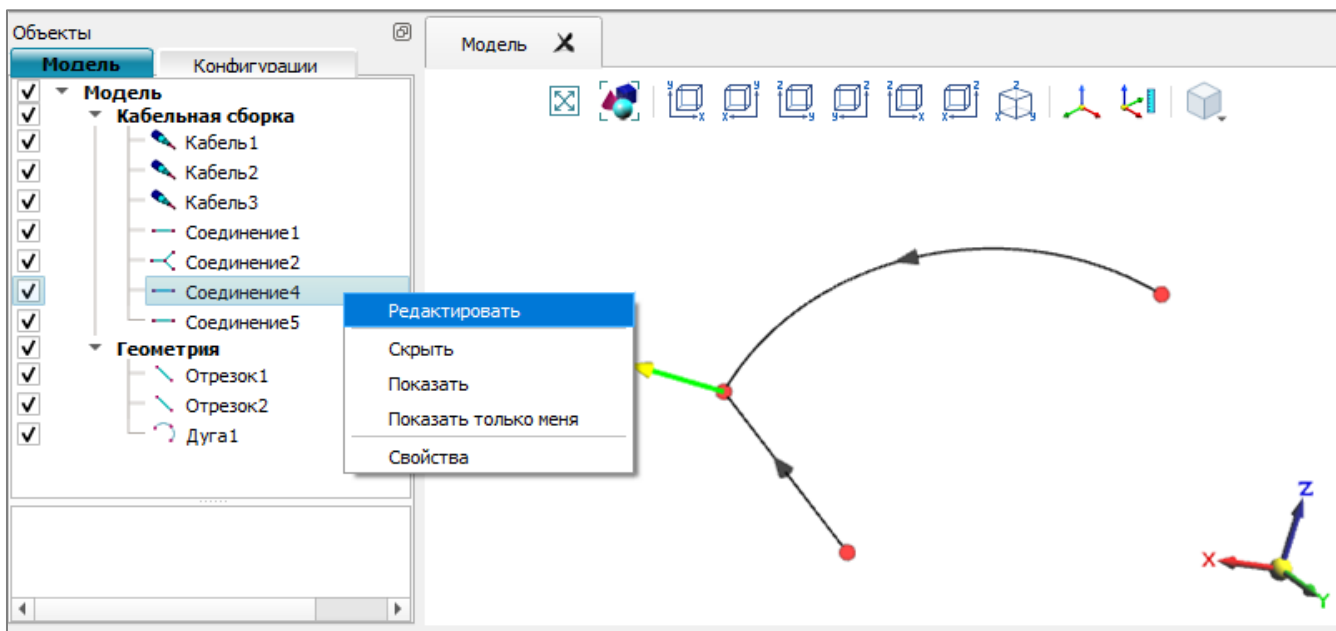


Рис. 66

При этом будет создано окно визуализации «СоединениеN». На схеме выведены подписи наименования кабеля и его разъема, название контактов. Окно редактирования соединения свободного конца многопроводного кабеля показано на рис. 67.

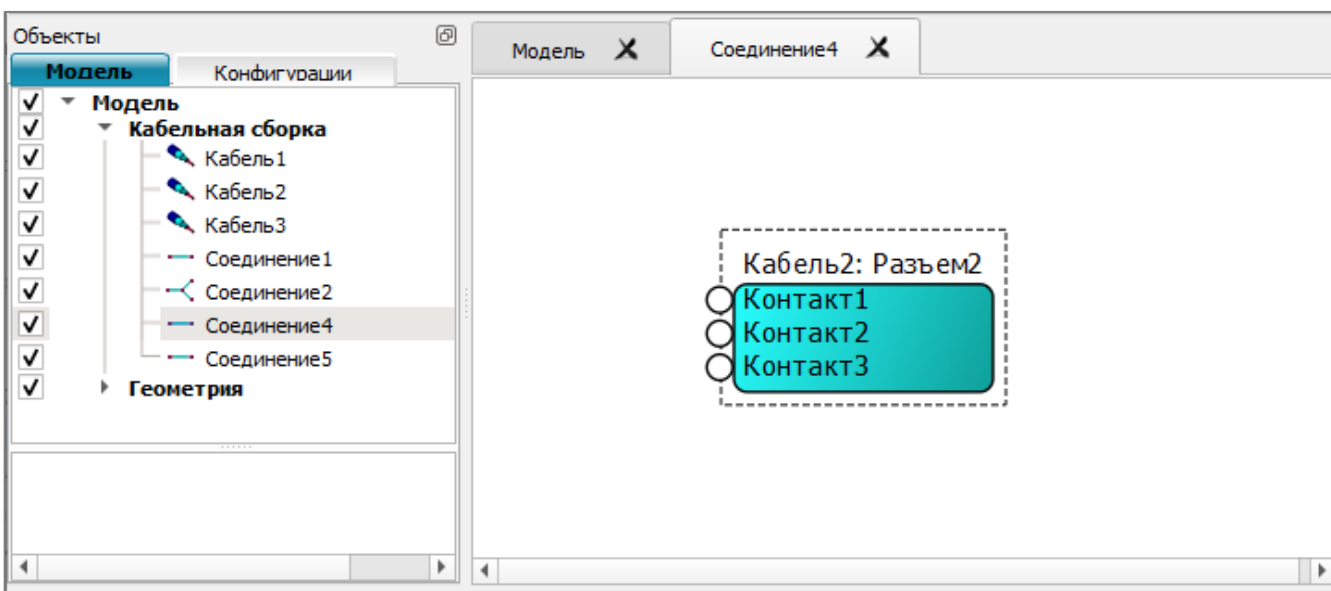


Рис. 67

11.5.3. В окне редактирования соединения курсор примет вид перекрестия.

Выделение объекта (всей схемы или ее элемента) выполнить курсором + левой кнопкой мыши. Указанный объект будет обведен пунктиром (см. рис. 66).

Перемещение выделенного объекта – курсором при нажатой левой кнопки мыши.

Изменение масштаба – колесико мыши.

Для поворота на 90° по часовой стрелке выделить нужный объект и нажать кнопку



«Повернуть» на ленте меню «Кабели».

Результат выполнения поворота выделенного объекта на 90° показан на рис. 68.

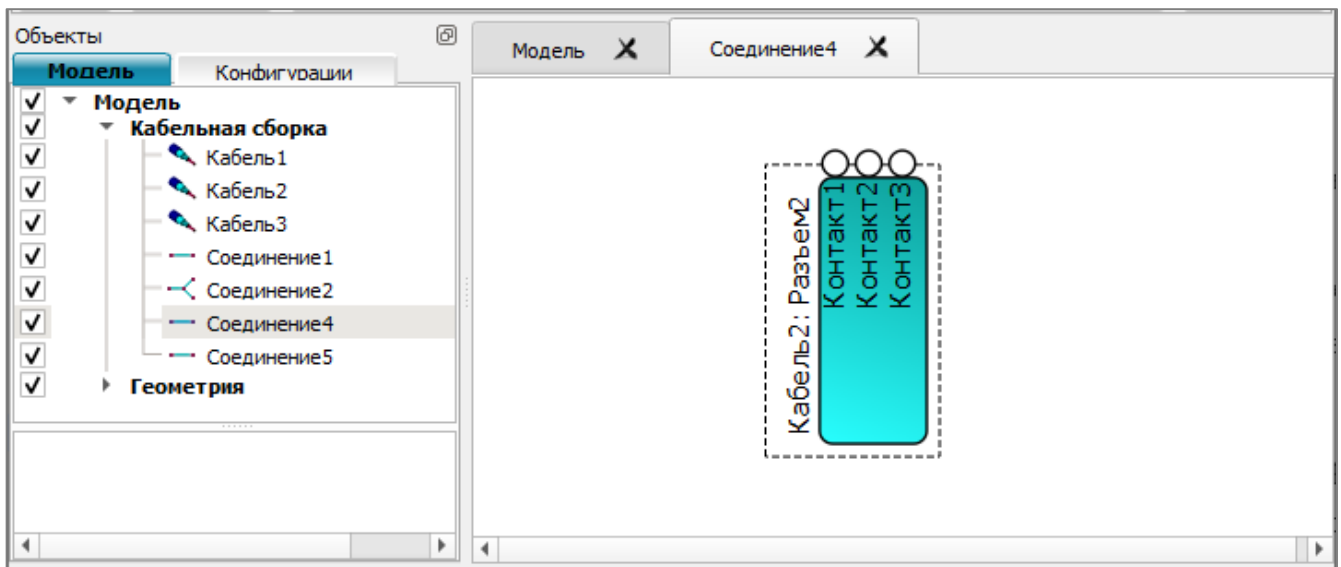


Рис. 68

11.6. Присоединение компонентов. Создание связи между контактами в соединении

11.6.1. На схеме соединения свободные контакты разъема кабеля представлены в виде не закрашенных кружков.

Связи могут быть созданы как между контактами разъемов кабелей, входящих в соединение, так и между контактами электрических компонент из меню «Кабели».

11.6.2. Выбор компонента и задание его параметров:

1) на ленте меню «Кабели» выбрать, щелкнув курсором +левая кнопка мыши, нужный компонент (например, сопротивление). В окне редактирования на схеме соединения появится его изображение, которое можно выделить и переместить в нужное место окна (рис. 69);

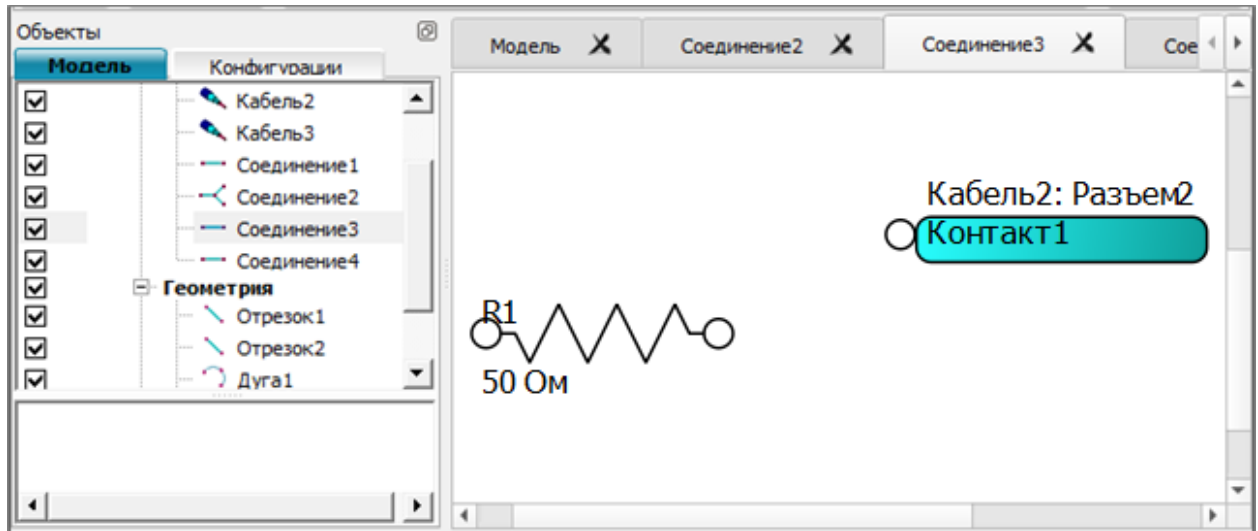


Рис. 69

2) двойным щелчком вызвать окно редактирования параметров компонента, в котором, если необходимо, изменить его параметры: название, значение компонента (в примере это – *Сопротивление (Ом)*), включить датчики напряжения и/или тока (рис. 70).

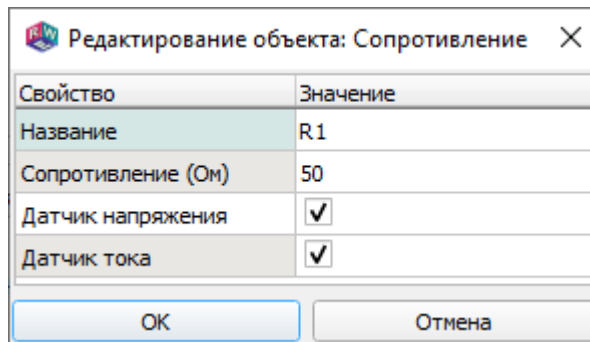


Рис. 70

11.6.3. Для построения связи:

1) выбрать у компонента свободный контакт курсором + левой кнопкой мыши, его изображение будет обведено пунктиром (рис. 71);

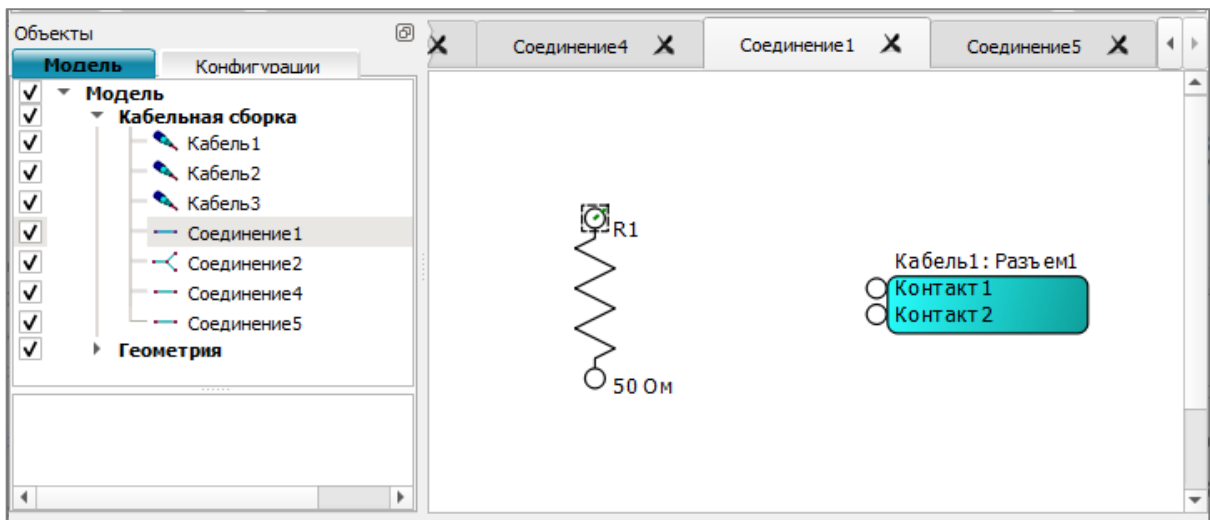


Рис. 71

2) подвести курсор к свободному контакту кабеля и щелкнуть по нему левой кнопкой мыши. Между указанными контактами будет проведена связующая ломаная линия. Контакты связи будут закрашены зеленым цветом (рис. 72);

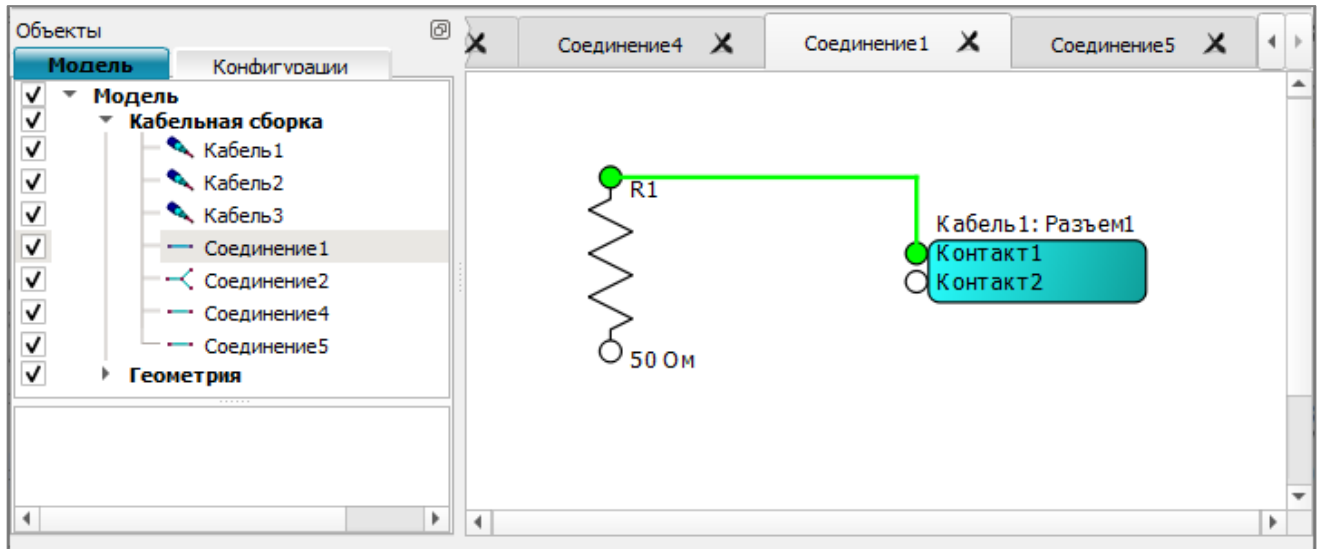


Рис. 72

3) для редактирования линии подвести к ней курсор (она станет синей) и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши. На каждом отрезке появятся точки редактирования. Захватив одну из них переместить отрезок (рис. 73);

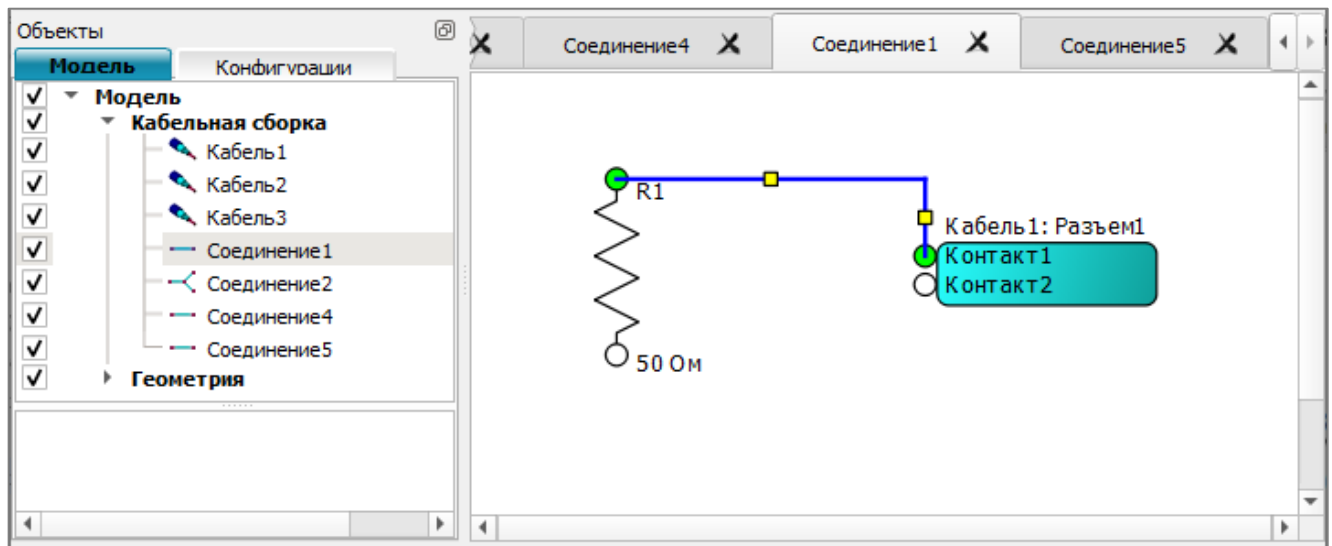


Рис. 73

4) при перемещении автоматически будут появляться новые отрезки ломаной (рис. 74). Для скрытия точек редактирования нажать клавишу «Esc»;

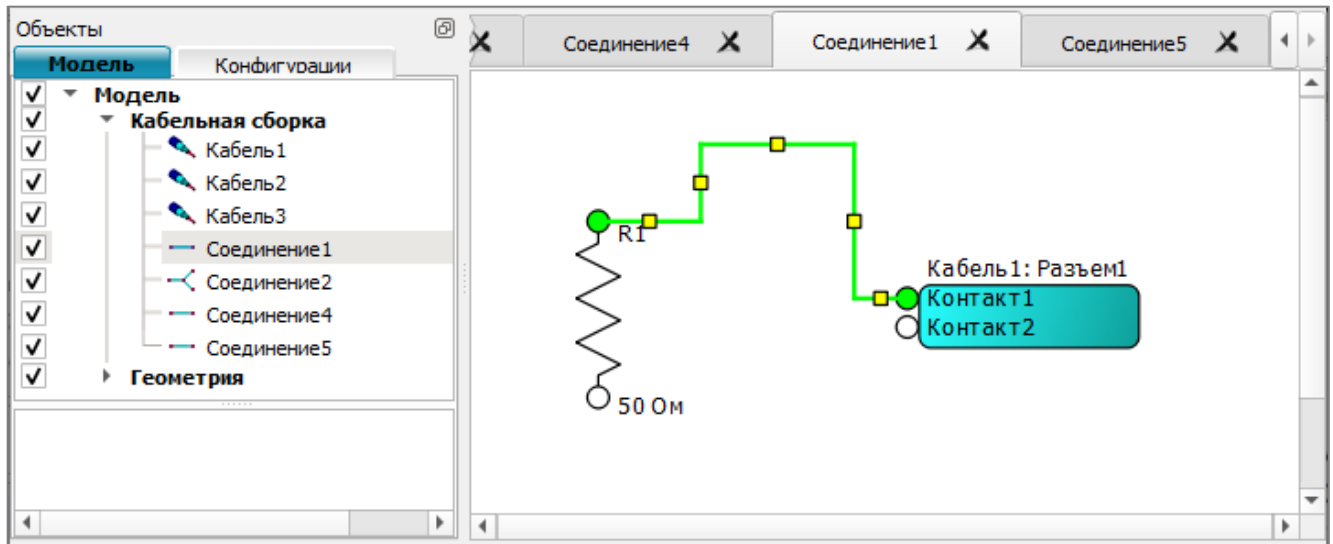


Рис. 74

5) для удаления связи подвести к линии курсор и щелкнуть левой кнопкой мыши. Линия связи будет выделена красным цветом (рис. 75). Нажать клавишу «Delete».

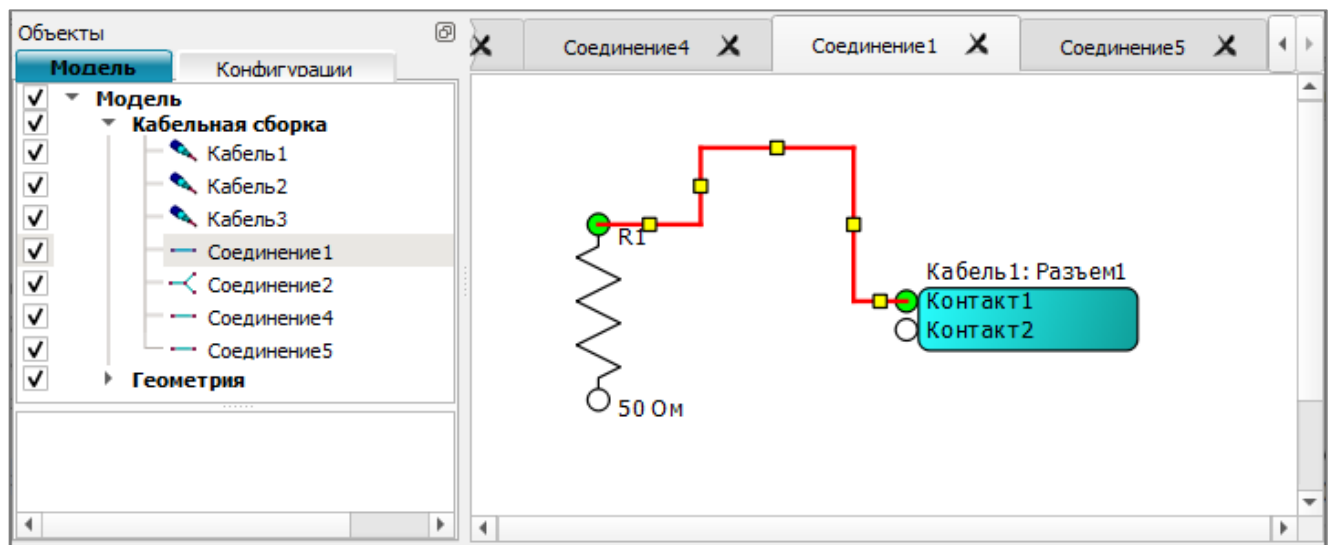


Рис. 75

11.7. Редактирование общего соединения кабелей

11.7.1. Окно редактирования общего соединения нескольких кабелей (в примере их три) показано на рис. 76.

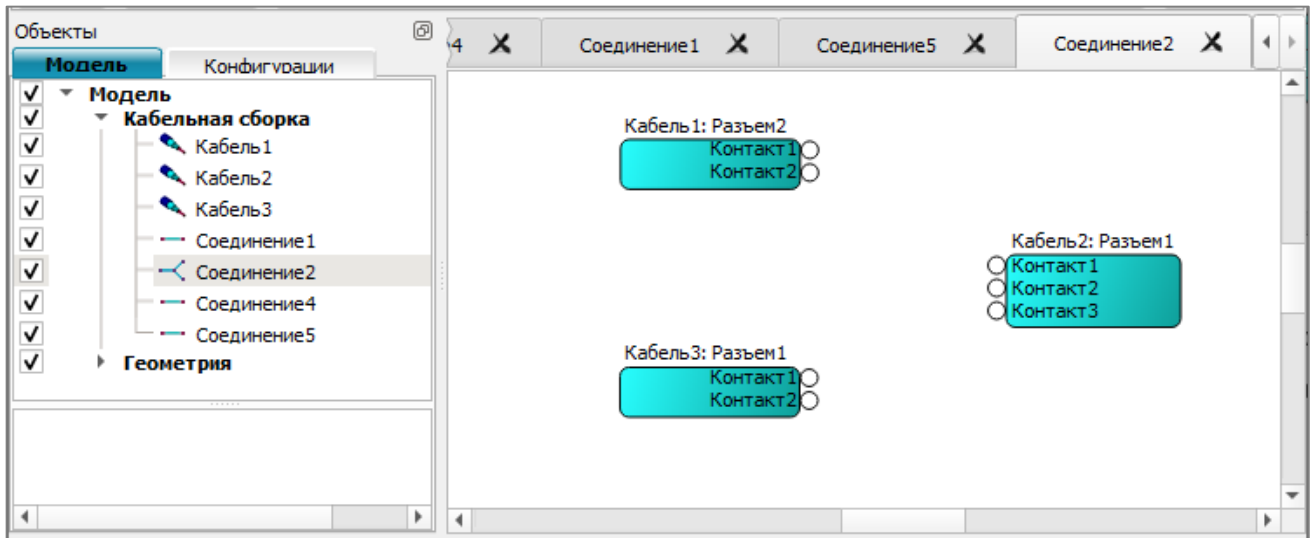


Рис. 76

11.7.2. Для создания линии связи выполнить действия, как при построении линии связи с компонентами (подраздел 11.6). Варианты выполненных соединений показаны на рис. 77.

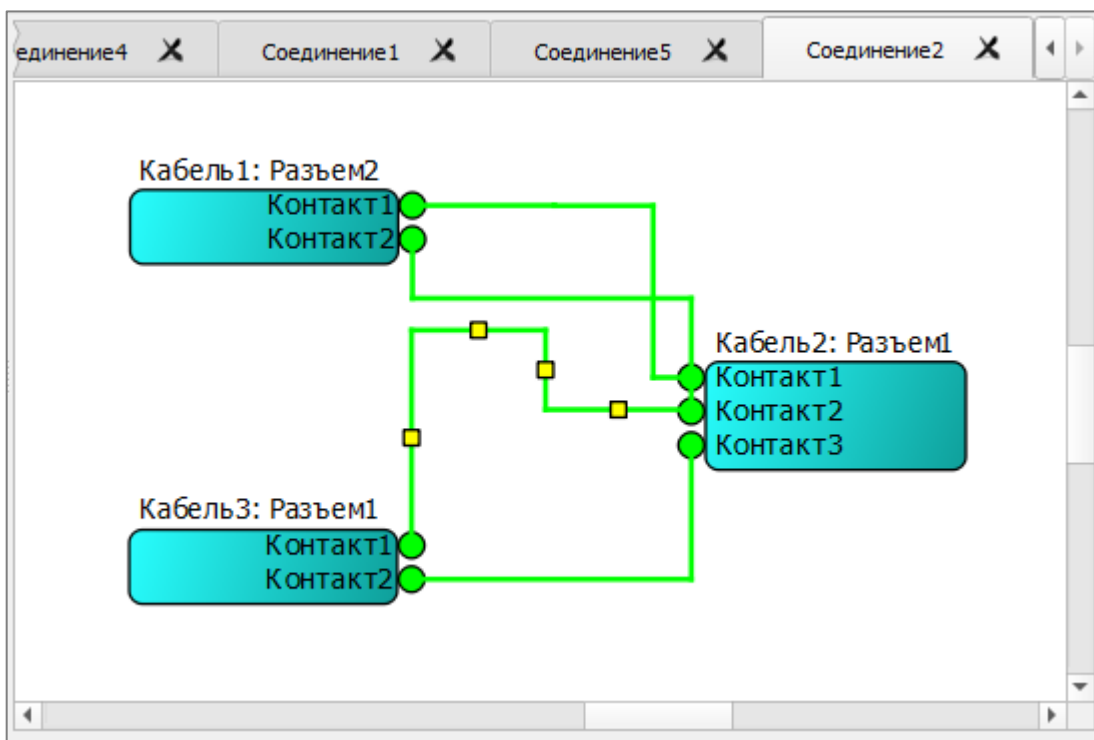


Рис. 77

12. ЗАДАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ КОНФИГУРАЦИИ

12.1. Объекты конфигурации

12.1.1. Такие объекты, как частота, плоская волна и источники напряжения являются объектами расчетной модели и используются для проведения расчета токов и полей дальней и ближней зоны. Все перечисленные объекты отображаются на вкладке «Конфигурация» дерева объектов (рис. 78). В дальнейшем эти объекты будем называть объектами конфигурации, а их совокупность – конфигурацией.

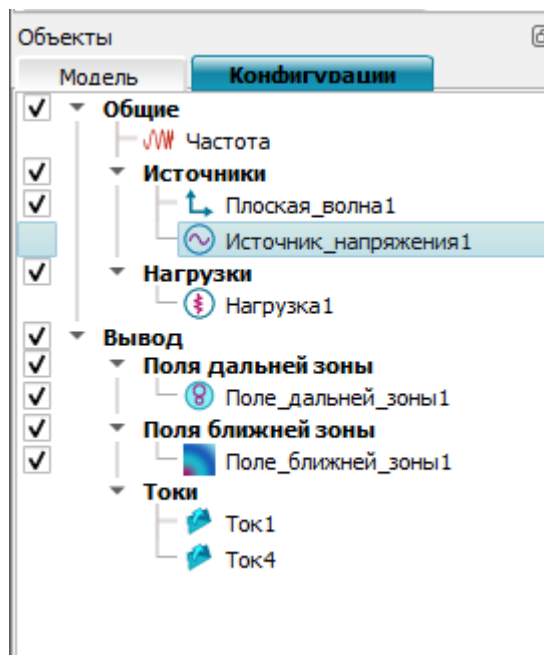


Рис. 78

12.1.2. Для вызова диалога редактирования параметров объекта конфигурации выполнить команду его контекстного меню «Свойства» или дважды щелкнуть по нему на вкладке «Конфигурация».

12.2. Частота поля

12.2.1. Объект *Частота* предназначен для задания частотного диапазона источника. Данный объект создается автоматически и всегда присутствует в дереве объектов в разделе «Общие» на вкладке «Конфигурация».

12.2.2. Двойной щелчок в дереве по объекту *Частота* вызывает диалог редактирования его параметров (рис. 79).

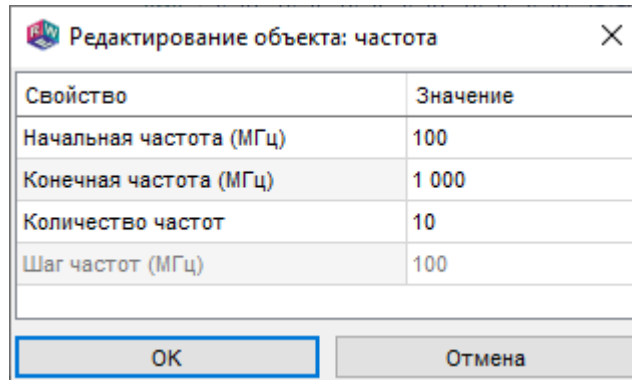


Рис. 79

В диалоговом окне задать диапазон частот (значения начальной и конечной частот) и фиксированное число точек (количество частот) между начальной и конечной частотой.

В этом случае расчет будет выполняться с одинаковым шагом изменения частоты, который вычисляется автоматически и отображается в поле параметра *Шаг частот*. Параметр не редактируется.


12.2.3. Описание окна «Редактирование объекта: частота» приведено в подразделе 16.15.

12.2.4. При расчете сетки и проволочных интервалов по умолчанию самое большое значение частоты используется для определения шага сетки.

12.3. Плоская волна

12.3.1. Одним из типов источников излучения является падающая плоская волна.



12.3.2. Для создания объекта *Плоская волна* нажать кнопку  на ленте меню «Источники/Нагрузки» (п. 16.1.5). Будет выведено окно «Создание объекта: источник плоской волны» (рис. 80).

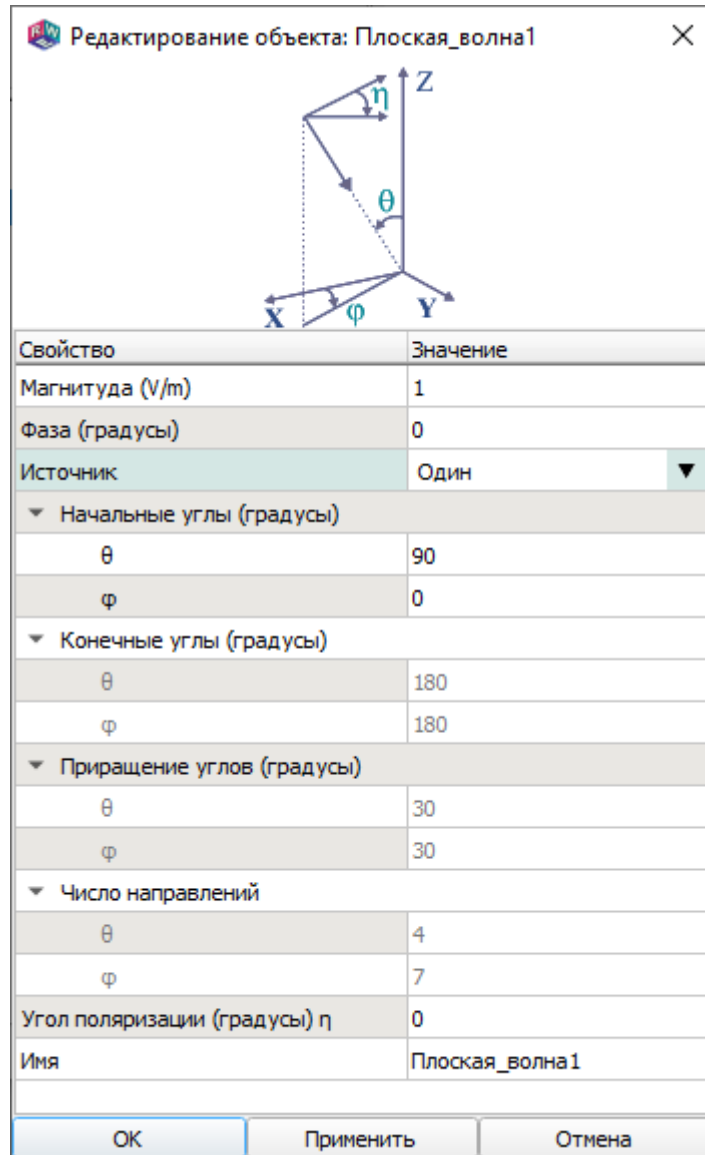


Рис. 80

12.3.3. В окне задать параметры плоской волны:

- в полях *Фаза* и *Магнитуда* – фазу и магнитуду источника плоской волны;
- в параметре *Источник* указать режим воздействия плоской волны: один источник или несколько источников.

12.3.4. В режиме «один источник» к существующим источникам добавляется одна плоская волна:

- направление падения плоской волны определяется в сферической системе координат углами θ и φ (в градусах);
- поляризация определяется углом, идущим вправо от направления распространения, и задается в поле *Угол поляризации*.

12.3.5. В режиме «несколько источников» необходимо определить начальный, конечный угол и приращение угла для каждой угловой координаты. Тогда расчет будет выполняться для заданного числа направлений (рис. 81).

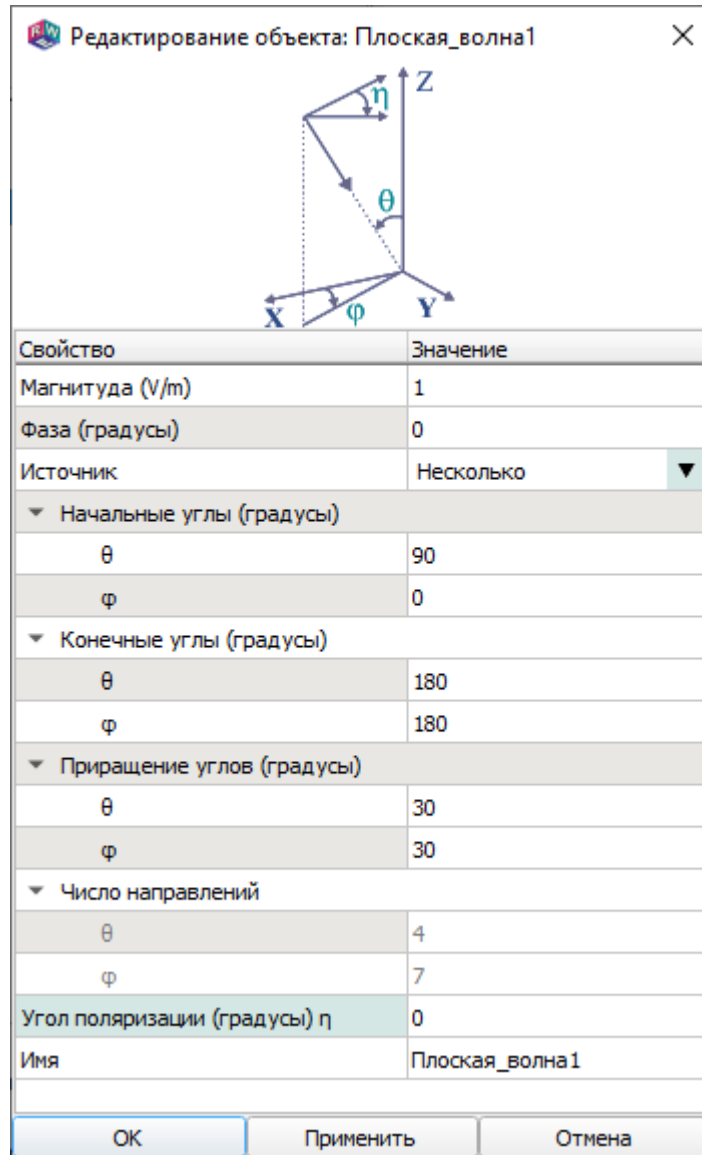


Рис. 81

Последний угол определяется от начального угла, приращения и числа отсчетов и может не совпадать с указанным конечным углом.

12.3.6. Нажать кнопку «Создать». Будет создан объект *Плоская волнаN* и добавлен в раздел «Источники» дерева «Конфигурация».

12.3.7. Для редактирования параметров плоской волны выделить объект двойным щелчком в дереве конфигурации. Будет выведено окно «Редактирование объекта: плоская волна» (подраздел 16.16).

12.3.8. Пример создания одного источника плоской волны показан на рис. 82. Плоская

волна изображается в виде двух перпендикулярных стрелок синего и красного цвета. В дерево «Конфигурация» добавлен раздел «Источники» с элементом *Плоская волна*.

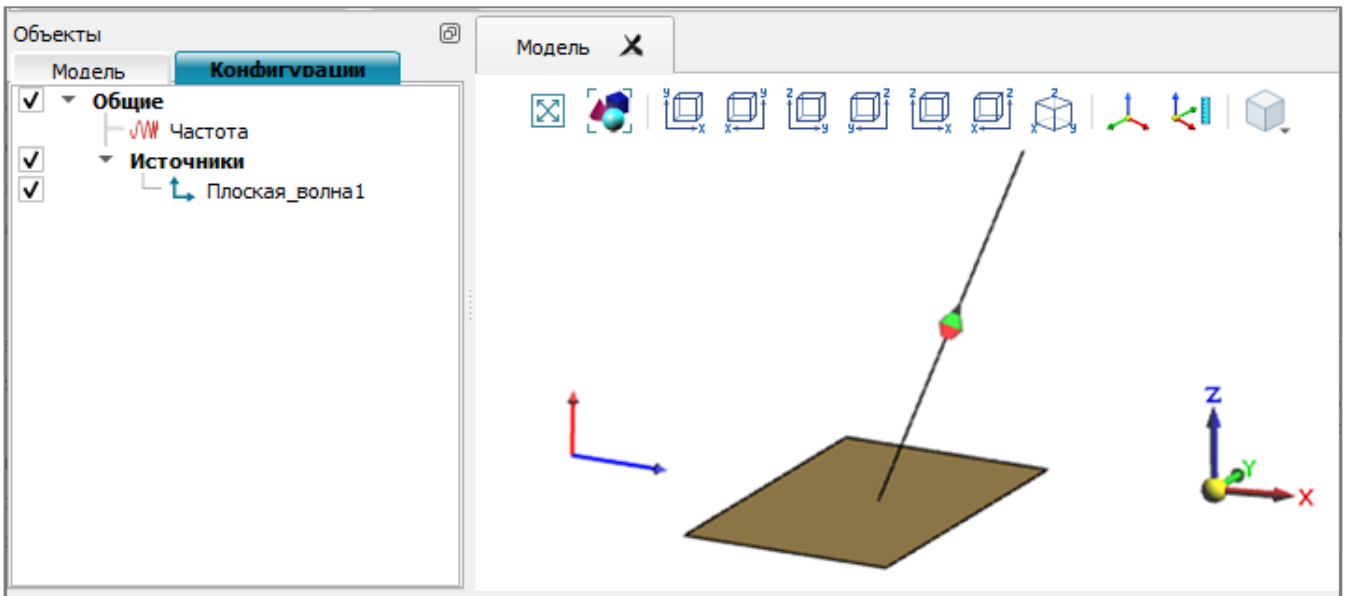


Рис. 82

12.3.9. Промежуточное изображение с заданием нескольких источников волн показано на рис. 83.

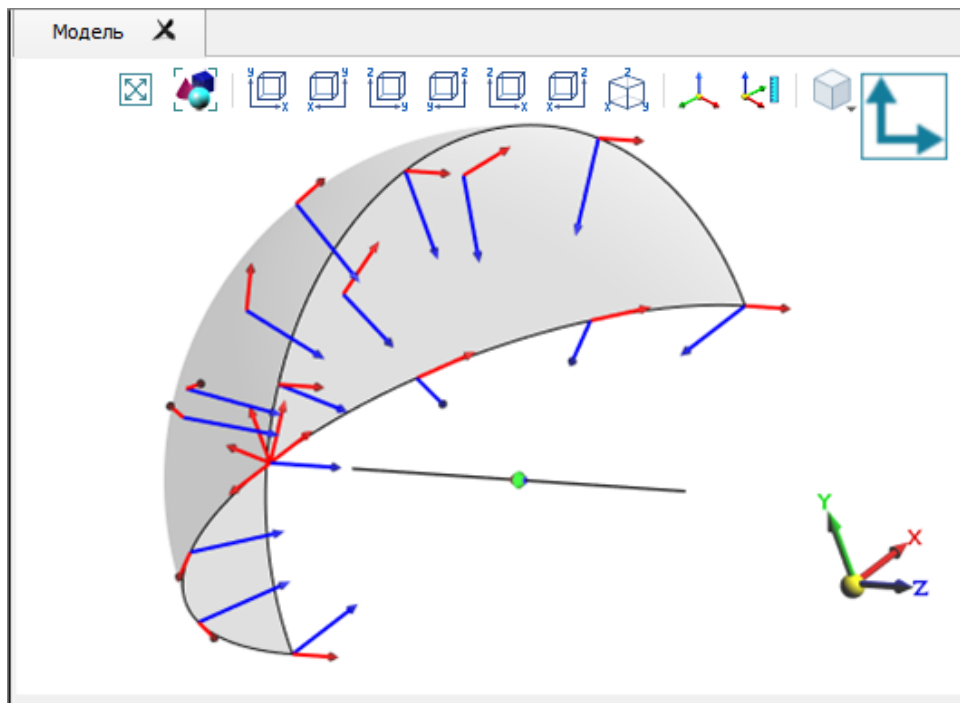


Рис. 83

12.4.10. Пример создания объекта *Плоская волна* с воздействием нескольких источников изображается в виде сегмента сферы красного цвета и показан на рис. 84.

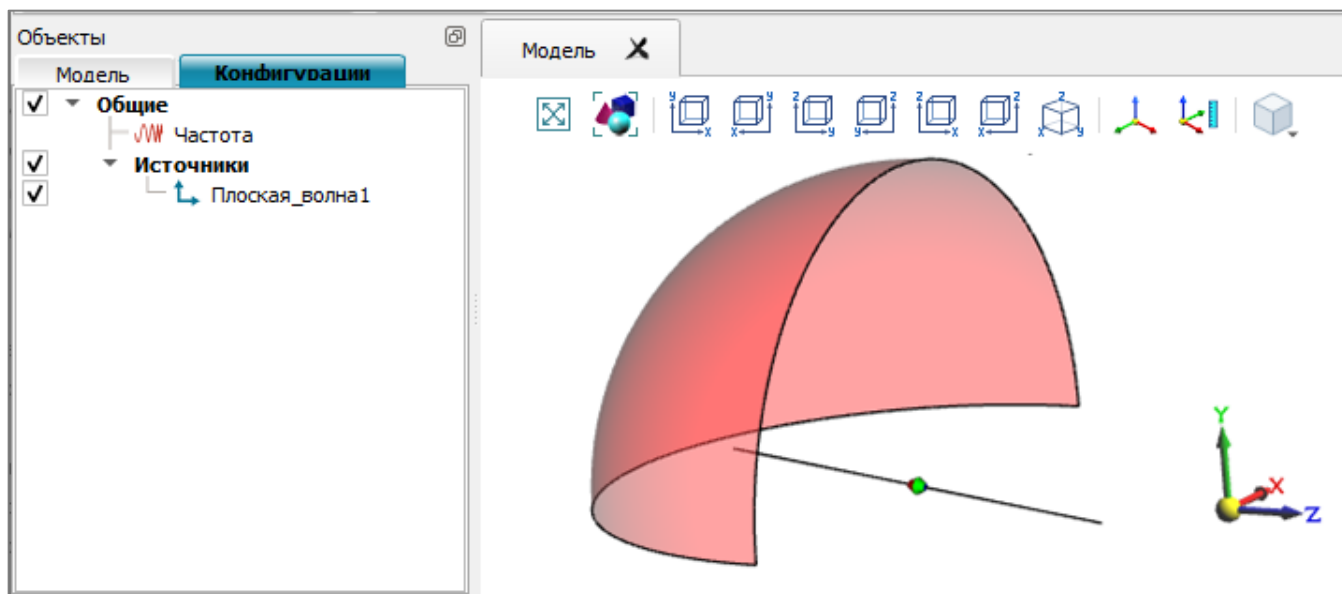


Рис. 84

12.4. Источник напряжения

12.4.1. Источник напряжения – это двухполюсник, напряжение на зажимах которого не зависит от тока, протекающего через источник. Указанное напряжение дает разность потенциалов между положительной и отрицательной клеммой. Положительное напряжение вызывает ток, вытекающий из положительной клеммы.

12.4.2. Для создания объекта *Источник напряжения* нажать кнопку



на ленте меню «Источники/Нагрузки». Будет выведено окно редактирования параметров объекта «Источник напряжения» (рис. 85).

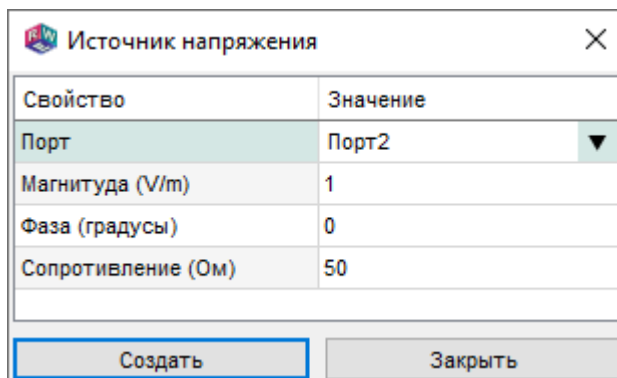


Рис. 85

12.4.3. Задать в окне параметры объекта:

– параметр *Порт* определяет порт для задания в нем источника напряжения.

Наименование порта выбирается из списка. В списке доступны только те порты, на которых источник напряжения еще не задан;

– параметры *Фаза*, *Магнитуда*, *Сопротивление* задают значения фазы, магнитуды и сопротивления источника напряжения.

12.4.4. Нажать кнопку «Создать». В указанном порту будет создан объект *Источник напряжения* и добавлен в раздел «Источники» дерева «Конфигурация», как показано на рис. 86

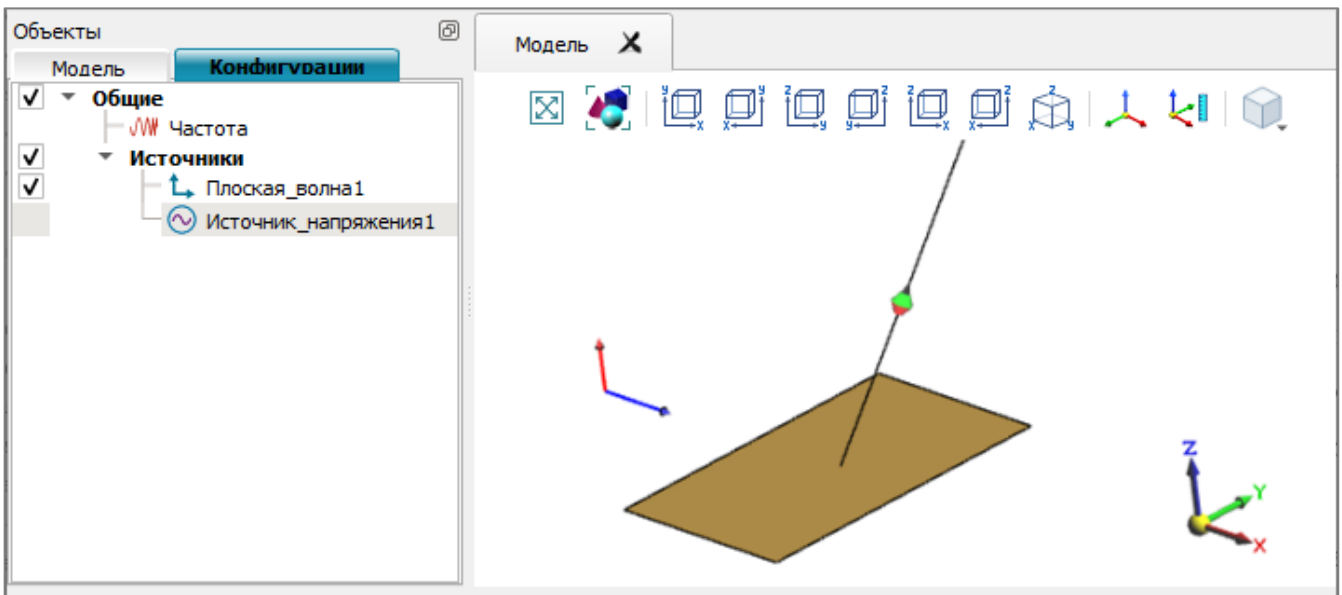



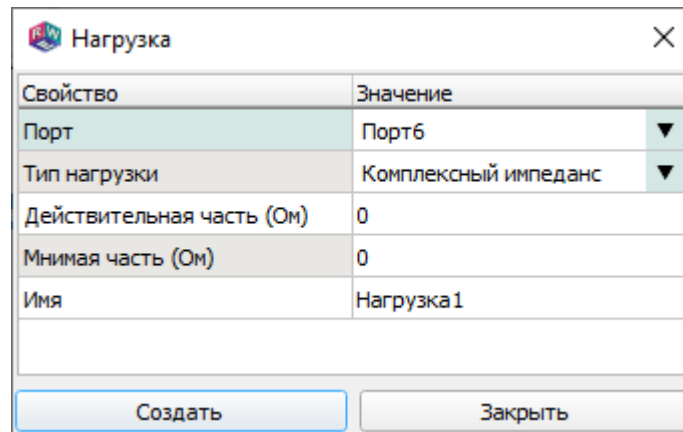
Рис. 86

12.4.5. Для редактирования свойств источника напряжения выделить двойным щелчком в дереве конфигурации объект *Источник напряжения* или выполнить команду его контекстного меню «Свойства». Будет выведено окно «Редактирование объекта: источник напряжения» (подраздел 16.17).

12.5. Нагрузка в порту



12.5.1. Для создания объекта *Нагрузка в порту* нажать кнопку  на ленте меню «Источники/Нагрузки». Будет выведено окно редактирования параметров объекта «Нагрузка» (рис. 87).



| Свойство | Значение |
|---------------------------|----------------------|
| Порт | Порт6 |
| Тип нагрузки | Комплексный импеданс |
| Действительная часть (Ом) | 0 |
| Мнимая часть (Ом) | 0 |
| Имя | Нагрузка1 |

Рис. 87

12.5.2. Задать в окне параметры объекта:

– параметр *Порт* определяет порт для задания в нем нагрузки. Наименование порта выбирается из списка. В списке доступны только те порты, на которых нагрузка не была задана. Указанный порт подсвечивается в окне визуализации желтым цветом (рис. 88);

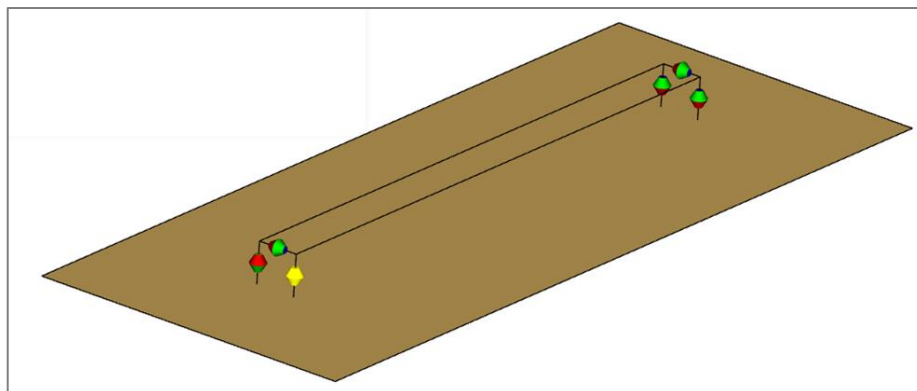


Рис. 88

– параметр *Тип нагрузки* задает один из следующих типов: комплексный импеданс, параллельная или последовательная схема;

– значения *Действительной* и *Мнимой части* импеданса, или значения *Сопротивления*, *Индуктивности* и *Емкости* схемы.

Параметр *Имя* определяет имя заданной нагрузки.

12.5.3. Нажать кнопку «Создать». В указанном порте будет создан объект *НагрузкаN* и добавлен в раздел «Нагрузки» дерева «Конфигурация», как показано на рис. 89.

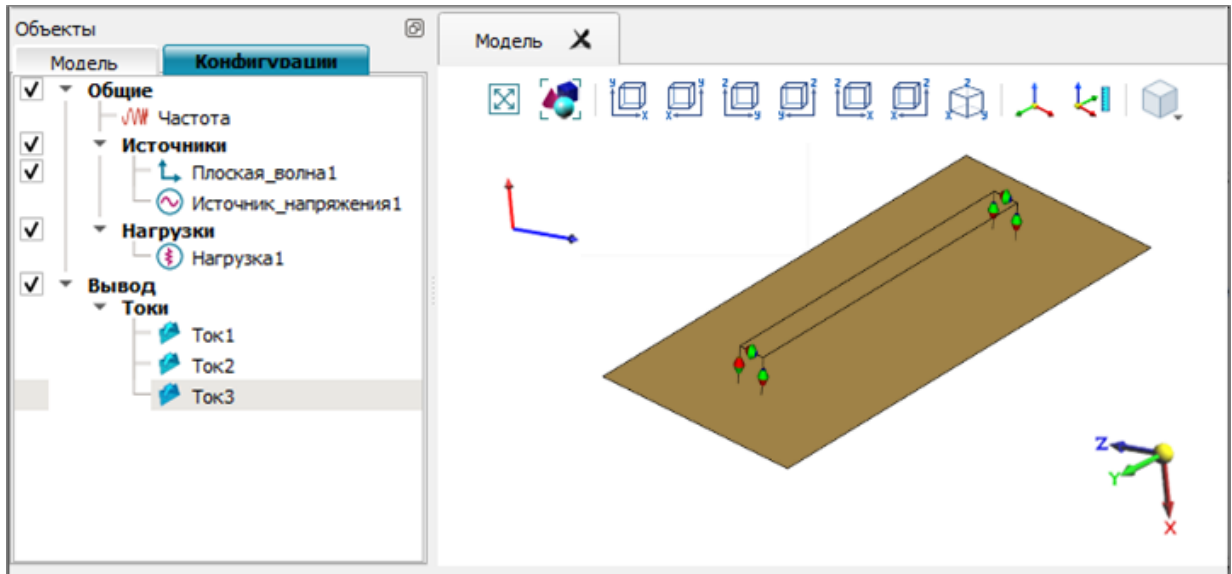


Рис. 89

12.5.4. Для редактирования свойств нагрузки выделить двойным щелчком в дереве конфигурации объект *Нагрузка* или выполнить команду его контекстного меню «Свойства». Будет выведено окно «Редактирование объекта: нагрузка» (подраздел 16.18).

12.6. Токи

12.6.1. Модуль «Расчет-ММ» выводит в выходной файл результаты расчетов токов.

12.6.2. Для расчета токов необходимо создать объект *Ток*. Для этого нажать кнопку



на ленте меню «Вывод» (п. 16.1.6.). Будет выведено окно «Создание объекта: ток» (рис. 90).

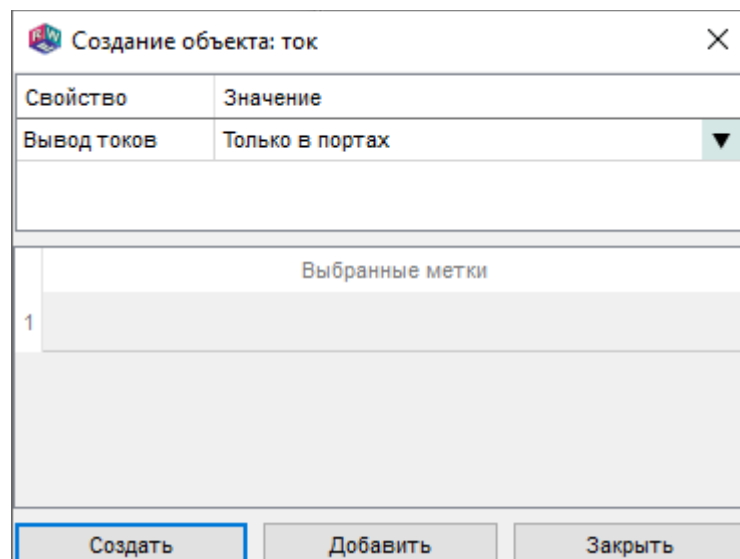


Рис. 90

12.6.3. Задать параметр *Вывод токов*. Параметр указывает место расчета тока: только в портах, только на проволоках, только на поверхностях, на выбранных метках, все токи (рис. 91).

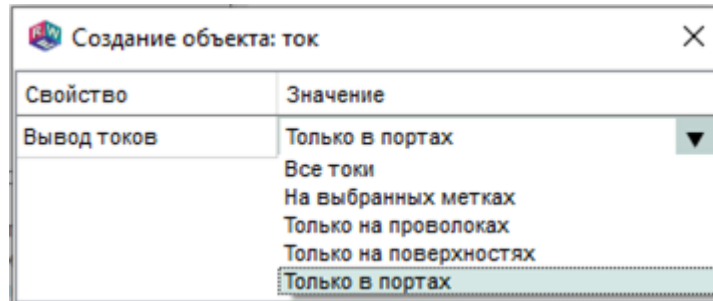


Рис. 91

По умолчанию ток рассчитывается только в портах.

Расчет токов на всех элементах геометрической модели приводит к увеличению времени счета. Для уменьшения времени предназначен способ вывода токов только на выбранных элементах – гранях, поверхностях, проволоках.

12.6.4. Для использования данного способа расчета в окне «Создание объекта: ток» выбрать значение «На выбранных метках» и выделить в окне визуализации необходимые элементы геометрической модели. Названия выбранных элементов в порядке их выделения будут отображены в списке «Выбранные метки» (рис. 92).

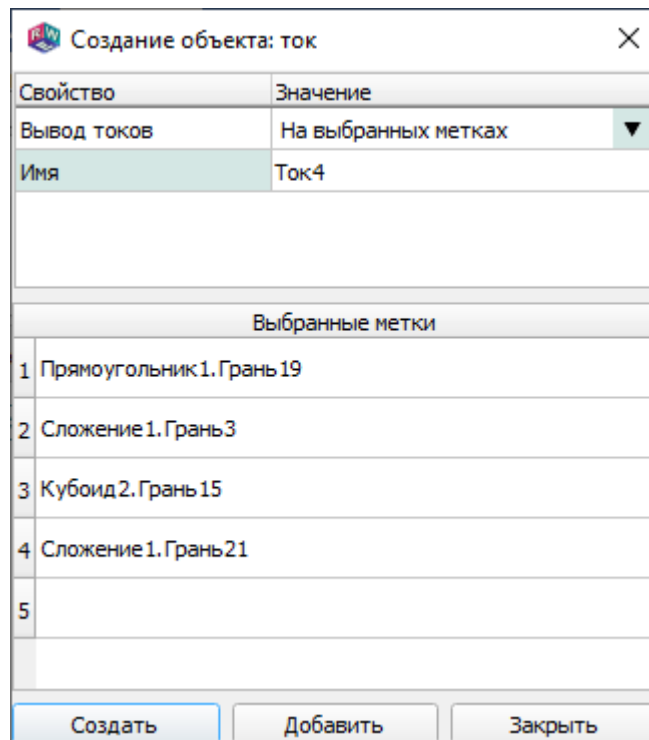


Рис. 92

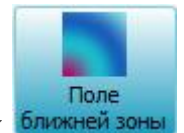
12.6.5. Для удаления элемента списка выделить его строку и нажать клавишу «Delete».

12.6.6. Нажать кнопку «Создать». В дереве «Конфигурация» в разделе «Вывод» будет создан новый объект *ТокN*.

12.6.7. Для редактирования свойств тока выделить двойным щелчком в дереве конфигурации объект *Ток* или выполнить команду его контекстного меню «Свойства». Будет выведено окно «Редактирование объекта: ток» (подраздел 16.19).

12.7. Поле ближней зоны

12.7.1. Модуль «Расчет-ММ» выводит в выходной файл результаты расчетов в определенных точках полей ближней и дальней зоны. Для вывода результатов расчета в выходной файл необходимо задать соответствующую информацию. Поле ближней зоны задаётся точками в трёхмерном пространстве между источником излучения и геометрической моделью. Поле дальней зоны – точками пространства, лежащими за источником и объектами модели.



12.7.2. Для расчета токов в точках поля ближней зоны нажать кнопку на ленте меню «Вывод». Будет выведено диалоговое окно команды «Создание объекта: поле ближней зоны» (рис. 93).

12.7.3. Задать параметры объекта *Поле ближней зоны*:

– параметр *Способ задания* устанавливает вид поля ближней зоны: в виде отрезка, в виде плоскости или параллелограмма (*Декартова СК*), либо в виде сферы или ее сегмента (*Сферическая СК*);

– параметры *Начальные координаты* и *Конечные координаты* задают координаты двух точек (в декартовой или сферической системе координат), определяющих его габариты;

– параметр *Число точек поля* задает количество точек поля по каждому из направлений осей;

– при задании числа точек поля автоматически вычисляются расстояния между точками по каждому направлению осей и выводятся в параметре *Приращение*, который является информативным и не редактируется;

– в параметре *Тип расчета поля* выбрать одно из трех значений: только падающее, только рассеянное, суммарное (падающее + рассеянное). Последний тип указан по

умолчанию.

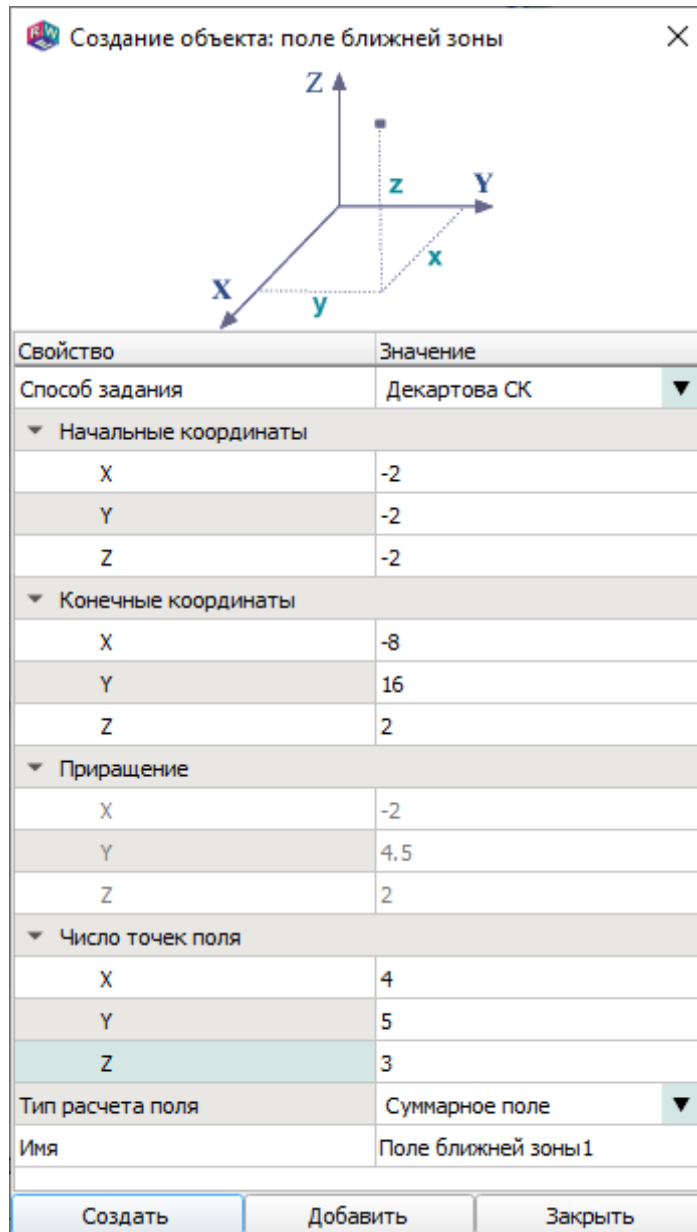


Рис. 93

Промежуточный вид создаваемого объекта *Поле ближней зоны*, на котором можно видеть сетку точек поля, показан на рис. 94.

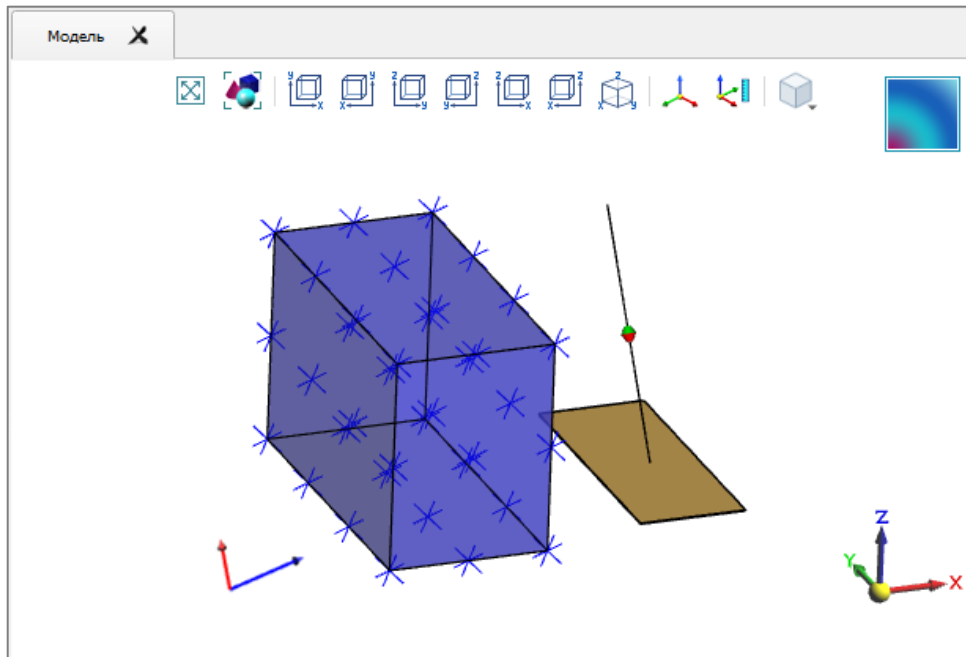


Рис. 94

12.7.4. Нажать кнопку «Создать». Будет создан новый объект *Поле ближней зоныN* и выведен в дереве «Конфигурация» в разделе «Вывод» и окне визуализации.

12.7.5. Для редактирования свойств поля выделить объект *Поле ближней зоны* двойным щелчком в дереве конфигурации. Будет выведено окно «Редактирование объекта: поле ближней зоны» (подраздел 16.20).

12.7.6. На рис. 95 показан пример поля ближней зоны в виде отрезка, на рис. 96 – в виде сегмента сферы синего цвета.

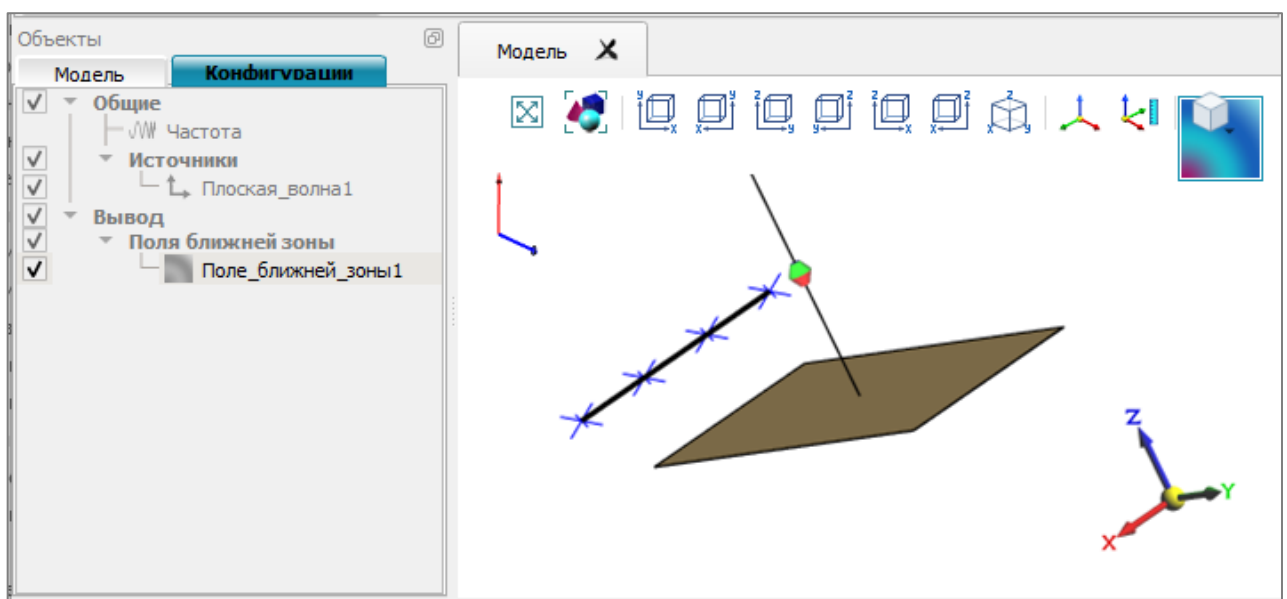


Рис. 95

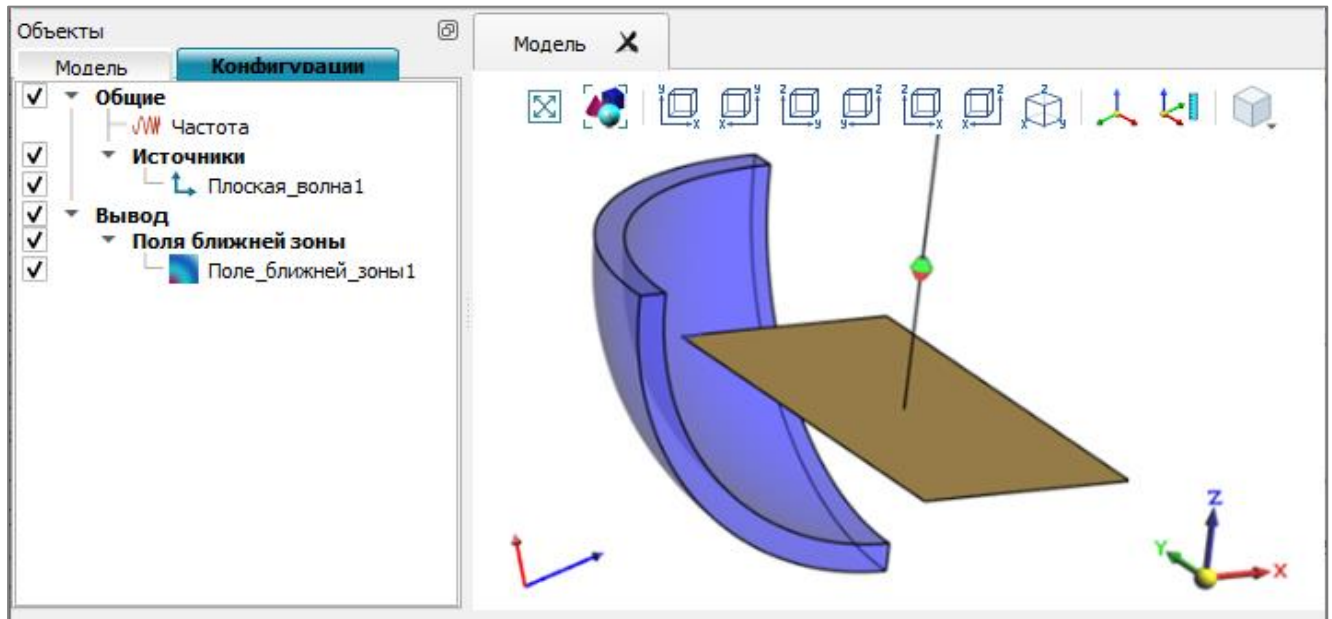
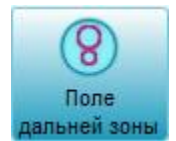
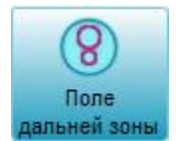


Рис. 96

12.8. Поле дальней зоны

12.8.1. Поле дальней зоны описывается направлениями в пространстве за объектом.



12.8.2. Для расчета токов в точках поля дальней зоны нажать кнопку  на ленте меню «Вывод». Будет выведено диалоговое окно команды (рис. 97).

12.8.3. Задать параметры поля дальней зоны. Положение точек поля дальней зоны определяется в сферической системе координат углами θ и φ (в градусах):

- в параметрах *Начальные углы*, *Конечные углы*, *Приращение углов* задать начальный, конечный угол и приращение угла для каждой угловой координаты;
- при этом число точек поля по каждой угловой координате вычисляется автоматически и выводится в не редактируемом параметре *Число точек поля*;
- последний угол определяется от начального угла, приращения и числа отсчетов и может не совпадать с указанным конечным углом.

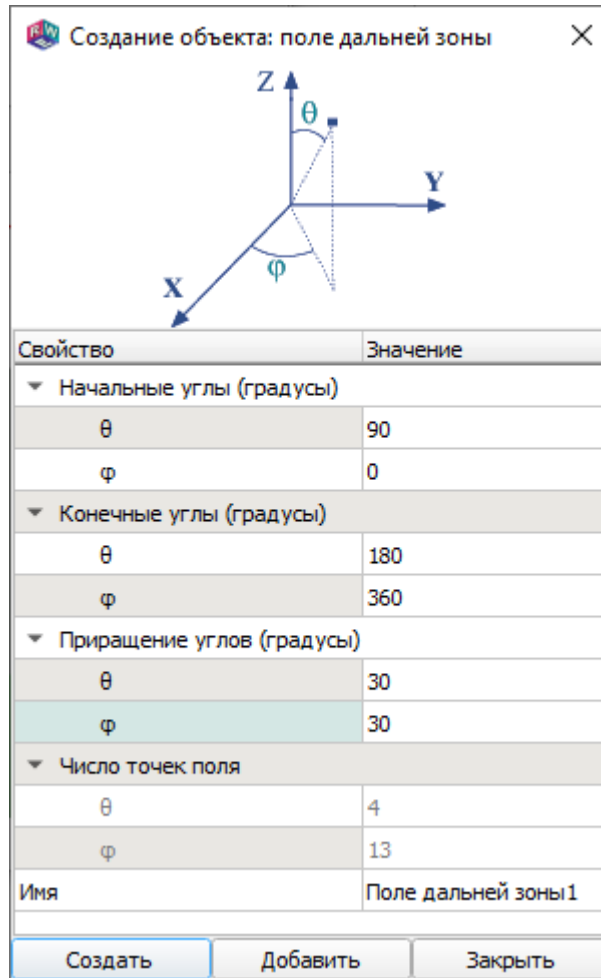


Рис. 97

Промежуточный вид создаваемого объекта *Поле дальней зоны*, на котором можно видеть сетку точек поля, показан на рис. 98.

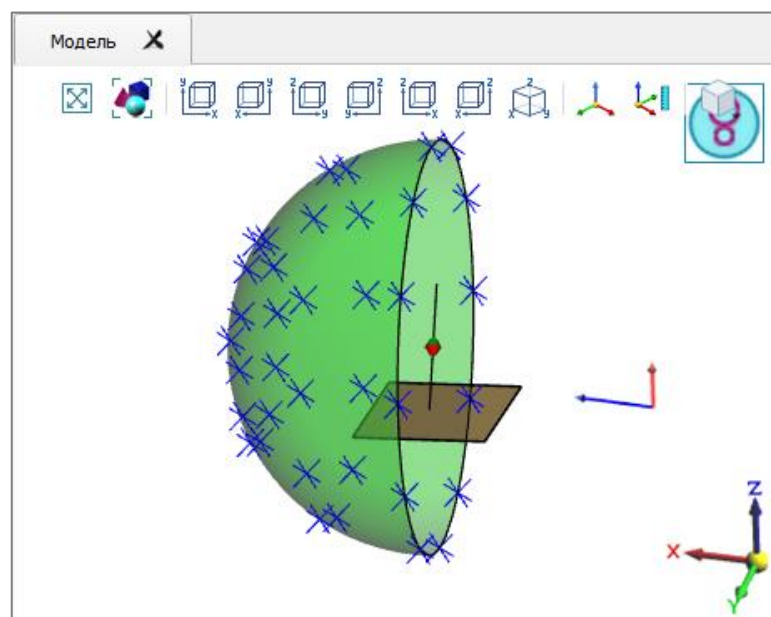


Рис. 98

12.8.4. Нажать кнопку «Создать». Будет создан новый объект *Поле дальней зоны* N и выведен в дереве «Конфигурация» в разделе «Вывод» и в окне визуализации в виде сегмента сферы зеленого цвета (рис. 99).

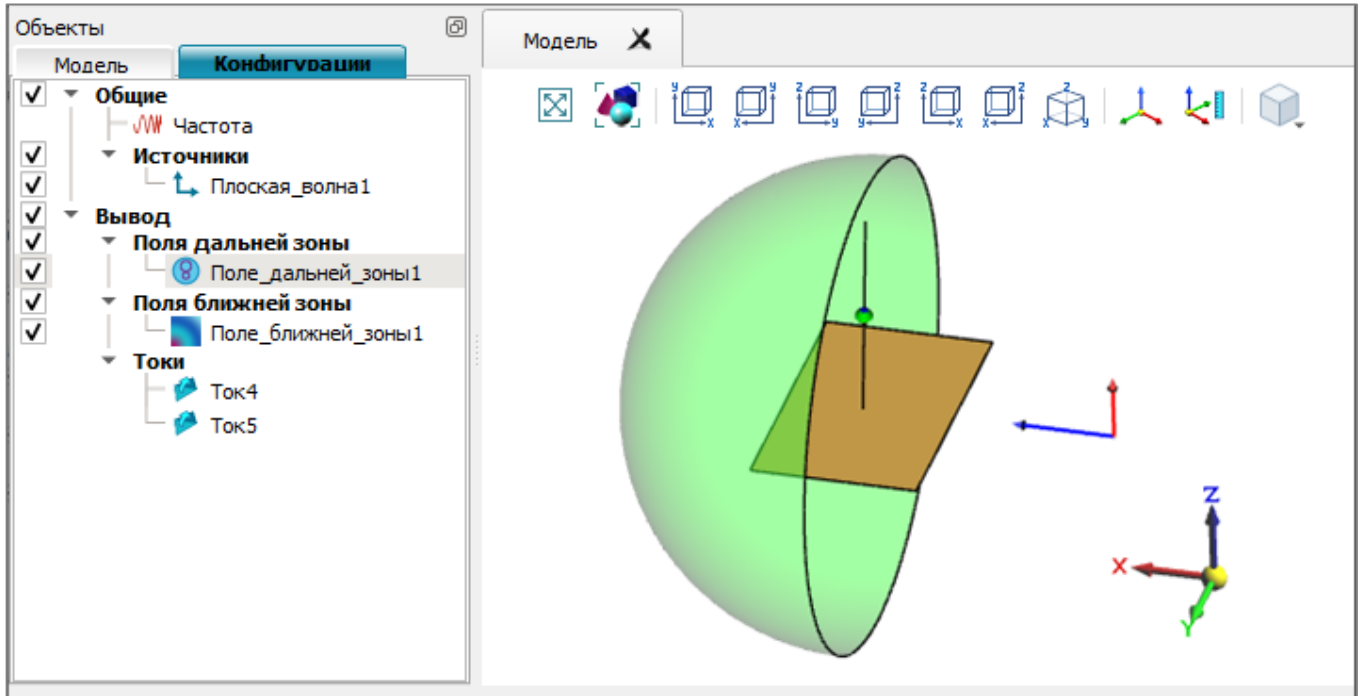


Рис. 99

12.8.5. Для редактирования свойств поля выделить объект *Поле дальней зоны* двойным щелчком в дереве конфигурации. Будет выведено окно «Редактирование объекта: поле дальней зоны» (подраздел 16.21).

13. СОЗДАНИЕ РАСЧЕТНОЙ СЕТКИ МОДЕЛИ

Элемент модели «Сетка» служит для управления параметрами создания расчетной сетки модели и ее визуализации.

В программе могут быть заданы как общие параметры создания сетки (подраздел 13.1), так и параметры сетки для выбранных объектов геометрической модели (подраздел 13.2).

13.1. Расчет сетки

13.1.1 Для построения сетки в качестве примера геометрической модели будут использованы кубоид и отрезок прямой с точкой касания одной из граней. Точка касания получается при выполнении операции разбиения кривой телами (подраздел 7.6). Геометрическая модель показана на рис. 100.

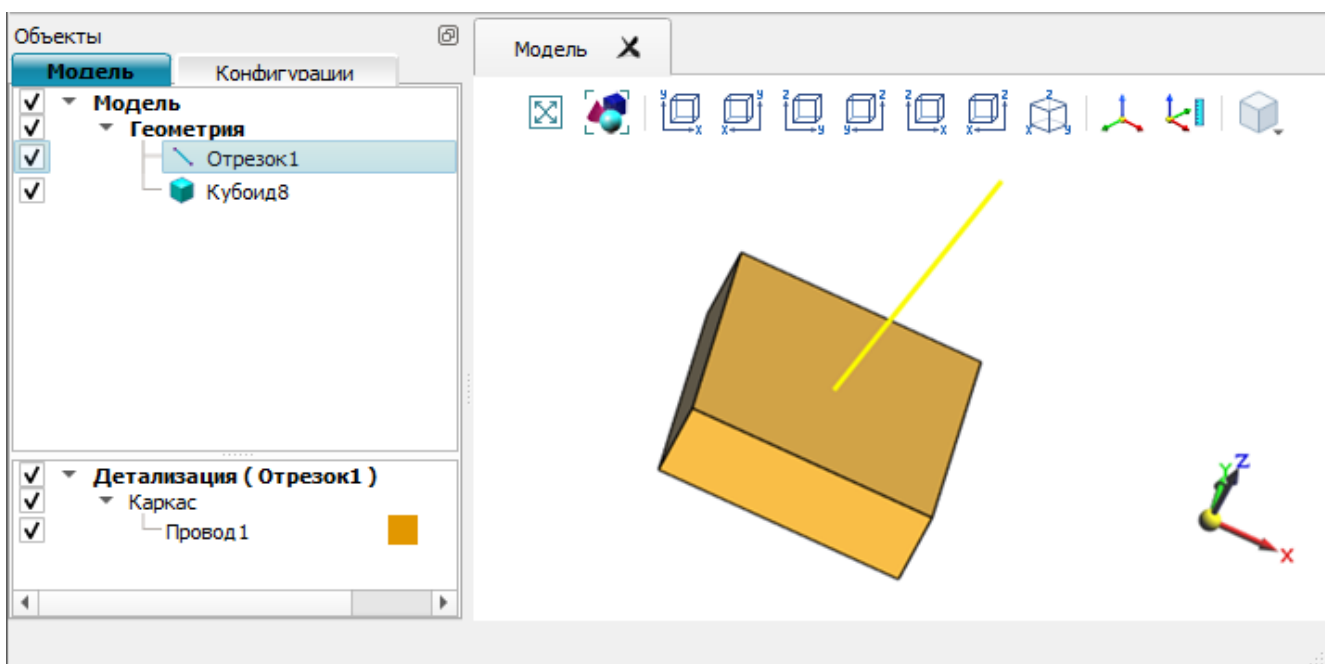



Рис. 100



13.1.2. Для расчета сетки заданной геометрии: нажать кнопку  на ленте меню «Сетка» (п. 16.1.7). Будет выведен диалог «Расчет сетки» (рис. 101).

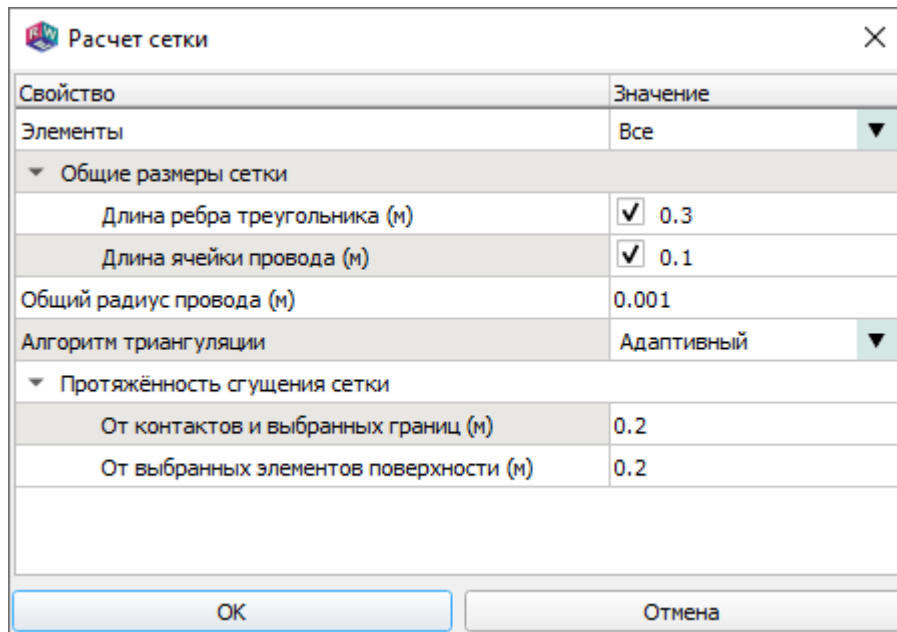


Рис. 101

13.1.3. В диалоговом окне «Расчет сетки»:

- указать *Элементы* для расчета сетки: *Все* элементы модели или *Выбранные* (выделенные в дереве или в окне визуализации объекты);
- указать общие для выбранных (или всех) объектов размеры сетки: *Длину ребра треугольника* сетки (в метрах), *Длину ячейки провода* в метрах;
- задать *Общий радиус провода* – значение радиуса провода в метрах, по умолчанию назначается для всех проводников модели;
- задать *Алгоритм триангуляции* – адаптивный, Делоне, фронтальный Делоне.

В группе параметров «Протяженность сгущения сетки» задать дополнительные параметры:

- *От контактов и выбранных границ*;
- *От выбранных элементов поверхности*.

13.1.4. Нажать кнопку «ОК». Будет запущен расчет сетки, процесс выполнения расчета отображается на индикаторе в строке состояния.

В результате успешного выполнения расчета в окне визуализации будет отображена построенная сетка, в дереве модели появится объект *Сетка*, в окне «Информация» выведено сообщение. На грани с центром в точке касания будет построена окружность с диаметром, равным диаметру проводника. Данную окружность «вырезает» алгоритм построения сетки на поверхности грани или ребра в точке касания и выполняет перерасчет сетки, в результате чего наблюдается ее сгущение (рис. 102).

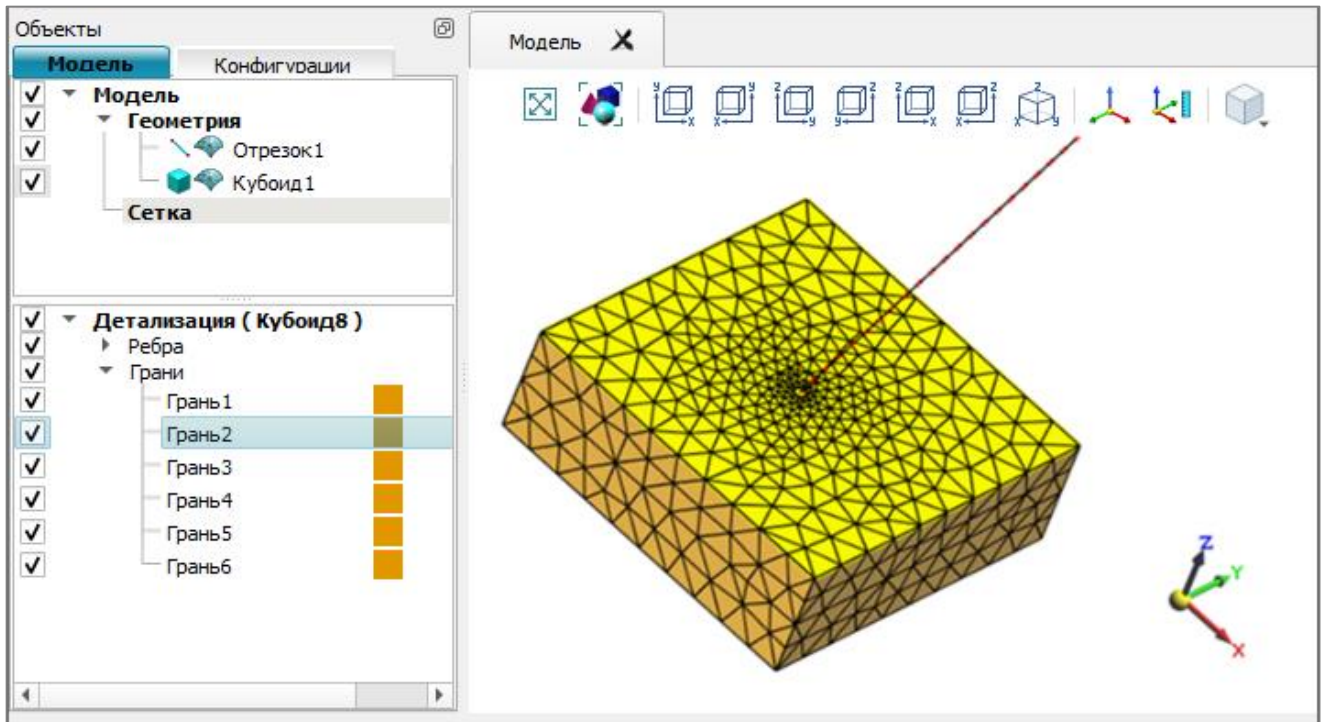


Рис. 102

13.1.5. Для граней и ребер геометрического объекта в окне редактирования свойств могут быть заданы локальные значения шага сетки. В этом случае расчет сетки будет выполнен с учетом этого параметра.

Для задания локального значения шага сетки в дереве «Детализация» двойным щелчком вызвать диалоговое окно редактирования свойств объекта *Грань* (подраздел 16.10) или *Ребро* (подраздел 16.11), установить в нем флажок *Шаг сетки* и задать его значение (рис. 103).

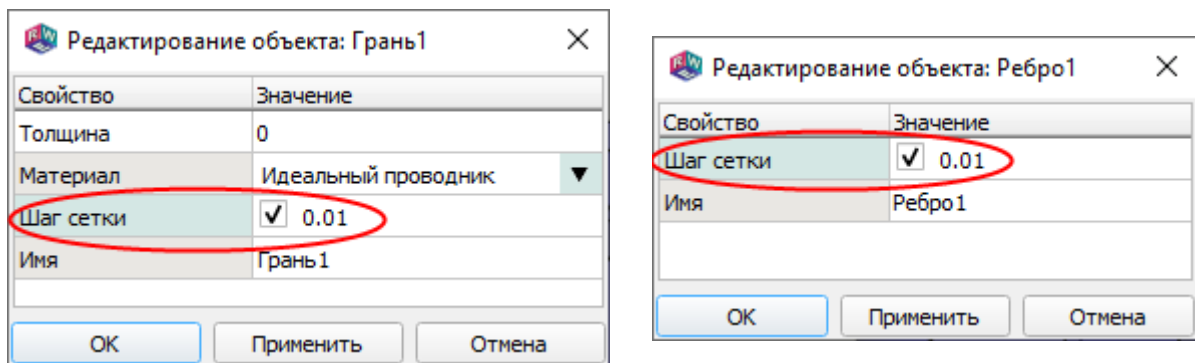


Рис. 103

13.1.6. На рис. 104 показан пример построения сетки с заданным шагом разбиения одной грани, отличным от шага разбиения сетки на всём объекте.

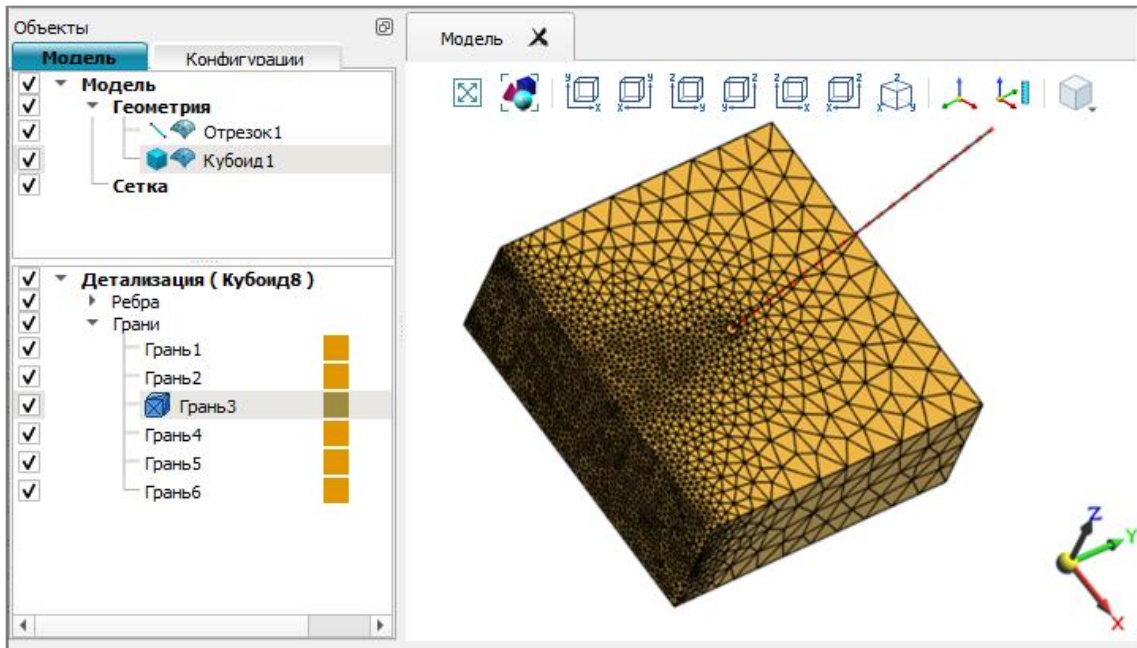


Рис. 104

На всех соприкасающихся гранях в окне визуализации заметно сгущение сетки (область согласования). Грань с локальным шагом выделяется значком в дереве «Детализация».

13.1.7. Рассмотрим пример построения сетки с заданным локальным шагом разбиения ребра, отличным от шага разбиения сетки на всём объекте.

Также выполняется перестройка сетки, на всех соприкасающихся гранях в окне визуализации заметно сгущение сетки. Ребро с локальным шагом выделяется значком в дереве «Детализация» (рис. 105).

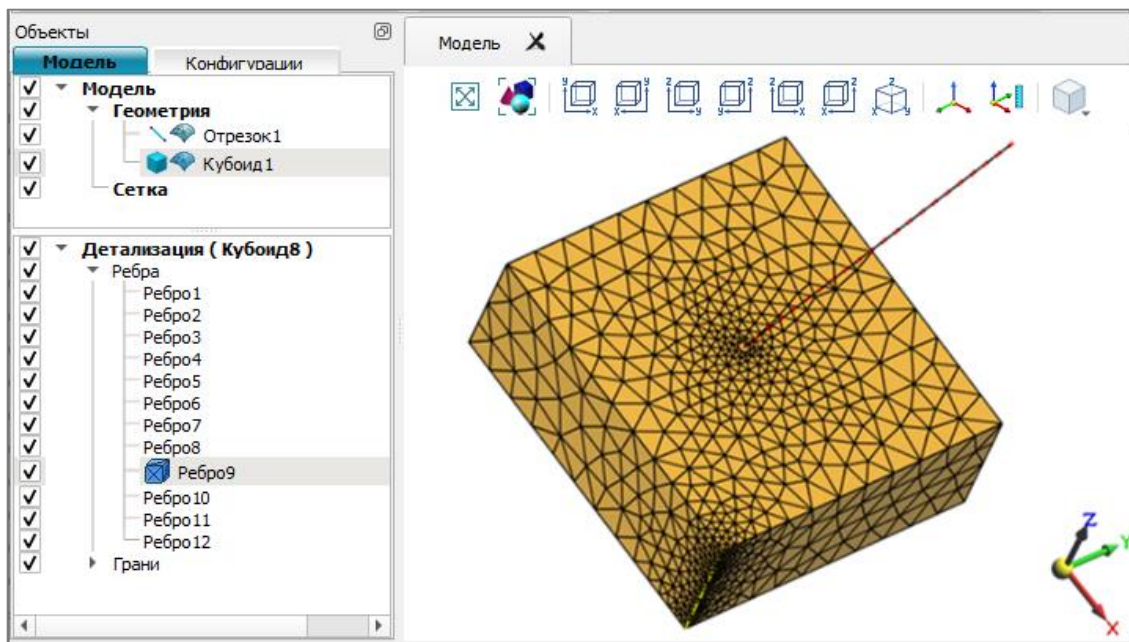


Рис. 105

13.2. Параметры расчета сетки провода

13.2.1. Параметры расчета сетки провода задаются в диалоговом окне «Редактирование объектов: провод».

13.2.2. Для вывода окна выделить двойным щелчком объект *Провод* в дереве «Детализация» или выполнить команду контекстного меню провода «Свойства». Будет выведено диалоговое окно «Редактирование объектов: провод» (рис. 106).

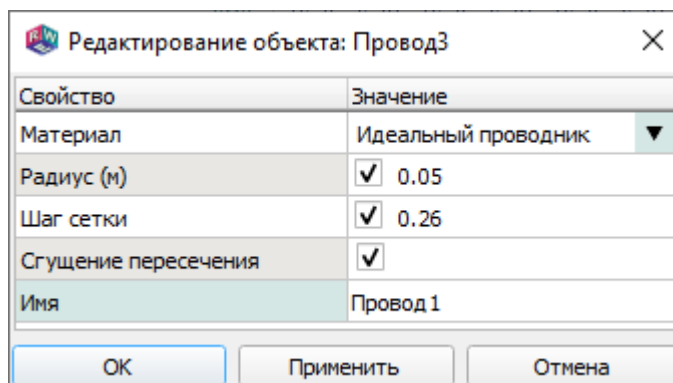


Рис. 106

13.2.3. В окне задать необходимые для построения сетки провода параметры:

– *Радиус (м)* – индивидуальное значение радиуса выделенного провода, по которому алгоритмом построения сетки на поверхности грани или ребра будет построена и «вырезана» окружность в точке касания данного провода;

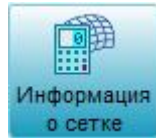
– *Шаг сетки* – значение шага ячейки сетки для указанного провода (при задании параметра для конкретного объекта он будет отмечен значком в дереве). Если флажок не установлен, значение шага равно рассчитанному программой значению для всех проводов модели (см. рис. 101);

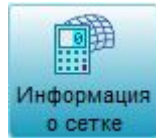
– *Сгущение пересечения* – установленный флажок включает алгоритм «разгонки» при расстановке узлов сетки на проводе, разбиение на интервалы проводится со сгущением в точках контакта проволоки с поверхностью (или в точках портов). Более подробное описание приведено в «Редактирование объектов: провод» (подраздел 16.12).

13.2.4. На ленте меню «Сетка» установить флажок *Узлы на кривых*.

В этом случае после выполнения команды «Рассчитать сетку» (п. 13.1.2) узлы на проводниках будут отмечены в окне визуализации красными точками.

13.3. Информация о сетке



13.3.1. Кнопка  на ленте меню «Сетка» выводит окно, в котором показаны количество треугольников сетки и количество ячеек на проводах (рис. 107).

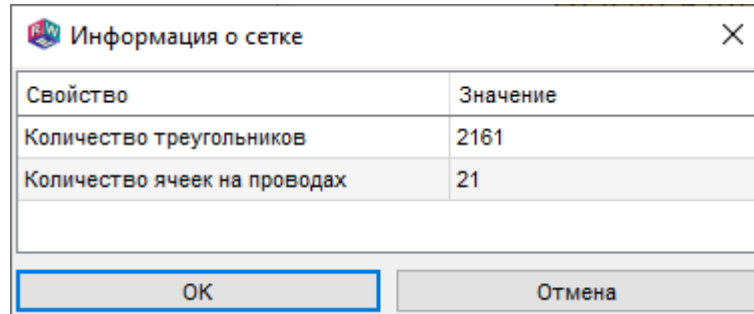



Рис. 107


13.4. Экспорт сетки



13.4.1. Кнопка  на ленте меню «Сетка» выполняет сохранение сгенерированной на поверхностях расчетной сетки в файл формата STL. Будет выдан стандартный диалог сохранения файла.

13.5. Импорт сетки



13.5.1. Кнопка  на ленте меню «Сетка» выполняет загрузку сетки из файла формата STL в геометрическую модель.

13.5.2. В диалоговом окне команды «Импорт сетки» необходимо прописать путь к файлу формата STL и задать длину ячейки сетки провода (рис. 108).

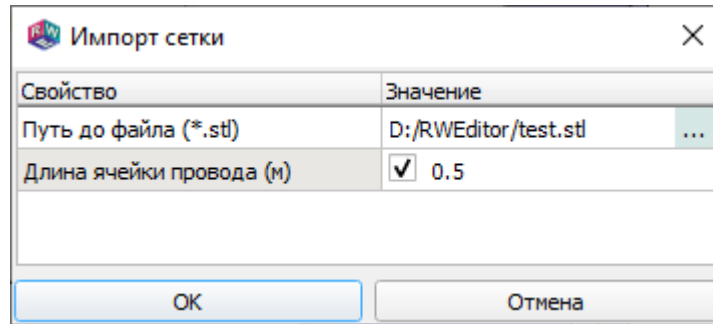


Рис. 108

13.5.3. По умолчанию длина ячейки провода равна значению, заданному в окне «Расчет сетки» (см. рис. 101).

13.6. Сохранение проекта

13.6.1. Выполнить сохранение проекта с рассчитанной сеткой перед запуском расчетных модулей «Расчет ММ» и «Расчет МПЛ».

13.6.2. При сохранении, в каталоге проекта помимо файла с данными геометрии <Имя проекта>.gerproj, будет создан файл <Имя проекта>_Task.sio с данными расчетной сетки и данными конфигурации.

14. ЗАПУСК И ПРОВЕДЕНИЕ РАСЧЕТА

Программа RWEEditor является графической программной оболочкой, с помощью которой осуществляется задание данных для расчетов, выбор режима проведения расчетов, запуск и управление проведением расчетов:

– модуля «Расчет ММ» расчета токов, наведенных при воздействии внешнего высокочастотного электромагнитного поля в проводниках корпуса и экранах бортовой кабельной сети СТО;

– модуля «Расчет МПЛ» расчета токов и напряжений во внутренних проводниках и нагрузках бортовой кабельной сети СТО при протекании высокочастотных токов по экранам (оплеткам) БКС.

14.1. Задание параметров проведения расчета

14.1.1. Расчет модулей «Расчет ММ» и «Расчет МПЛ» может быть выполнен на локальной ПЭВМ пользователя под управлением ОС Windows или OS Linux, на удаленном сервере, в распределенном режиме на ВВС. В программе RWEEditor реализован применяемый перед проведением расчета инструмент предварительного задания его параметров и создания различных профилей настроек расчета, которые могут быть выбраны в момент начала расчета.

14.1.2. Для задания параметров проведения расчета использовать инструмент задания настроек профилей расчетов. Для вызова диалога инструмента нажать кнопку



«Профиль решателя», расположенную на ленте меню «Главная» (п. 16.1.1) или «Расчет/Запуск» (п. 16.1.8).

На рис. 109 показано окно диалога задания настроек расчета «Профили решателей». В левой части диалога расположен список заданных профилей настроек проведения расчетов. В таблице свойств, расположенной справа, отображаются параметры настроек текущего профиля (выделенного в списке). Параметры в таблице не редактируются и предназначены только для просмотра. Описание работы со списком профилей и описание параметров профилей приведено в подразделе 16.22. При первом запуске по умолчанию создается профиль «solver» для проведения расчетов на локальных ресурсах ПЭВМ (п. 16.22.2).

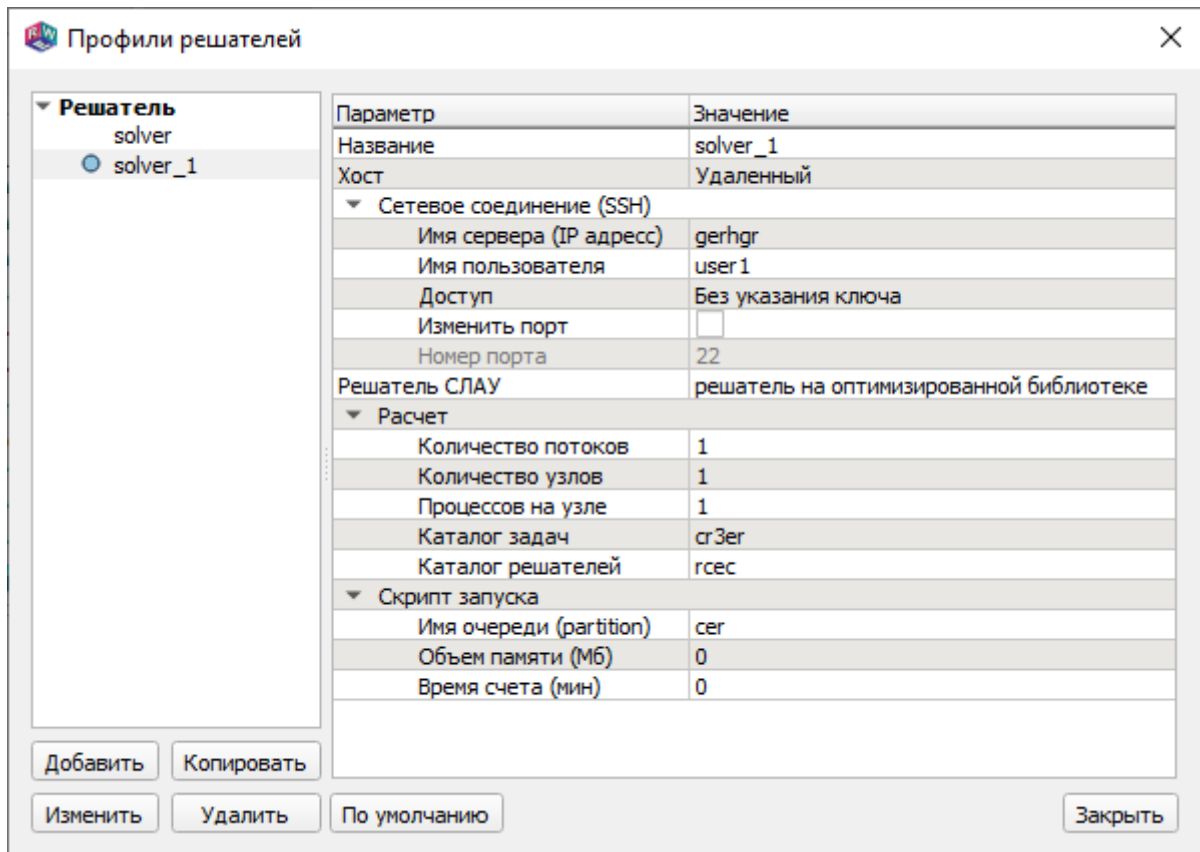


Рис. 109

14.1.3. В диалоге реализована возможность создавать новые, копировать, изменять и удалять профили настроек для проведения расчетов, а также устанавливать профиль, используемый в дальнейшем по умолчанию.

Для задания параметров настроек нового профиля нажать кнопку **Добавить**. Будет вызван диалог «Создание профиля решателя» (пример показан на рис. 110).

Для изменения настроек текущего профиля нажать кнопку **Изменить**. Будет вызван диалог «Изменение профиля решателя» (пример показан на рис. 111).

Для копирования настроек текущего профиля в новый нажать кнопку **Копировать**. Автоматически будет сформировано новое имя профиля, которое появится в списке решателей, параметры его скопированы из текущего.

Для удаления текущего профиля нажать кнопку **Удалить**.

Для установки профиля, применяемого по умолчанию, выделить в списке нужное наименование и нажать кнопку **По умолчанию**.

Создание профиля решателя

| Параметр | Значение |
|--------------------|---|
| Название | solver_2 |
| Хост | Локальный |
| Решатель СЛАУ | решатель на оптимизированной библиотеке |
| Расчет | |
| Количество потоков | 1 |

Создать Закрыть

Рис. 110

Изменение профиля решателя

| Параметр | Значение |
|--------------------------|---|
| Название | solver_1 |
| Хост | Удаленный |
| Сетевое соединение (SSH) | |
| Имя сервера (IP адрес) | gerhgr |
| Имя пользователя | user 1 |
| Доступ | Без указания ключа |
| Изменить порт | <input type="checkbox"/> |
| Номер порта | 22 |
| Решатель СЛАУ | решатель на оптимизированной библиотеке |
| Расчет | |
| Количество потоков | 1 |
| Количество узлов | 1 |
| Процессов на узле | 1 |
| Каталог задач | cr3er |
| Каталог решателей | rcsc |
| Переменные окружения | <input type="button" value="Изменить"/> |
| Скрипт запуска | |
| Имя очереди (partition) | cer |
| Объем памяти (МБ) | 0 |
| Время счета (мин) | 0 |
| Скрипт запуска | <input type="button" value="Изменить"/> |

Применить Закрыть

Рис. 111

14.1.4. Для каждого профиля решателя задать: название, отображаемое в списке решателей диалога профилей, тип хоста, определяющий место проведения расчета (на локальных ресурсах или удаленных), тип решателя СЛАУ (с использованием оптимизированной библиотеки, с использованием распараллеливания OpenMP, на видеоускорителях и автоматический выбор), а также параметры для расчета.

14.1.5. Для расчета, проводимого на ресурсах вычислительного комплекса, дополнительно задать настройки сетевого соединения и скриптов запуска.

14.1.6. Для доступа к серверу при удаленном расчете задать настройки сетевого (SSH) соединения: имя сервера (IP адрес), имя пользователя, тип доступа (без или по указанию

ключа), для доступа по ключу указать путь до файла приватного ssh ключа, а также предоставлена возможность изменить номер порта.

14.1.7. В параметрах расчета задать количество потоков, а для удаленного расчета дополнительно задать: количество узлов, количество процессов на узле, удаленный каталог задач, в котором создаются рабочие директории для проведения расчета, удаленный каталог решателей, в котором располагаются исполняемые файлы решателей, а также, если необходимо, изменить переменные окружения.

14.1.8. В параметрах для скрипта запуска решателя на ресурсах вычислительного комплекса задать: имя партиции, объем памяти, время счета и, если необходимо, изменить сам скрипт запуска.

14.2. Запуск расчета модуля «Расчет ММ»

14.2.1. Для запуска расчета модуля «Расчет ММ» нажать кнопку  на ленте меню «Расчет/Запуск».

14.2.2. Если сетка проекта не была рассчитана, будет выведено сообщение о необходимости ее расчета (рис. 112). После выполнения расчета сетки в папке проекта будет создан (или обновлен) файл <имя проекта>_task.sio.

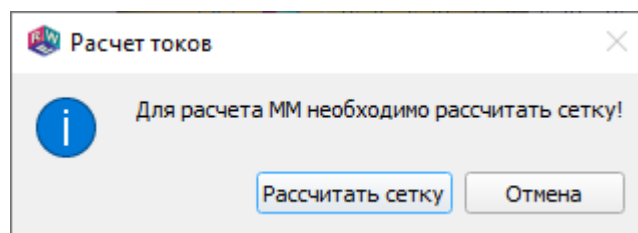


Рис. 112

14.2.3. Если проект после расчета сетки не был сохранен, будет выдано сообщение о необходимости пересохранения проекта (рис. 113). После выполнения сохранения проекта в папке проекта будет создан (или обновлен) файл <имя проекта>.reproj.

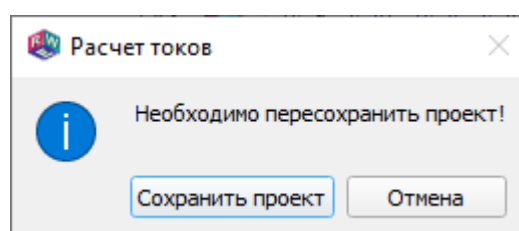


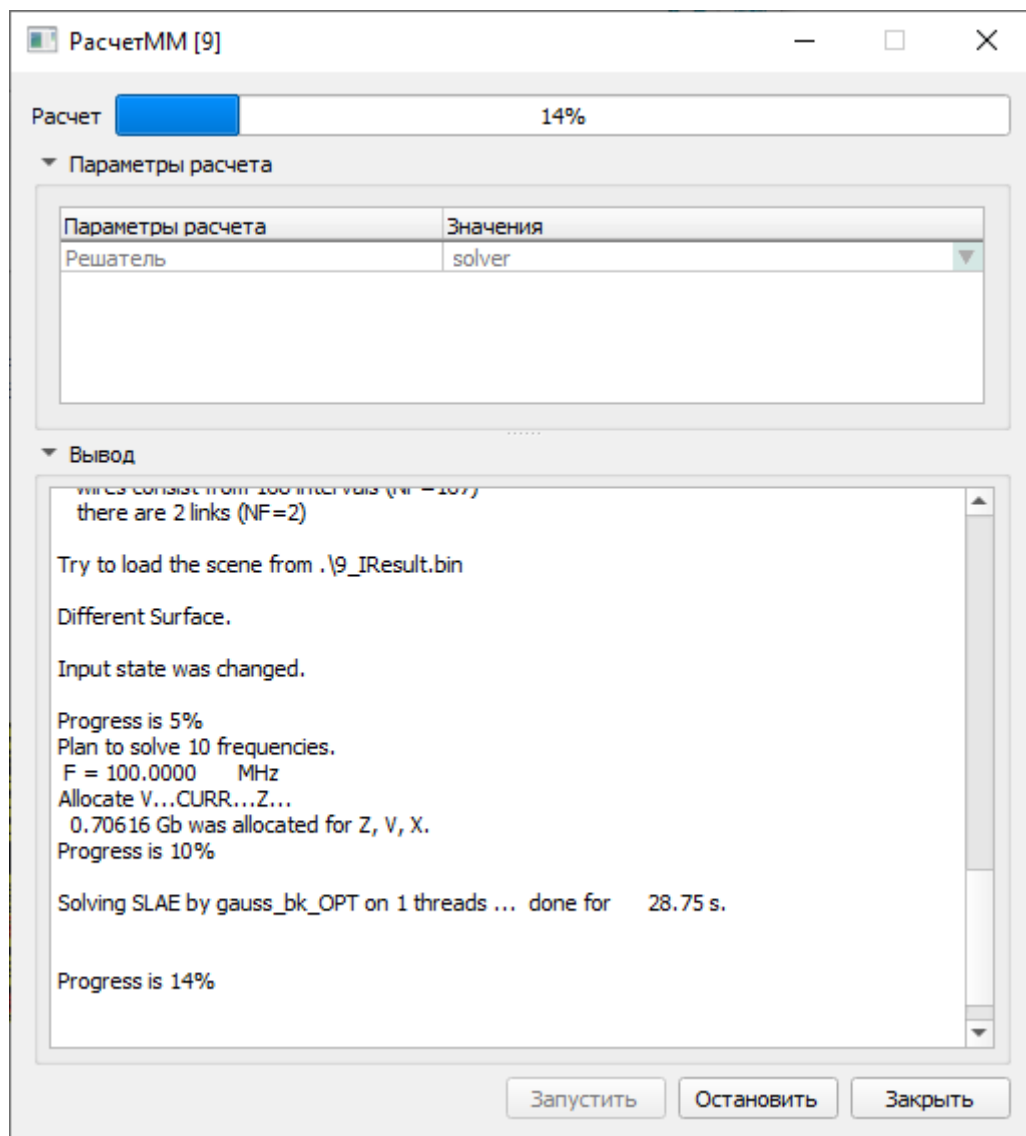
Рис. 113

14.2.4. Если сетка рассчитана и проект сохранен, после нажатия кнопки запуска



расчета будет выведено окно «Расчет ММ», в котором пользователю надо выбрать профиль настроек решателя. При выборе профиля проведения удаленного расчета дополнительно появляется параметр установки автоматического удаления рабочего каталога удаленного проекта. Затем нажать кнопку **Запустить**.

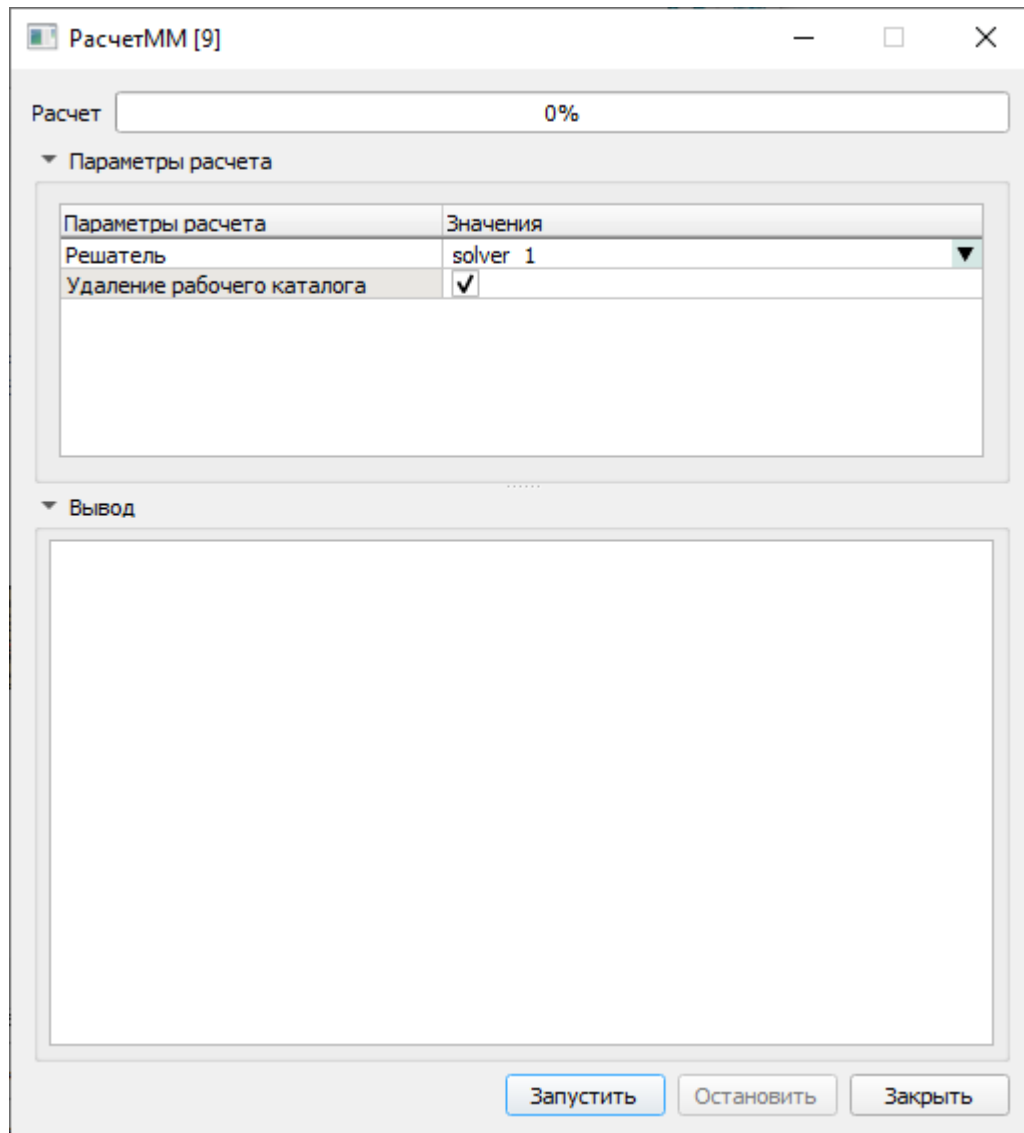
На рис. 114 показано окно «Расчет ММ» для локального режима проведения расчета.



локальный режим проведения расчета

Рис. 114

На рис. 115 показано окно «Расчет ММ» для режима проведения расчета на ВВС.



режим проведения расчета на ВВС

Рис. 115

14.2.5. Панели «Параметры расчета» и «Вывод» сворачиваемые. В панели «Параметры расчета» выводятся считанные параметры для проведения расчета:

– наименование профиля настроек решателя. Выбирается из списка, сформированного командой «Профиль решателя» при задании параметров проведения расчета (подраздел 14.1). Используется как для локального, так и для удаленного режимов расчета;

– флажок установки автоматического удаления рабочего каталога удаленного проекта. Появляется при выборе наименования профиля решателя удаленного расчета.

14.2.6. Для запуска расчета нажать кнопку «Запустить». Начинается выполнение расчета, процесс выполнения отображает прогресс-индикатор, расположенный в верхней части диалога.

14.2.7. Во время расчета в окно «Вывод», расположенное в нижней части окна, будут выводиться сообщения о проведении расчета.

14.2.8. Для остановки расчета нажать кнопку «Остановить». При этом процесс расчета прекращается.


14.2.9. Для закрытия окна «Расчет-ММ» нажать кнопку «Закрыть».

14.2.10. При проведении расчета программа RWEEditor может быть закрыта, при этом выполнение расчета продолжится, что актуально при проведении продолжительных расчетов. При повторном открытии информация о счете восстанавливается. Также возможен одновременный расчет задач разных проектов.

14.2.11. В результате проведения расчета в папке проекта будет сформирован файл <Имя Проекта>_Iresult.sio.

Примечание. При отсутствии изменений во входных данных перерасчет результатов не выполняется.

14.3. Запуск расчета модуля «Расчет-МПЛ»

14.3.1. Для запуска расчета модуля «Расчет-МПЛ» нажать кнопку  на ленте меню «Расчет/Запуск».

Если после изменений кабельной сборки проект не был сохранен, редактор выдаст предупреждающее сообщение о необходимости его сохранения (рис. 116).

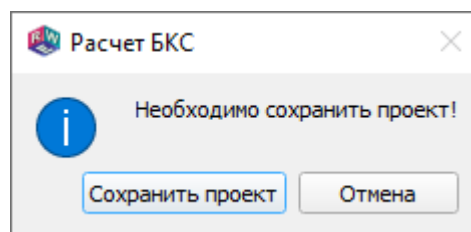


Рис. 116

После сохранения проекта на экран будет выведено окно «Расчет-МПЛ» (рис. 117).

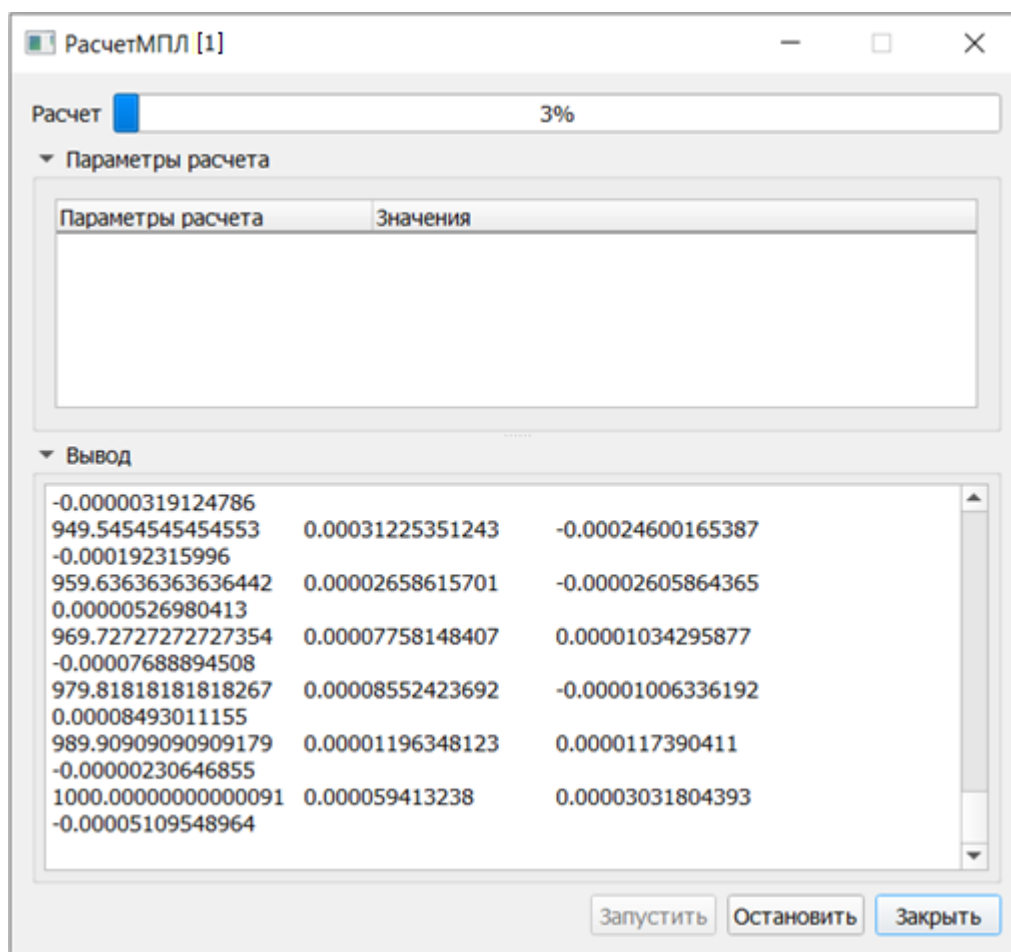


Рис. 117

14.3.2. Нажать кнопку «Запустить». Расчет модуля «Расчет-МПЛ» выполняется без возможности параметризации расчета и управления процессом его проведения. В результате проведения расчета в папке проекта будет сформирован файл

<Имя Проекта>_Cabling.sio.

14.4. Визуализация и обработка результатов расчета

14.4.1. Для визуализации и обработки результатов расчета предназначена подпрограмма RWViewer.



14.4.2. Для ее запуска нажать кнопку «RWViewer» на ленте меню «Расчет/Запуск», либо запустить исполняемый файл *RWViewer.exe* из каталога программы RWEditor.

14.4.3. Описание работы с подпрограммой RWViewer приведено в разделе 18.

15. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ОКНА ВИЗУАЛИЗАЦИИ

В программе REditor разработаны дополнительные инструменты для работы с объектами в окне визуализации: визуальное отсечение, сдвиг, поворот и др. Кнопки команд вызова таких инструментов, кроме визуального отсечения, расположены на ленте меню «Инструменты» (п. 16.1.9). Кнопка вызова команды визуального отсечения находится на ленте меню «Вид» (п. 16.1.2).

15.1. Визуальное отсечение

15.1.1. Инструмент «Визуальное отсечение» предназначен для скрытия (отсечения) части объекта (объектов) в окне визуализации, находящихся за плоскостью отсечения относительно направляющего вектора. Инструмент может быть применен необходимое число раз. При применении инструмента исходные данные не изменяются.

15.1.2. Для отсечения объектов заданной плоскостью нажать кнопку



«Визуальное отсечение» на ленте меню «Вид». В окне визуализации появится изображение плоскости, заданной по умолчанию. На экран будет выведено окно «Отсечение плоскостью» (рис. 118).

| Свойство | Значение |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Инвертировать | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Нормаль | |
| X | 1 |
| Y | 0 |
| Z | 0 |
| Ориентация | YZ |
| Способ задания | Кoeffициенты |
| Кoeffициенты $Ax + By + Cz + D = 0$ | |
| Ax | 0 |
| By | 1 |
| Cz | 0 |
| D | -4.212452411651611 |

Рис. 118

15.1.3. В окне «Отсечение плоскостью» задать параметры плоскости:


- *Инвертировать* – меняет на противоположное направление отсечения относительно заданной плоскости;
- *Ориентация* – расположение плоскости отсечения параллельно одной из координатных плоскостей ZX, XY, YZ (по умолчанию плоскость расположена параллельно ZX);
- *Способ задания* плоскости – через коэффициенты уравнения (см. рис. 118) либо через координаты трех образующих плоскость точек (рис. 119);
- задать необходимые коэффициенты или координаты точек плоскости.

Изменение любого параметра отображается в окне визуализации.

| Свойство | Значение |
|----------------|-------------------------------------|
| Инвертировать | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Нормаль | |
| X | 1 |
| Y | 0 |
| Z | 0 |
| Ориентация | YZ |
| Способ задания | Точки |
| Точка 1 | |
| X | 0.4705308675765991 |
| Y | 4.212452411651611 |
| Z | 2.961820304393768 |
| Точка 2 | |
| X | 0.4705308675765991 |
| Y | 5.212452411651611 |
| Z | 2.961820304393768 |
| Точка 3 | |
| X | 0.4705308675765991 |
| Y | 4.212452411651611 |
| Z | 3.961820304393768 |


Рис. 119


15.1.4. Если необходимо создать следующую плоскость отсечения, нажать

кнопку . Название новой плоскости будет добавлено в список. Задать параметры плоскости. Новая плоскость будет выполнять отсечение оставшейся части объекта (объектов).

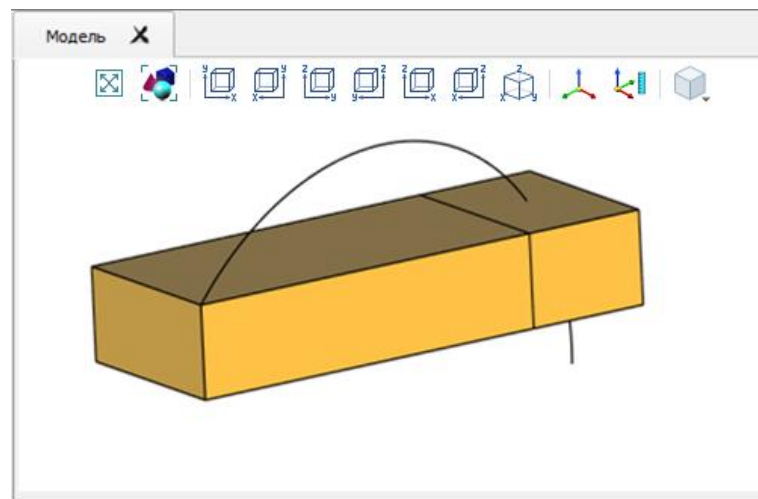
15.1.5. Выполнять создание новой плоскости отсечения необходимое число раз.

15.1.6. Управление видимостью плоскостей выполнять с помощью ее флажка видимости в списке.

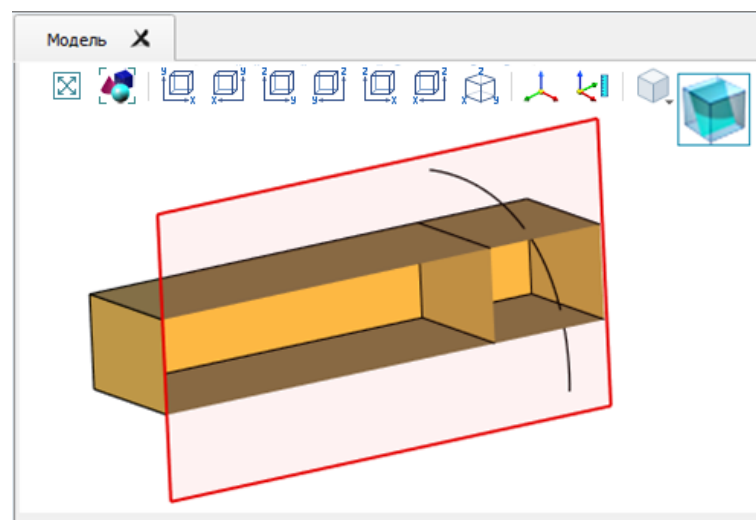
15.1.7. Для удаления выделенной в списке плоскости нажать кнопку . Результат отсечения будет пересчитан в соответствии с оставшимися в списке плоскостями.

15.1.8. Для выхода из режима отсечения плоскостью нажать кнопку «Закреть» в окне «Отсечение плоскостью» (см. рис. 119) или нажать кнопку  в строке его заголовка. Объекты модели в окне визуализации вернуться в исходное состояние.

15.1.9. На рис. 120 показан пример применения инструмента отсечения плоскостью.



ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ

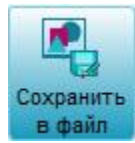


результат применения инструмента

Рис. 120

15.2. Сохранение изображения окна визуализации в файл

15.2.1. Инструмент сохранения изображения окна визуализации в графический файл



вызывать кнопкой **Сохранить в файл** на ленте меню «Инструменты».

15.2.2. При этом будет выведен стандартный диалог сохранения файла (рис. 121). Изображение можно сохранить в файл формата *.bmp, *.png.

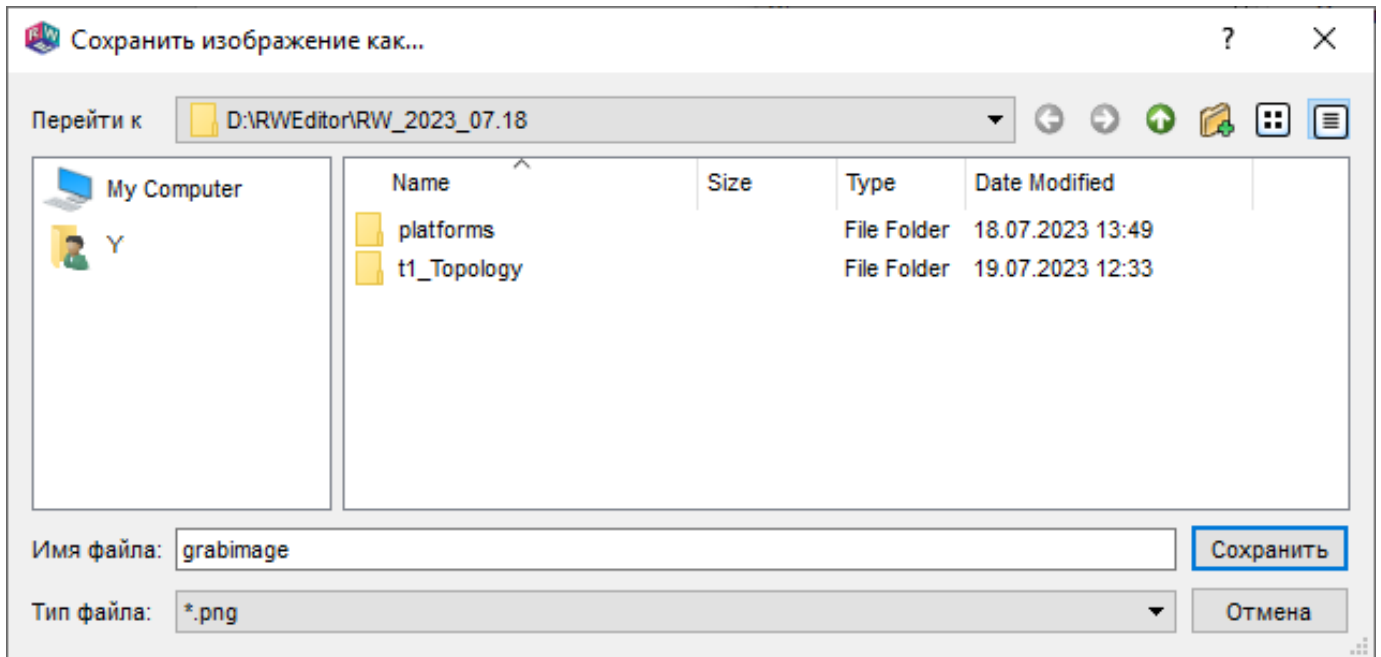


Рис. 121

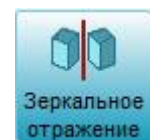
15.3. Сохранение изображения окна визуализации в буфер

15.3.1. Инструмент сохранения изображения окна визуализации в буфер вызывать



кнопкой **Копировать в буфер** на ленте меню «Инструменты». При этом будет выполнено сохранение изображения окна визуализации в системный буфер обмена для передачи в другие программы (например, в приложение Word).

15.4. Зеркальное отражение



15.4.1. Инструмент «Зеркальное отражение» вызывать кнопкой **Зеркальное отражение** на ленте меню «Инструменты». Он предназначен для создания зеркальной копии геометрического

объекта (объектов) относительно заданной плоскости.

15.4.2. Для построения зеркальной копии выбранного геометрического объекта (объектов) выполнить действия:

1) выделить в окне визуализации объект (объекты);



2) нажать кнопку на ленте меню «Инструменты». В окне визуализации в его правом верхнем углу появится значок режима зеркального отражения. На экран будет выведено окно «Зеркальное отражение», содержащее две вкладки параметров (рис. 122);

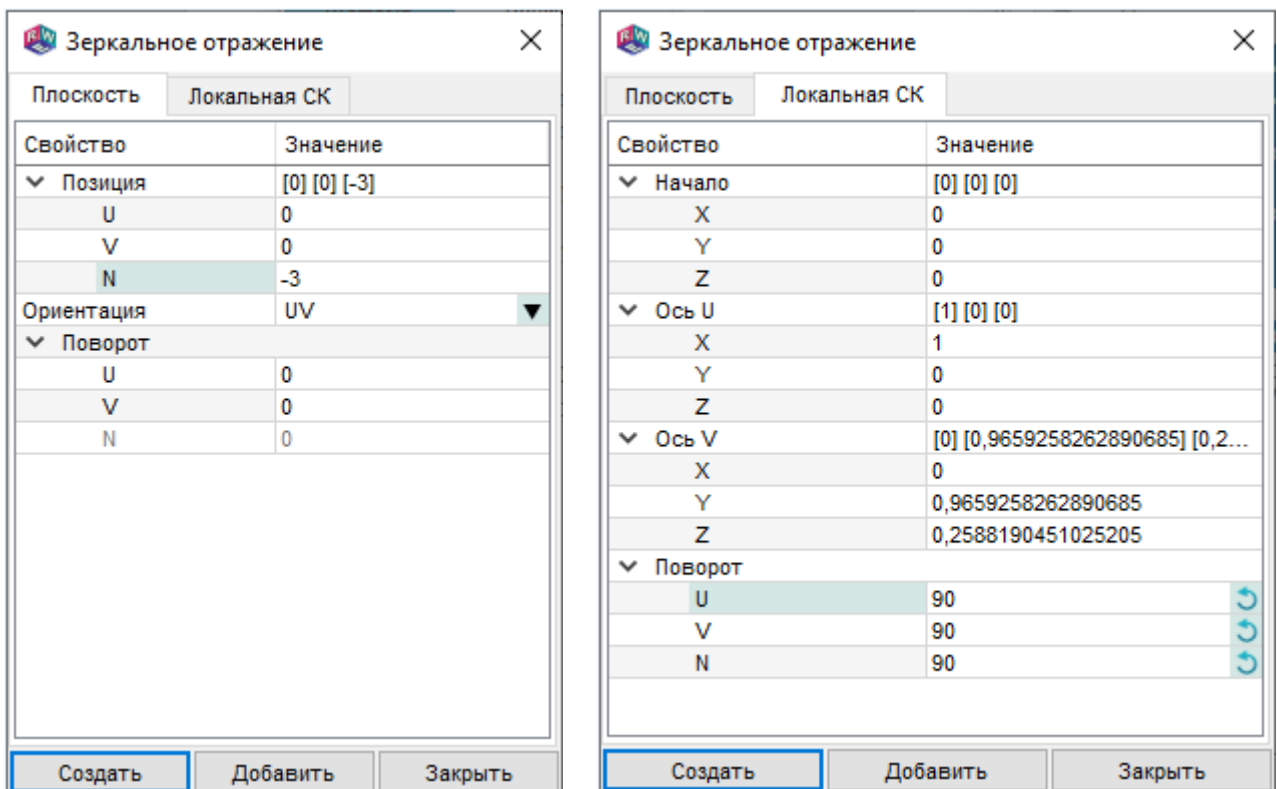
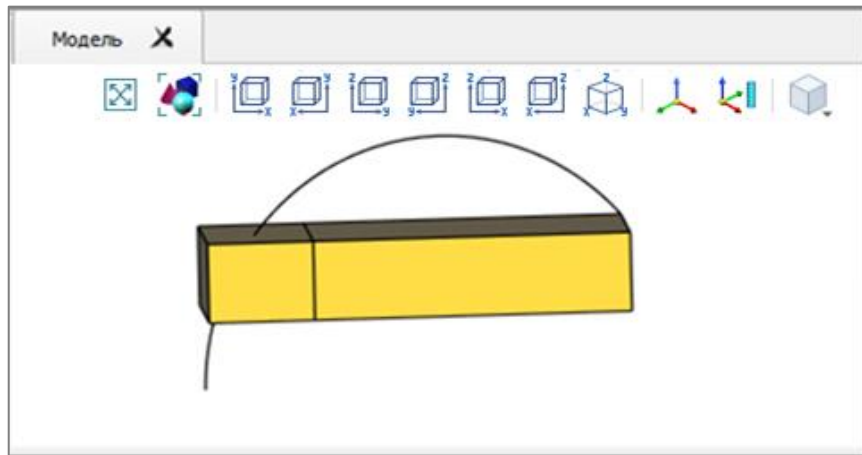


Рис. 122

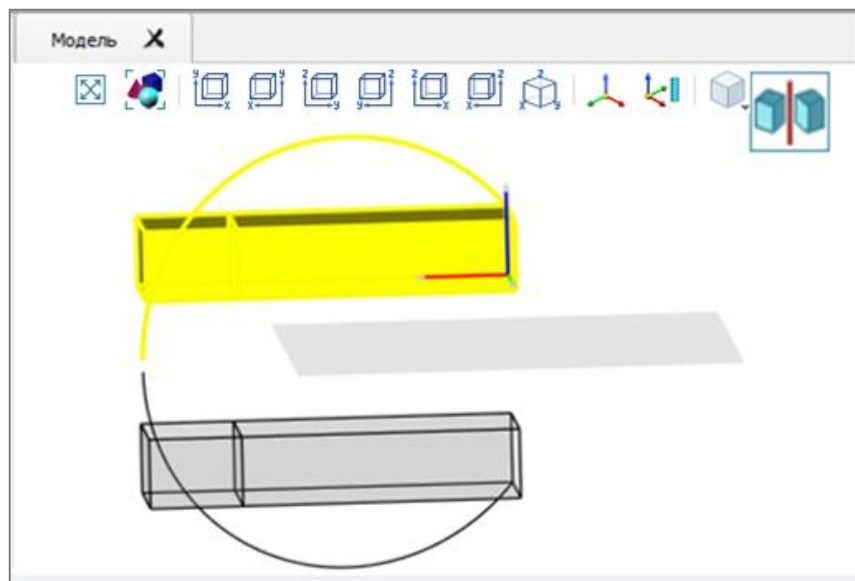
3) на вкладке «Плоскость» задать ее параметры: *позицию* (сдвиги по осям), *ориентацию* (параллельно координатных плоскостей), *повороты* относительно осей;

4) на вкладке «Локальная СК» задать параметры локальной системы координат. Все изменения параметров будут отображены на изображении промежуточного состояния плоскости и отображаемых объектов;

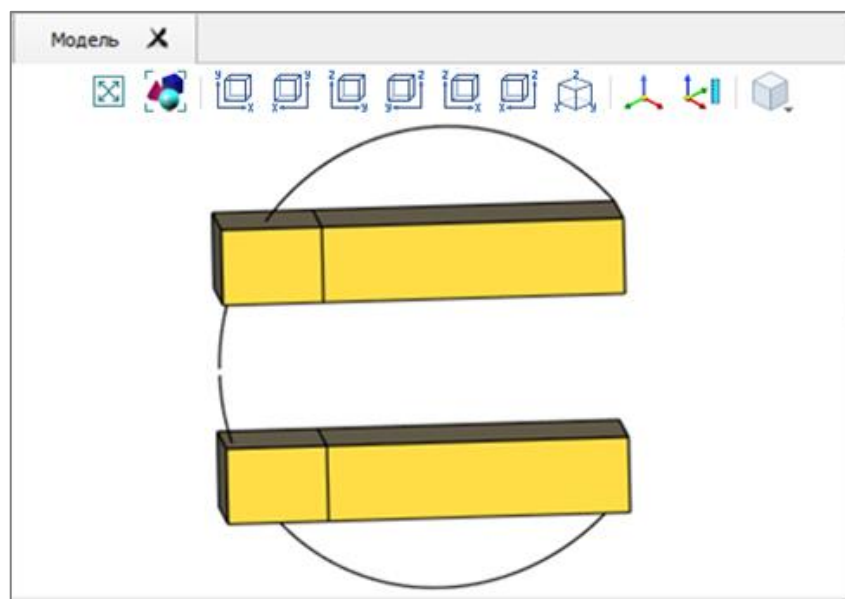
5) нажать кнопку «Создать». В геометрическую модель и в окно визуализации будут добавлены новые объекты (тела и кривые), созданные при отражении. Отражаемые (выделенные) объекты будут сохранены. Программа автоматически выйдет из режима отражения. Пример применения зеркального отражения объектов показан на рис. 123.



исходное состояние



промежуточное состояние




результат зеркального отражения объектов – создание зеркальной копии

Рис. 123

15.5. Поворот



15.5.1. Инструмент «Поворот» вызывается кнопкой  на ленте меню «Инструменты». Он предназначен для создания копии выделенного объекта (объектов) и выполнения ее поворота на заданное число градусов относительно произвольной оси.

15.5.2. Для выполнения поворота выполнить следующие действия:

1) выделить в окне визуализации объект (объекты);



2) нажать кнопку «Поворот» на ленте меню «Инструменты». В окне визуализации в его правом верхнем углу появится значок режима поворота. На экран будет выведено окно «Поворот», содержащее две вкладки параметров (рис. 124);

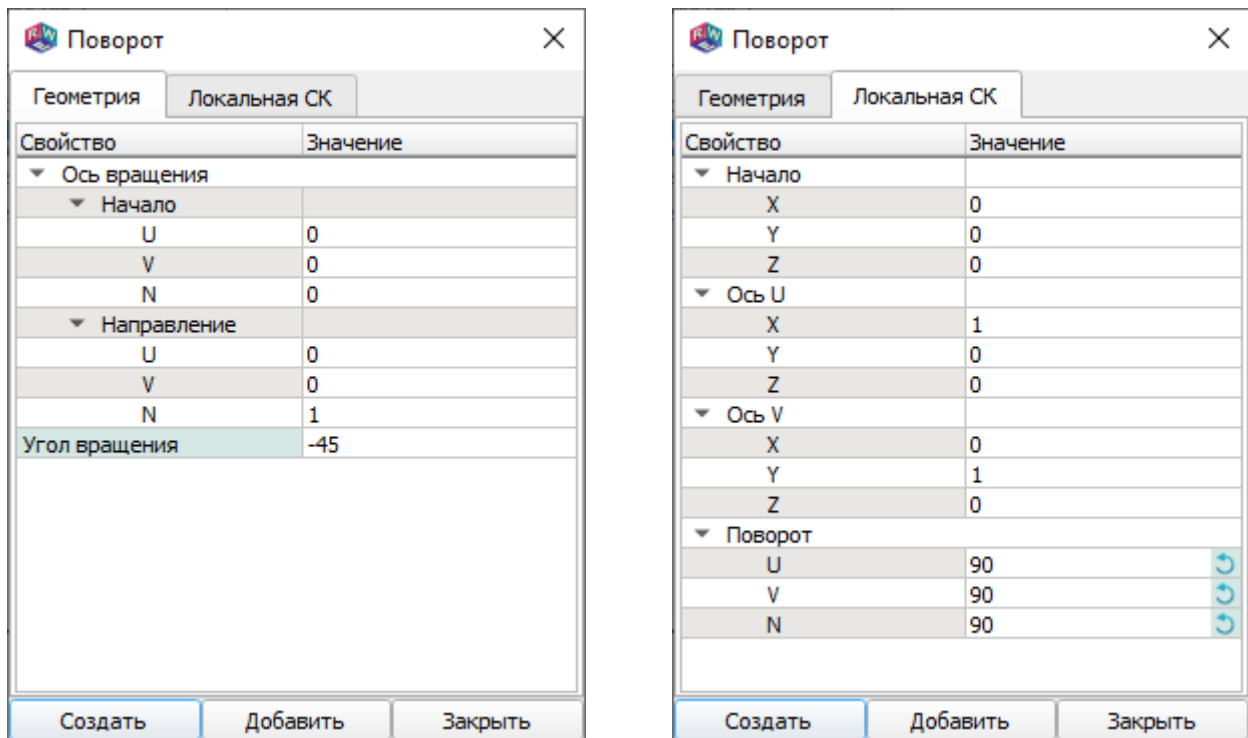


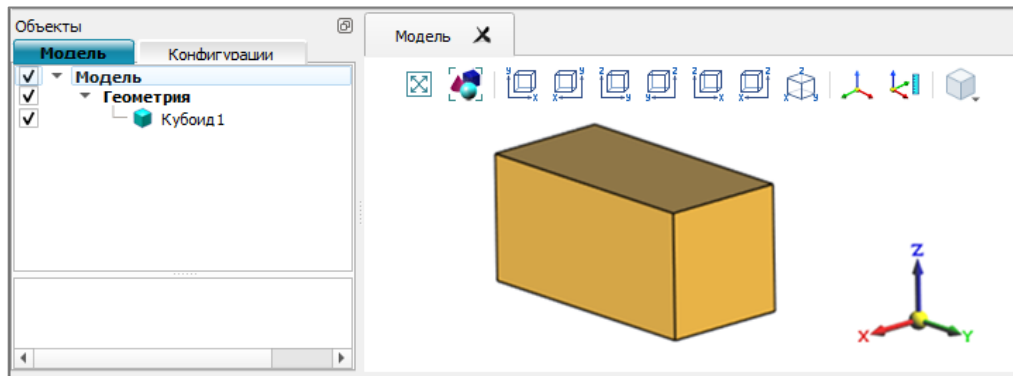
Рис. 124

3) на вкладке «Геометрия» задать параметры оси вращения и *угол вращения*;

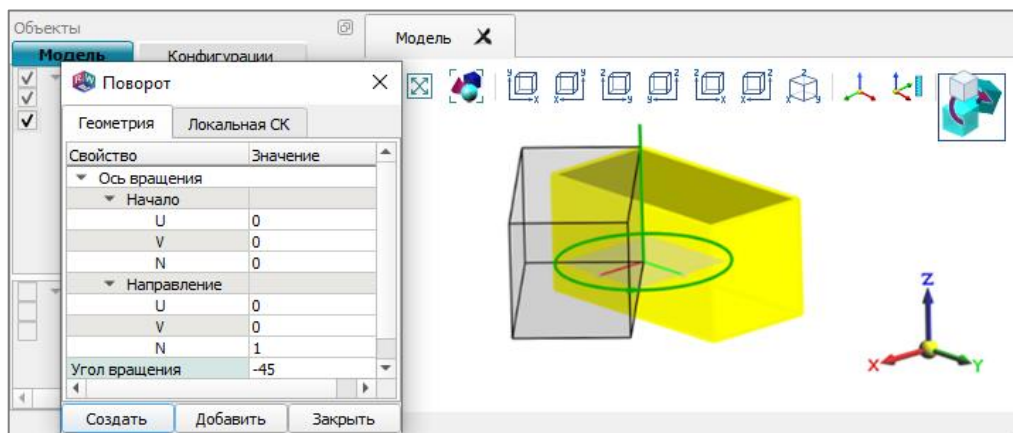
4) на вкладке «Локальная СК» задать параметры локальной системы координат. Все изменения параметров будут отображены на изображении промежуточного состояния объекта;

5) нажать кнопку «Создать». В геометрическую модель и в окно визуализации будут добавлены новые объекты, созданные при выполнении операции. Выделенные объекты будут сохранены. Программа автоматически выйдет из режима поворота объектов.

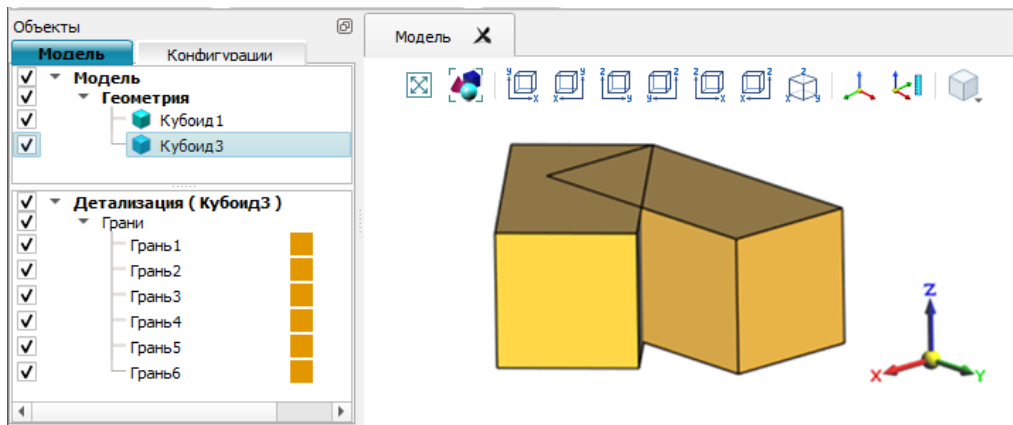
15.5.3. Пример применения поворота объекта показан на рис. 125.



исходное состояние



промежуточное состояние



результат выполнения поворота – создание повернутой копии объекта

Рис. 125

15.6. Сдвиг



15.6.1. Инструмент «Сдвиг» вызывать кнопкой **Сдвиг** на ленте меню «Инструменты». Он предназначен для создания копии выделенного объекта (объектов) и выполнения его (их) перемещения по заданному направлению.

15.6.2. Для выполнения поворота выполнить следующие действия:

1) выделить в окне визуализации объект (объекты);



2) нажать кнопку «Сдвиг» на ленте меню «Инструменты». В окне визуализации в его правом верхнем углу появится значок режима сдвига. На экран будет выведено окно «Сдвиг», содержащее две вкладки параметров (рис. 126);

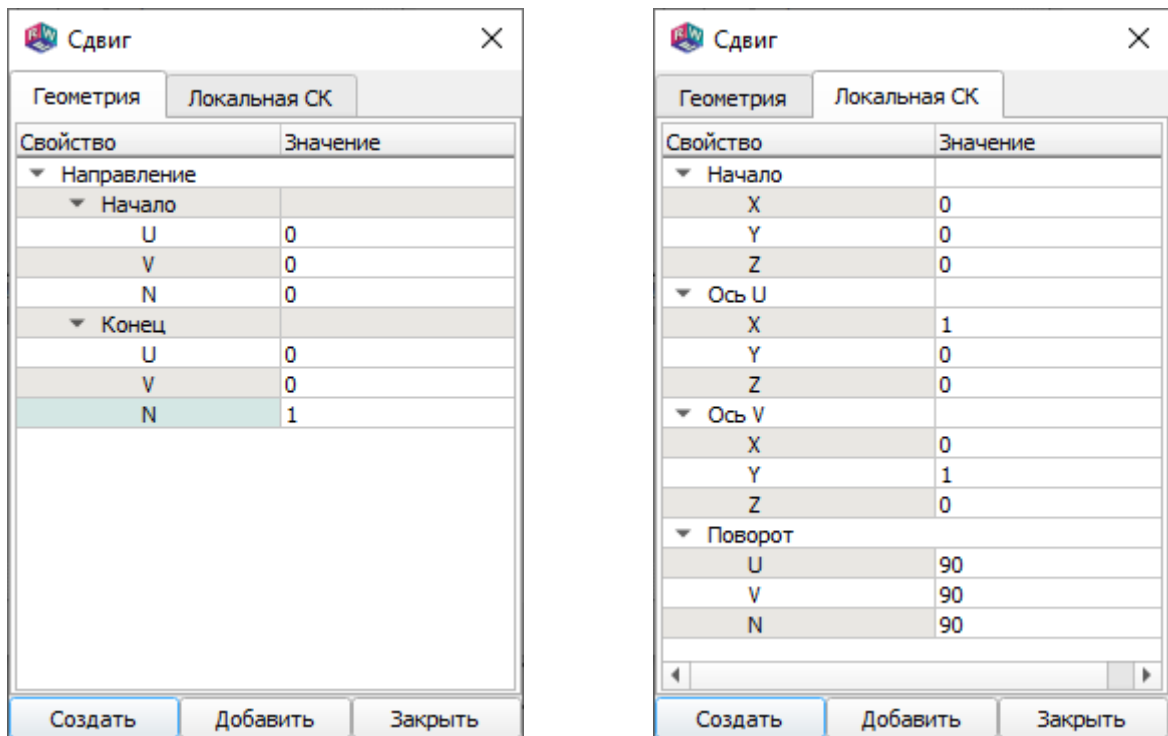


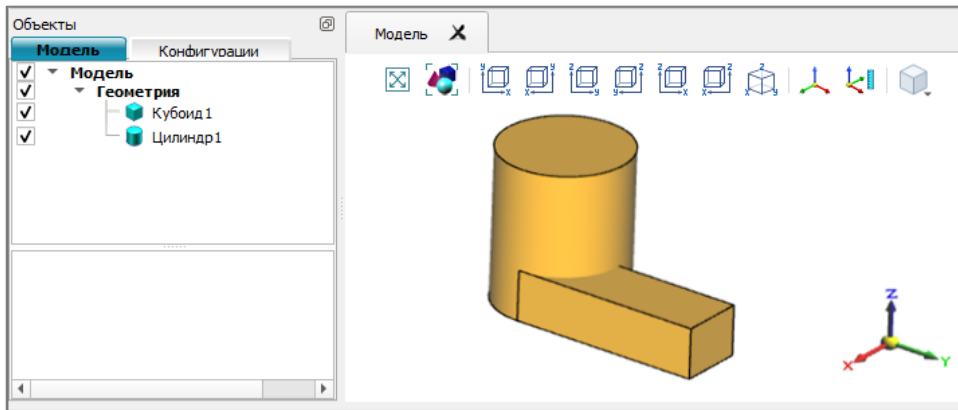
Рис. 126

3) на вкладке «Геометрия» задать параметры направления перемещения;

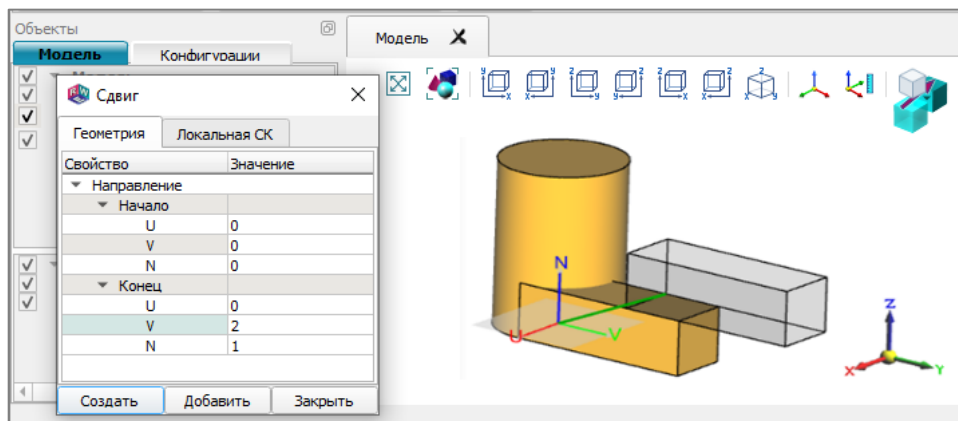
4) на вкладке «Локальная СК» задать параметры локальной системы координат. Все изменения параметров будут отображены на изображении промежуточного состояния объекта;

5) нажать кнопку «Создать». В геометрическую модель и в окно визуализации будут добавлены новые объекты, созданные при выполнении операции. Выделенные объекты будут сохранены. Программа автоматически выйдет из режима сдвига объектов.

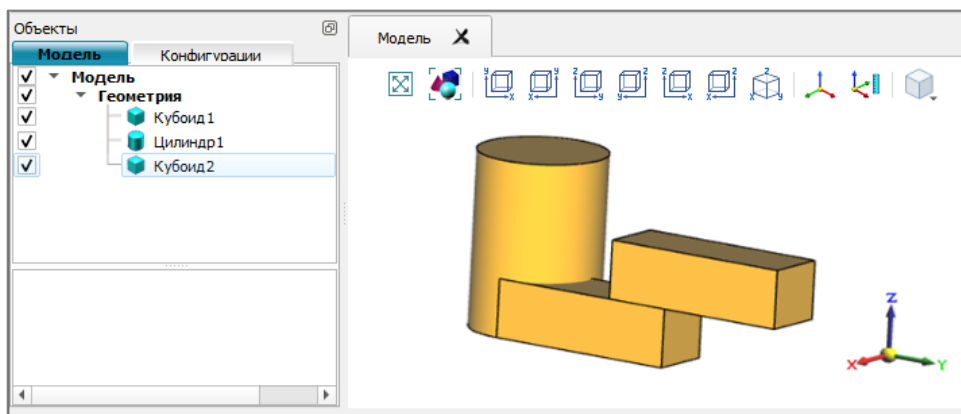
15.6.3. Пример применения сдвига объекта показан на рис. 127.



исходное состояние модели



промежуточное состояние модели



результат выполнения инструмента

Рис. 127

15.7. Метрика

15.7.1. Инструмент вывода метрических характеристик объектов в окне визуализации выводит значения длины или площади выделенного объекта. Инструмент выполнять по



нажатию кнопки на ленте меню «Инструменты».

15.7.2. Для вывода метрических характеристик:



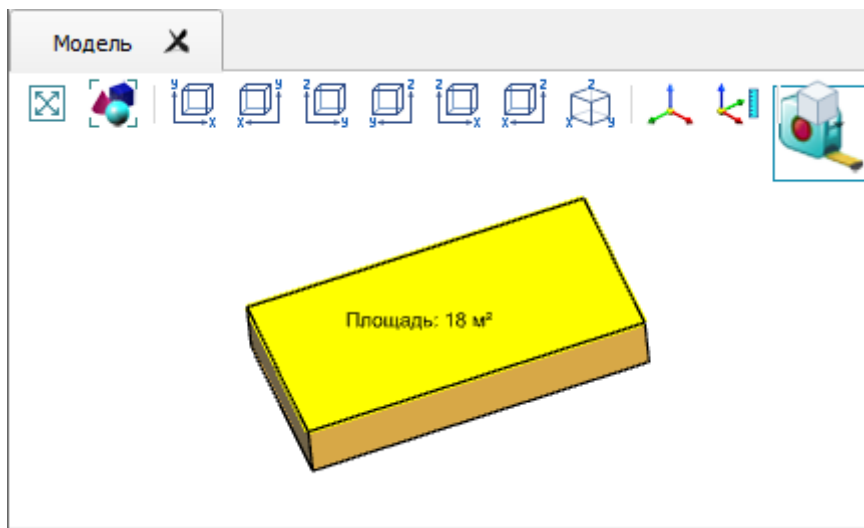
1) нажать кнопку «Метрики» на ленте меню «Инструменты». Программа перейдет в режим вывода метрических характеристик. В правом верхнем углу окна визуализации будет выведен значок режима;

2) выделить объект наведением на него курсора. На объекте или рядом с ним будет выведена его метрическая характеристика;

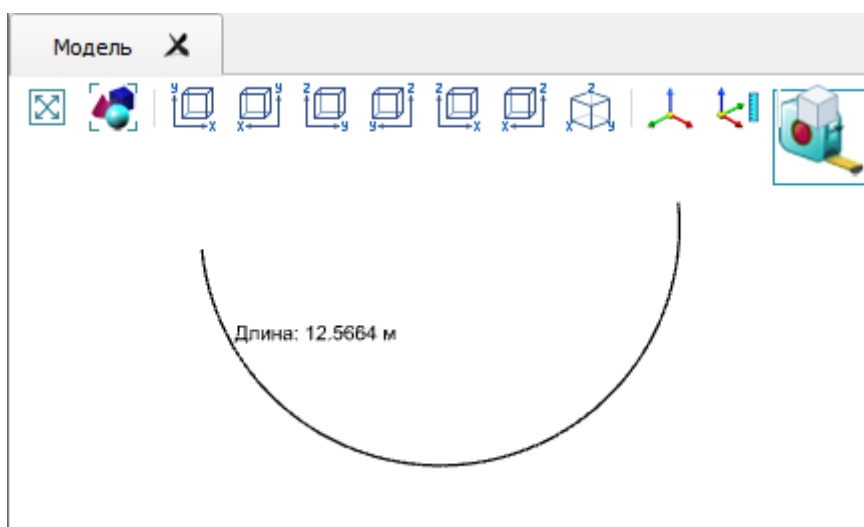


3) для выхода из режима отжать кнопку «Метрики» на ленте меню или нажать клавишу «Esc».

15.7.3. На рис. 128 показаны примеры вывода метрических характеристик объекта.



Вывод площади грани



Вывод длины дуги

Рис. 128

16. ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ОСНОВНОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРОГРАММЫ RWEDITOR

16.1. Главное меню

Главное меню программы RWEdition при ее запуске содержит только команды меню «Главная». После создания или загрузки проекта будут доступны команды всех остальных меню программы.

16.1.1. Меню «Главная»

16.1.1.1. Команды меню «Главная» предназначены для сохранения и загрузки текущего состояния проекта (сеанса работы) пользователя, включая импорт моделей, заданных в САД системах, а также вызова диалога настройки параметров программы. Меню «Главная» показано на рис. 129.

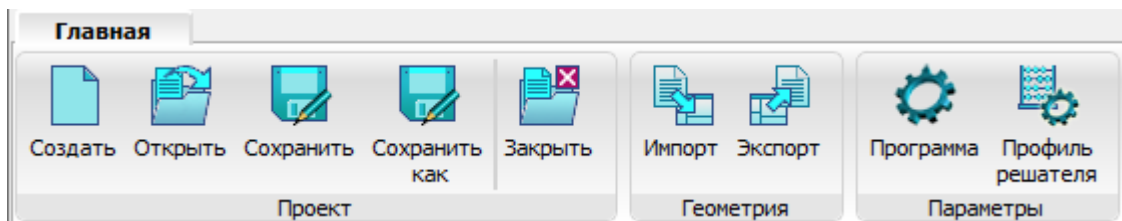


Рис. 129

16.1.1.2. На ленте меню в подменю «Проект» находятся следующие кнопки команд управления проектами (описание команд приведено в разделе б):



«Создать» – создать проект;



«Открыть» – загрузить ранее сохраненный проект из файла *.reproj;



«Сохранить» – сохранить текущий проект;



«Сохранить как...» – сохранить текущий проект в файл с расширением *.reproj;



«Заккрыть» – закрыть текущий проект.

16.1.1.3. Подменю «Геометрия» содержит кнопки команд:



«Импорт» – импортировать данные геометрической модели из файлов форматов

*.c3d, *.C3D *.stp, *.step, *.STEP, *.iges, *.igs, *.X-T в текущий проект (подраздел 6.6);



«Экспорт» – сохранить данные геометрической модели текущего проекта в файл формата *.c3d, *.step, *.iges, *.igs (подраздел 6.7).

16.1.1.4. Подменю «Параметры» содержит кнопки команд:



«Программа» для вывода диалогового окна настроек параметров программы (раздел 17);



«Профиль решателя» для вывода диалогового окна настроек параметров проведения расчета (подраздел 16.22).

16.1.2. Меню «Вид»

16.1.2.1. Команды меню «Вид» управляют видимостью в главном окне встраиваемых окон «Объекты» и «Информация», осуществляют управление позицией камеры, видимостью осей координат, масштабом, прозрачностью объектов, визуальным отсечением объектов. Меню «Вид» показано на рис. 130.

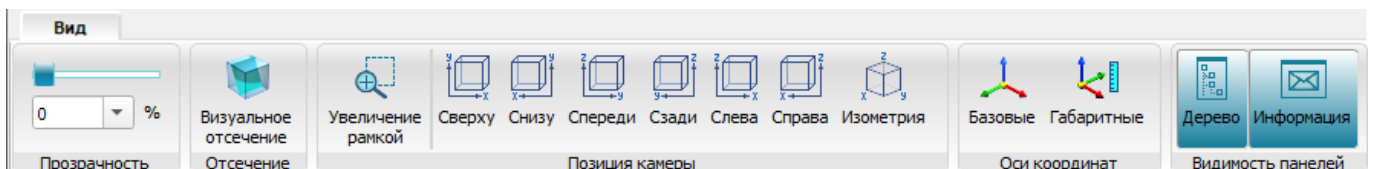


Рис. 130

16.1.2.2. На ленте меню в подменю «Позиция камеры» находятся следующие кнопки команд:



«Увеличение рамкой» – увеличение фрагмента объекта с помощью рамки;



«Позиция камеры» – команды ориентации (сзади, спереди, сверху, снизу, слева, справа, изометрия) вида отображения объектов в окне визуализации.

16.1.2.3. Подменю «Оси координат» содержит кнопки команд:



«Базовые» – скрыть/показать базовые оси координат;



«Габаритные» – скрыть/показать габаритные оси координат.

16.1.2.4. Подменю «Видимость панелей» содержит кнопки команд:

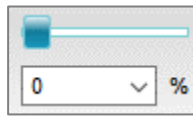


«Дерево» – скрыть/показать встраиваемое окно «Объекты» (подраздел 16.4);



«Информация» – скрыть/показать встраиваемое окно «Информация»

(подраздел 16.5).



16.1.2.5. Инструмент

«Прозрачность»

служит для задания

коэффициента прозрачности объекта (в процентах). Коэффициент задается с помощью бегунка или выбором значения из списка.



16.1.2.6. Инструмент

«Визуальное отсечение»

– удаляет часть объекта

заданной плоскостью (подраздел 15.1);

16.1.3. Меню «Геометрия»

16.1.3.1. Меню «Геометрия» предназначено для построения геометрической модели проекта и создания списка материалов ее объектов. Меню содержит команды задания одномерных, двумерных, трехмерных примитивов и операций с ними. Здесь же находится команда создания списка материалов, назначаемых объектам модели. Меню «Геометрия» показано на рис. 131.

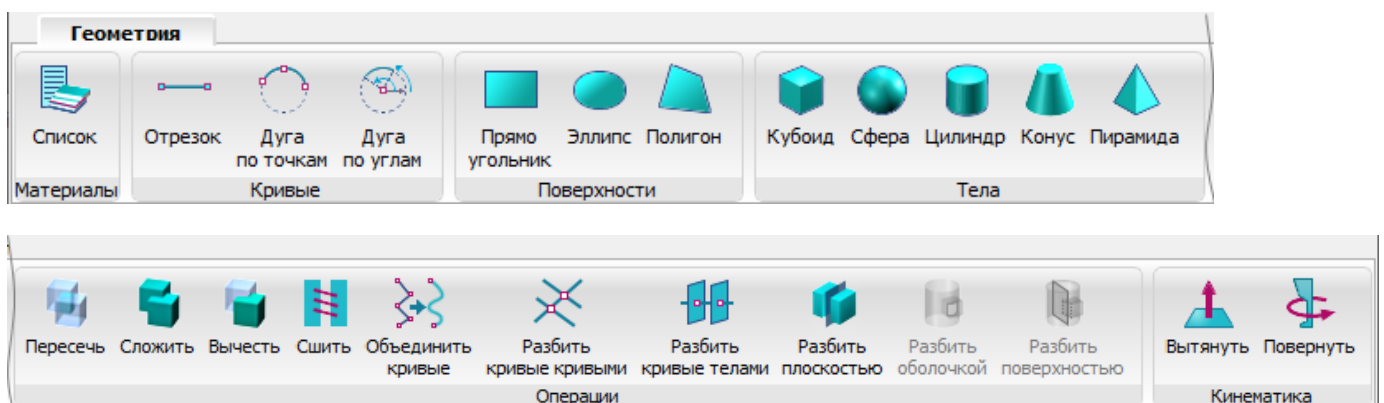


Рис. 131



16.1.3.2. Подменю «Материалы» содержит кнопку команды «Список».

Команда выводит окно редактирования списка материалов (подраздел 16.7).

16.1.3.3. Подменю «Кривые» содержит кнопки команд создания кривых:



«Отрезок» – создать отрезок;



«Дуга окружности» – создать дугу окружности по координатам трех точек;



«Дуга окружности» – создать дугу окружности по радиусу и начальному и конечному углам.

16.1.3.4. Подменю «Поверхности» содержит кнопки команд создания поверхностей:



«Прямоугольник» – создать прямоугольник;



«Эллипс» – создать эллипс;



«Полигон» – создать полигон из набора треугольных полигонов.

16.1.3.5. Подменю «Тела» содержит кнопки команд создания 3D примитивов:



«Кубоид» – создать кубический примитив (подраздел 7.1);



«Сфера» – создать сферический примитив;



«Цилиндр» – создать цилиндр;



«Конус» – создать конус;



«Пирамида» – создать пирамиду.

16.1.3.6. Активность кнопок команд подменю «Операции» зависит от типа выбранных примитивов:



«Пересечь» – выполнить операцию пересечения;



«Сложить» – выполнить операцию сложения (подраздел 7.2);



«Вычесть» – выполнить операцию вычитания;



«Сшить» – выполнить операцию сшивки незамкнутых тел (подраздел 7.10);



«Объединить кривые» – выполнить операцию соединения выделенных кривых в плавную кривую (подраздел 7.7);



«Разбить кривые кривыми» – выполнить операцию разбиения на сегменты пересекающихся кривых (подраздел 7.5);



«Разбить кривые телами» – выполнить операцию разбиения на сегменты кривых поверхностями и телами (подраздел 7.6);



«Разбить плоскостью» - выполнить операцию разбиения выделенных объектов заданной плоскостью (подраздел 7.8);



«Разбить оболочкой» - выполнить операцию разбиения выделенных граней оболочкой (подраздел 7.9);



«Разбить поверхностью» - выполнить операцию разбиения выделенных граней заданной поверхностью (п. 7.9.3).

16.1.3.7. Подменю «Кинематика» содержит кнопки команд получения тел из 2D примитивов:



«Вытянуть» – получить тело из 2D примитива путем вытягивания вдоль одной из осей координат (подраздел 7.3);



«Повернуть» – получить тело из 2D примитива путем его вращения вокруг одной из осей координат (п. 7.3.3).

16.1.4. Меню «Кабели»

16.1.4.1. Меню «Кабели» служит для задания геометрии и характеристик кабелей при создании расчетной модели БКС. Меню «Кабели» показано на рис. 132.

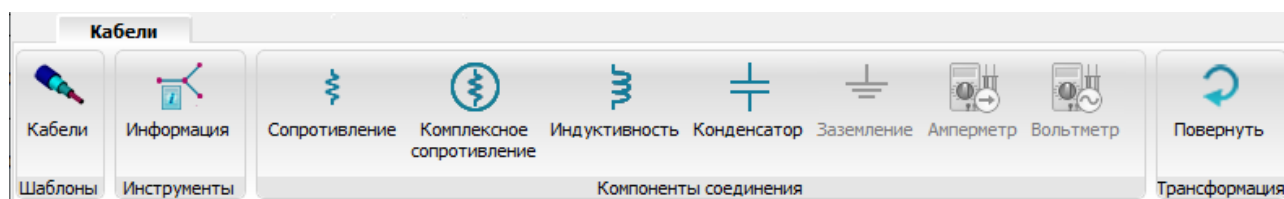





Рис. 132


16.1.4.2. Подменю «Шаблоны» содержит кнопку команды  «Кабели». Команда выводит окно создания шаблонов кабелей (подраздел 16.8).

16.1.4.3. Подменю «Инструменты» содержит кнопку команды  «Информация». Команда скрывает/показывает подписи в окне визуализации к таким элементам модели как кабели и соединения (подраздел 11.3).

16.1.4.4. Подменю «Трансформация» содержит кнопку команды  «Повернуть». Команда выполняет в окне редактирования соединения поворот выделенного объекта на 90 градусов по часовой стрелке.

16.1.4.5. Подменю «Компоненты соединения» содержит кнопки команд создания объектов:

 «Сопrotивление»;

 «Комплексное сопротивление»;

 «Индуктивность»;

 «Конденсатор»;

 «Заземление»;

 «Амперметр»;

 «Вольтметр».

16.1.5. Меню «Источники/Нагрузки»

16.1.5.1. Меню «Источники/Нагрузки» служит для задания источников излучения расчетной модели в виде *плоской волны*, а также *источников напряжения* и задания *нагрузок в портах*. Меню «Источники» показано на рис. 133.

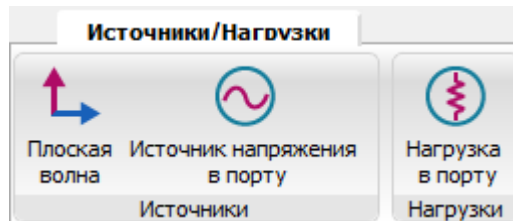


Рис. 133

16.1.5.2. На ленте меню находятся следующие кнопки команд:



«Плоская волна» – создать элемент расчетной модели *Плоская волна* (подраздел 12.3);



«Источник напряжения» – создать элемент расчетной модели *Источник напряжения в порту* (подраздел 12.4).



«Нагрузка в порту» – создать элемент расчетной модели *Нагрузка в порту* (подраздел 12.5).

16.1.6. Меню «Вывод»

16.1.6.1. Команды меню «Вывод» задают параметры объектов расчетной модели, предназначенных для вывода в выходной файл: токов в определенных точках, полей ближней и дальней зон. Меню «Вывод» показано на рис. 134.

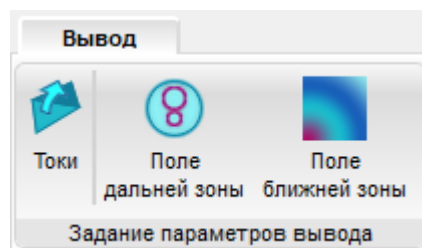


Рис. 134

16.1.6.2. На ленте меню находятся следующие кнопки команд:



«Токи» – создать объект *Ток* (подраздел 12.6);



«Поле дальней зоны» – создать объект *Поле дальней зоны* (подраздел 12.8);



«Поле ближней зоны» – создать объект *Поле ближней зоны* (подраздел 12.7).

16.1.7. Меню «Сетка»

16.1.7.1. Команды меню «Сетка» предназначены для создания расчетной сетки и проверки правильности задания геометрической модели. Меню «Сетка» показано на рис. 135.

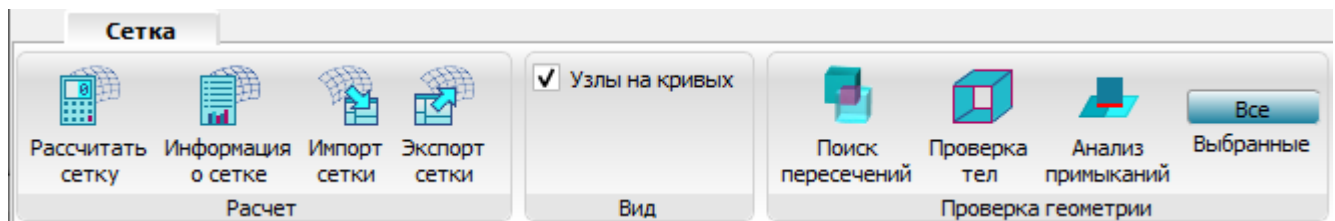


Рис. 135

16.1.7.2. Подменю «Расчет» содержит следующие кнопки команд работы с сеткой:



«Расчитать сетку» – выполнить расчет сетки по заданным параметрам.

Выводит диалог «Расчет сетки» (подраздел 13.1);




«Информация о сетке» – вывести количество треугольников сетки и количество ячеек на проводах сетки (подраздел 13.3);



«Импорт сетки» – загрузить сетку из файла формата *.stl. Выводит диалог «Импорт сетки», в котором прописывается путь к файлу (подраздел 13.5);



«Экспорт сетки» – сохранить сетку в файл формата *.stl. Выводит диалог сохранения файла «Экспорт сетки» (подраздел 13.4).

16.1.7.3. Подменю «Вид» содержит команду  «Узлы на кривых». Команда управляет видимостью маркеров узлов сетки на проводах модели (подраздел 13.2).

16.1.7.4. Подменю «Проверка геометрии» содержит команды проверки правильности геометрической модели:



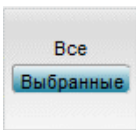
«Поиск пересечений» – выполнить поиск пересечений объектов геометрии (п. 8.4);



«Проверка тел» – выполнить поиск граничных ребер, проверку корректности задания ребер, граней, циклов граней, проверку замкнутости тела (п. 8.5);



«Анализ примыканий» – выполнить поиск ребер, лежащих на гранях (п. 8.6);



– переключить режим проверки геометрии: для всех или выбранных объектов модели (п. 8.3).

16.1.8. Меню «Расчет/Запуск»

16.1.8.1. Меню «Расчет/Запуск» показано на рис. 136.



Рис. 136

16.1.8.2. На ленте меню находятся следующие кнопки команд проведения расчета:



«Профиль решателя» – выводит окно задания параметров запуска проведения расчета (подраздел 16.22);



«Расчет ММ» – запустить расчетный модуль «Расчет-ММ» (подраздел 14.2);



«Расчет МПЛ» – запустить расчетный модуль «Расчет-МПЛ» (подраздел 14.3);



«Результаты расчета» – запустить подпрограмму RWViewer обработки и визуализации результатов расчета (подпункт 14.4).

16.1.9. Меню «Инструменты»

16.1.9.1. Меню «Инструменты» показано на рис. 137.

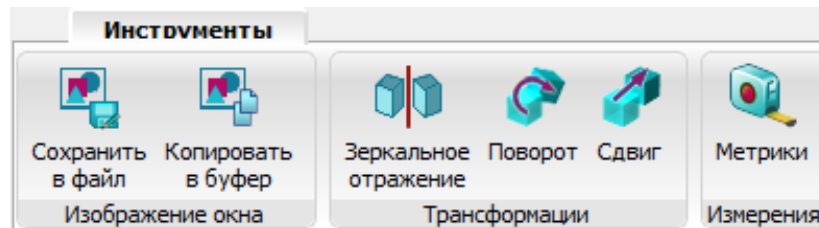


Рис. 137

16.1.9.2. На ленте меню находятся следующие кнопки команд:



«Сохранить в файл» – сохранить изображение окна визуализации в графический файл формата *.bmp, *.png (подраздел 15.2);



«Копировать в буфер» – сохранить изображение окна визуализации в системный буфер обмена (подраздел 15.3);



«Зеркальное отражение» – создать копию объекта, зеркально отображенную относительно заданной плоскости (подраздел 15.4);



«Поворот» – создать копию объекта, повернутую на заданное количество градусов вокруг произвольной оси (подраздел 15.5);



«Сдвиг» – создать копию объекта, перемещенную по заданному направлению (подраздел 15.6);



«Метрика» – включить/выключить режим вывода значений длин и площадей выделенных объектов (подраздел 15.7).

16.2. Панель инструментов

16.2.1. При работе с проектом под заголовком главного окна будет выведена панель инструментов (рис. 138).

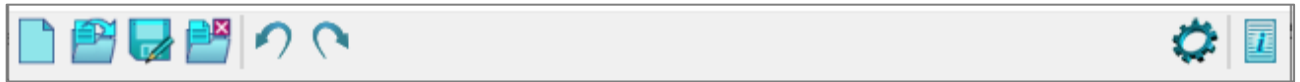


Рис. 138

16.2.2. Кнопки панели инструментов дублируют выполнение некоторых команд главного меню:



«Создать новый проект» – активирует команду создания нового проекта (подраздел 6.2);



«Открыть проект» – команда открытия ранее сохраненного проекта (подраздел 6.3);



«Сохранить проект» – команда сохранения текущего проекта (подраздел 6.4);



«Закрыть проект» – команда закрытия текущего проекта (подраздел 6.5);



«Назад» – отменить последнюю выполненную команду;



«Вперед» – выполнить ранее отмененную команду;



«Настройки программы» – команда вывода на экран диалогового окна «Настройки» (раздел 17);



«О программе» – команда вывода на экран диалогового окна «О программе RWEdition», в котором представлена информация о версии программы, версии ядра C3D, даты релиза.

16.3. Окно визуализации

16.3.1. Для наглядного представления объектов расчетной модели служит окно визуализации данных «Модель». Окно показано на рис. 139.

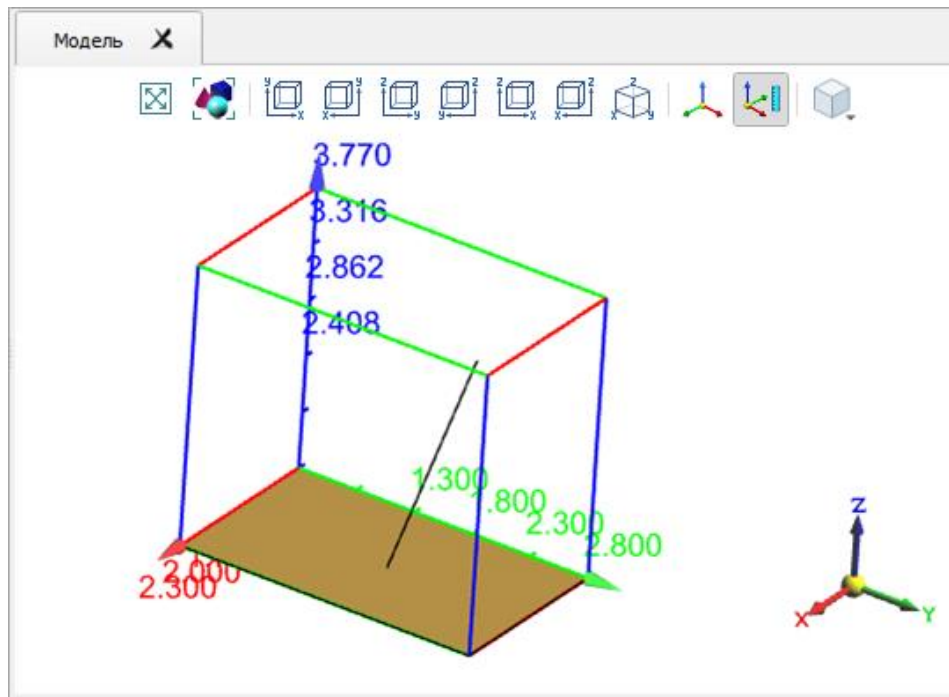


Рис. 139

16.3.2. Работа с объектами в окне визуализации выполняется с помощью курсора, мыши и клавиатуры:


- выделение объекта – курсор + левая кнопка мыши;
- множественное выделение объектов – курсор + <Ctrl>+ левая кнопка мыши или курсор + <Shift>+ левая кнопка мыши;
- поворот изображения – правая кнопка мыши + передвижение мыши;
- перемещение изображения – средняя кнопка мыши + передвижение мыши;
- приближение/отдаление изображения (масштабирование) – вращение колеса прокрутки мыши.

16.3.3. Также для выполнения масштабирования использовать инструмент




«Увеличение рамкой» меню «Вид»:




- 1) нажать кнопку  и подвести курсор к нужному объекту в окне визуализации;
- 2) нажать левую кнопку мыши и, не отпуская ее, потянуть мышью;
- 3) полученной рамкой выделить нужный фрагмент объекта;
- 4) отпустить мышью. В окне визуализации будет выведен выделенный фрагмент в увеличенном масштабе с центрированием.

16.3.4. Кнопки панели инструментов окна визуализации выполняют следующие

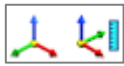
команды:

 – возврат объекта в первоначальный масштаб с одновременным центрированием;

 – масштабировать по выделенному объекту с одновременным центрированием;



– ориентации (сзади, спереди, сверху, снизу, слева, справа, изометрия) вида отображения объектов в окне визуализации. Дублируют кнопки настройки камеры меню «Вид»;



– вывод главных осей координат и габаритных осей соответственно.

Дублируют соответствующие кнопки меню «Вид»;

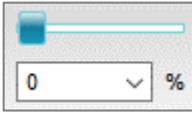


– способ отображения объектов: полутон с ребрами, полутон, каркас.

16.3.5. В правом нижнем углу выводятся экранные оси.

16.3.6. Параметры объектов (вывод осей, выделение объектов, детализация) задать в команде «Настройки» → «Визуализация» (подраздел 17.3).

16.3.7. Для задания коэффициента прозрачности (в процентах) объектам использовать

инструмент  «Прозрачность» меню «Вид». Коэффициент задается с помощью бегунка либо дискретным значением, выбираемым из списка.

16.3.8. К объектам можно применять все команды меню «Инструменты».

16.3.9. К выделенному объекту могут быть применены команды контекстного меню, набор команд которого зависит от типа объекта. Для вывода контекстного меню выделенного объекта щелкнуть по нему правой кнопкой мыши. Описание команд контекстных меню приведено в подразделе 16.6.

16.3.10. При закрытии окна визуализации данных «Модель» будет выдано предупреждающее сообщение о закрытии и самой программы RWEEditor (рис. 140).

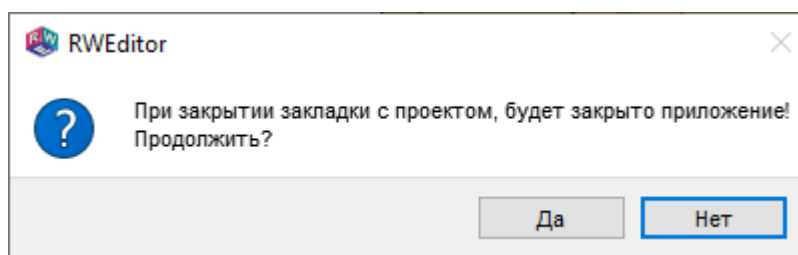
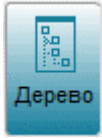


Рис. 140

16.4. Окно «Объекты»

16.4.1. Назначение и вывод окна «Объекты»

16.4.1.1. Окно «Объекты» служит для представления объектов расчетной модели в виде иерархического дерева. Для вывода окна «Объекты» в главное окно программы нажать



кнопку меню «Вид».

16.4.1.2. Окно «Объекты» разделено на две панели, наименования которых «Модель» (п. 16.4.2) и «Конфигурация» (п. 16.4.3) выведены на закладках.

16.4.2. Панель «Модель»

16.4.2.1. Окно «Объекты» с открытой панелью «Модель» показано на рис. 141.

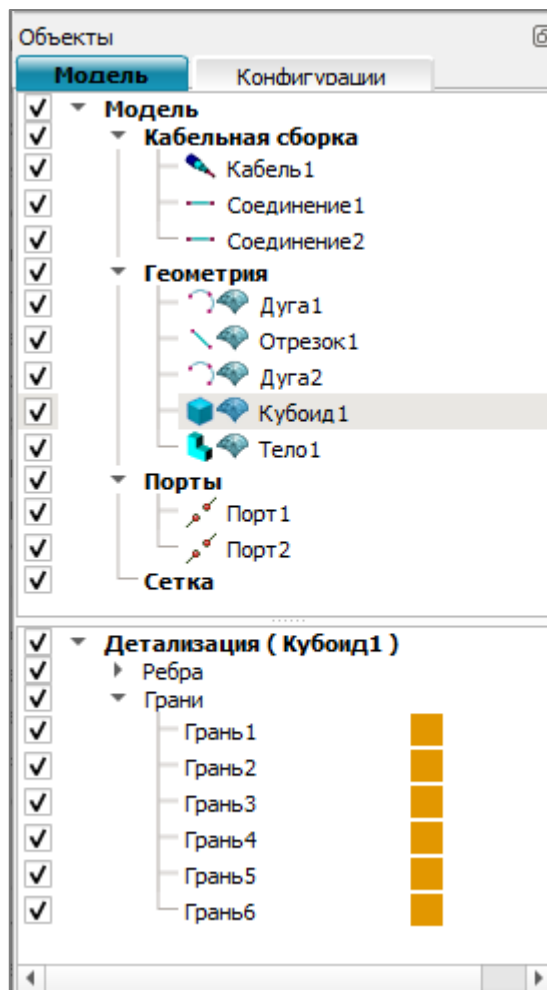


Рис. 141

16.4.2.2. Панель «Модель» разделена на две части: верхняя предназначена для вывода дерева «Модель», нижняя – для вывода дерева «Детализация».

16.4.2.3. Дерево «Модель» состоит из следующих разделов: «Кабельная сборка», «Геометрия», «Сетка» и «Порты», в каждом из которых отображаются соответствующие объекты модели. При создании объекта он добавляется в соответствующий раздел модели данных и отображается на первом уровне этого раздела.

16.4.2.4. Объекты раздела «Геометрия» определяют геометрическую составляющую расчетной модели, по данным которой производится построение расчетной сетки.

16.4.2.5. В дереве «Детализация» отображается информация о структуре выбранного (текущего) объекта модели из раздела «Геометрия», расположенного на его первом уровне. Для тел эта информация представляет собой данные о гранях и ребрах объекта, которые отображаются в соответствующих разделах «Грани» и «Ребра» (см. рис. 141), а для кривых – данные о проводах в разделе «Каркас» (рис. 142).

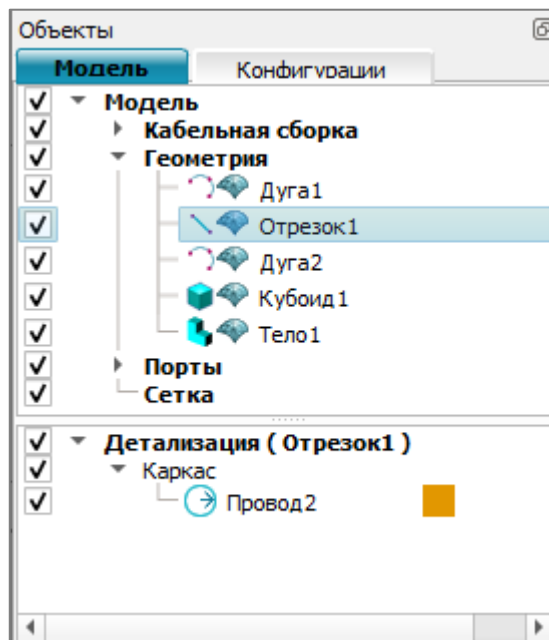


Рис. 142

16.4.2.6. Раздел «Грани» и его объекты формируются автоматически, для создания раздела «Ребра» и его объектов выполнить команду контекстного меню геометрического объекта «Создать ребра» (п. 16.6.1).

16.4.3. Панель «Конфигурация»

16.4.3.1. Окно «Объекты» с открытой панелью «Конфигурации» показано на рис. 143.

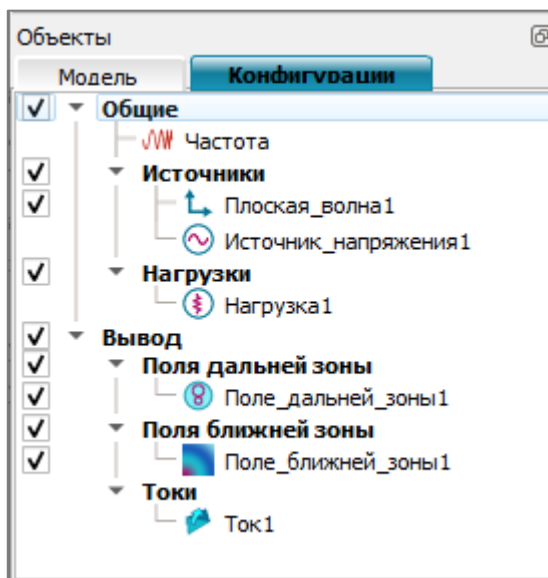


Рис. 143

16.4.3.2. Панель «Конфигурации» содержит дерево объектов конфигурации.

16.4.3.3. Дерево объектов конфигурации содержит разделы: «Общие» и «Вывод»:

– раздел «Общие» добавляется автоматически при создании проекта и содержит общие объекты конфигурации проекта. К общим объектам относятся объекты, параметры которых определяют источники излучения (частота, направление падения, поляризация падающего поля), источники напряжения и нагрузки;

– раздел «Вывод» содержит объекты рассчитываемых параметров (токи, поля ближней и дальней зоны).

16.4.3.4. Управление объектами конфигурации осуществляется через контекстное меню. Вид контекстного меню зависит от типа текущего объекта (пункты 16.6.8– 16.6.10).

16.4.3.5. Управление видимостью объекта в окне визуализации выполняется с помощью флажка видимости объекта в дереве объектов или с помощью команд контекстного меню окна визуализации и дерева объектов «Скрыть»/«Показать»/«Показать только меня».

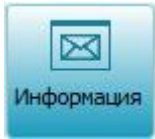
16.4.3.6. При выделении с помощью курсора и левой клавиши мыши объекта в дереве он будет выделен и в окне визуализации, и, наоборот, при выделении объекта в окне визуализации строка объекта будет выделена цветом в дереве. Для выделения нескольких объектов использовать сочетания <Ctrl>+левая кнопка мыши и <Shift>+левая кнопка мыши.

16.4.3.7. Над элементами окна «Объекты» могут быть выполнены команды контекстного меню, набор команд контекстных меню зависит от типа объекта, для которого оно вызвано. Описание команд приведено в подразделе 16.6.

16.5. Окно «Информация»

16.5.1. Окно «Информация» служит для вывода сообщений по ходу выполнения программы RWEEditor.

16.5.2. Для вывода окна «Информация» в главное окно программы нажать кнопку



меню «Вид».



По умолчанию окно будет выведено при выполнении команды меню «Главная».

16.5.3. Окно «Информация» показано на рис. 144.

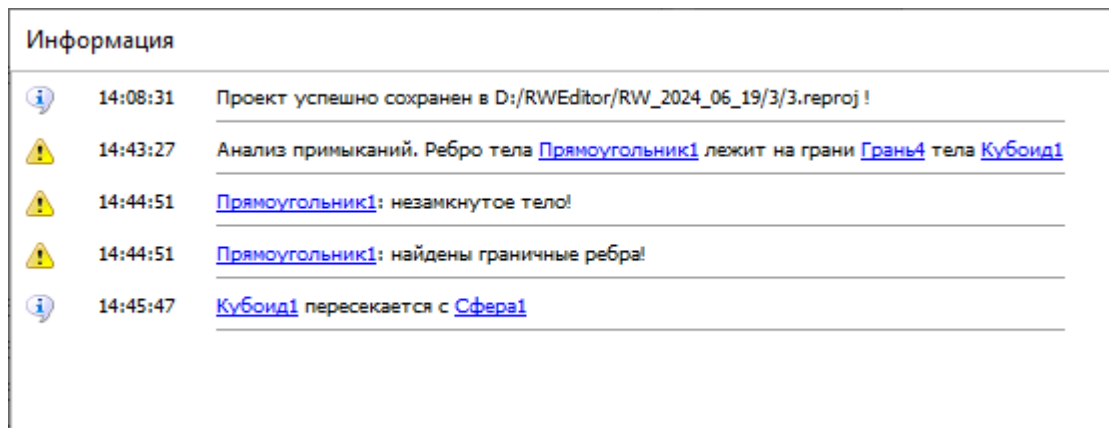


Рис. 144

Сообщения могут иметь гиперссылки. Инструмент гиперссылок в информационном окне позволяет выделить объект в дереве и окне визуализации. Для этого: навести курсор на нужную гиперссылку (при этом он изменит свой вид) и нажать левую кнопку мыши.

16.5.4. Окно имеет контекстное меню (рис. 145).

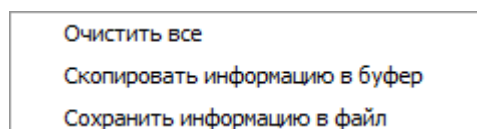


Рис. 145

Меню содержит следующие команды:

- «Очистить все» – удалить информацию из окна «Информация»;
- «Скопировать информацию в буфер» – сохранить выделенную строку в системный буфер обмена;

– «Сохранить информацию в файл» – сохранить информацию окна в файл ApplicationInfo.html (файл создается в каталоге программы).

16.6. Контекстное меню объектов расчетной модели

Управление объектами в окне представления объектов (в окне визуализации или в окне «Объекты») осуществляется через контекстное меню. Набор команд контекстного меню зависит от типа объекта, для которого оно было вызвано.

Вывод контекстного меню в программе RWEEditor выполняется нажатием правой клавиши мыши на элементе дерева окна «Объекты» или на объекте окна визуализации.

Команды контекстного меню объекта «Свойства» или «Редактировать» могут быть выполнены выделением объекта двойным щелчком.

16.6.1. Контекстное меню примитивов

16.6.1.1. Вид контекстного меню примитива показан на рис. 146.



Рис. 146

16.6.1.2. Краткое описание команд контекстного меню примитивов приведено в таблице 1.

Таблица 1

| Команда | Назначение команды |
|------------------|---|
| «Создать ребра» | Создать для двумерных примитивов и тел элементы <i>Ребра</i> . В дереве «Детализация» примитива будет создан раздел «Ребра» с элементами <i>Ребра</i> |
| «Удалить ребра» | Удалить в дереве «Детализация» примитива раздел «Ребра» с элементами <i>Ребра</i> |
| «Создать кабель» | Создать для кривых элемент <i>Кабель</i> . В дереве «Модель» будет создан раздел «Кабельная сборка» с элементами <i>Кабель</i> и <i>Соединения</i> |

Продолжение таблицы 1

| Команда | Назначение команды |
|--|--|
| «Добавить порт» | Создать объект <i>Порт</i> . Выводит диалоговое окно «Создание объекта: порт» (п. 10.2). Новый элемент будет добавлен в раздел «Порты» |
| «Копировать» | Создать копию примитива с указанными свойствами |
| «Удалить» | Удалить указанный объект |
| «Скрыть», «Показать», «Показать только меня» | Управлять видимостью объектов |
| «Свойства» | Вывести диалоговое окно редактирования параметров объекта. Команда недоступна для тел вытягивания и вращения |

16.6.2. Контекстное меню результатов логических операций

16.6.2.1. Вид контекстного меню результатов логических операций показан на рис. 147.

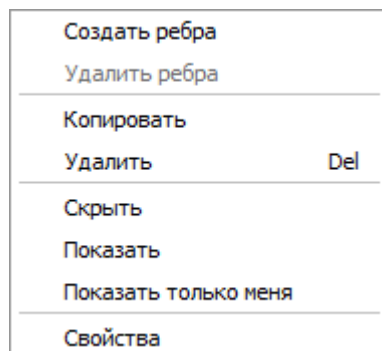


Рис. 147

16.6.2.2. Краткое описание команд контекстного меню для результатов логических операций показано в таблице 2.

Таблица 2

| Команда | Назначение команды |
|--|---|
| «Создать ребра» | Создать элементы <i>Ребра</i> . В дереве «Модель» в части «Детализация» результата операции будет создан раздел «Ребра» с элементами <i>Ребра</i> |
| «Удалить ребра» | Удалить в дереве «Детализация» для результата операции раздел «Ребра» с элементами <i>Ребра</i> |
| «Копировать» | Создать копию объекта с указанными свойствами |
| «Удалить» | Удалить указанный объект |
| «Скрыть», «Показать», «Показать только меня» | Управлять видимостью объектов |
| «Свойства» | Вывести диалоговое окно редактирования параметров объекта |

16.6.2.3. Контекстное меню для дуг, полученных в результате применения операции «Разбиение кривых», аналогично контекстному меню для кривых (подпункт 16.6.1.1).

16.6.3. Контекстное меню граней и ребер

16.6.3.1. Вид контекстного меню граней и ребер показан на рис. 148.



Рис. 148

16.6.3.2. Краткое описание команд контекстного меню для граней и ребер показано в таблице 3.

Таблица 3

| Команда | Назначение команды |
|--|---|
| «Копировать» | Создать копию указанной грани или граней |
| «Удалить» | Удалить указанную грань или грани |
| «Скрыть», «Показать», «Показать только меня» | Управлять видимостью объектов |
| «Свойства» | Вывести диалоговое окно редактирования параметров объекта |

16.6.4. Контекстное меню кабелей, портов

16.6.4.1. Вид контекстного меню кабелей и портов показан на рис. 149.

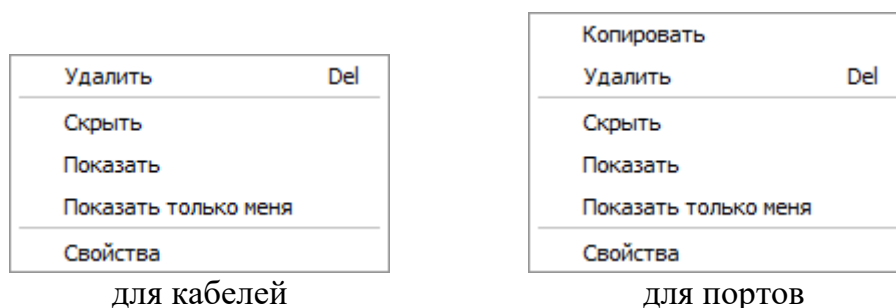


Рис. 149

16.6.4.2. Краткое описание команд контекстного меню кабелей, портов и др. приведено в таблице 4.

Таблица 4

| Команда | Назначение команды |
|--|---|
| «Копировать» | Создать копию указанного порта |
| «Удалить» | Удалить указанный объект. |
| «Скрыть», «Показать», «Показать только меня» | Управлять видимостью объектов |
| «Свойства» | Вывести диалоговое окно редактирования параметров объекта |

16.6.5. Контекстное меню провода

16.6.5.1. Вид контекстного меню элемента *Провод* в дереве «Модель» в части «Детализация» показан на рис. 150.

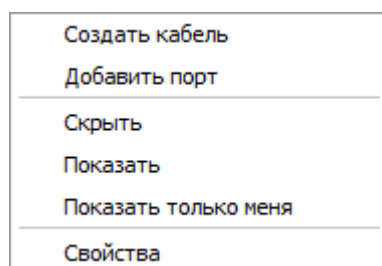


Рис. 150

16.6.5.2. Краткое описание команд контекстного меню провода приведено в таблице 5.

Таблица 5

| Команда | Назначение команды |
|--|--|
| «Создать кабель» | Создать <i>Кабель</i> . В дереве «Модель» будет создан раздел «Кабельная сборка» с элементами <i>Кабель</i> и <i>Соединения</i> |
| «Добавить порт» | Создать объект <i>Порт</i> . Выводит диалоговое окно «Создание объекта: порт» (п. 10.2). Новый элемент будет добавлен в раздел «Порты» |
| «Скрыть», «Показать», «Показать только меня» | Управлять видимостью объектов |
| «Свойства» | Вывести диалоговое окно редактирования параметров объекта |

16.6.6. Контекстное меню соединения

16.6.6.1. Вид контекстного меню соединения показан на рис. 151.

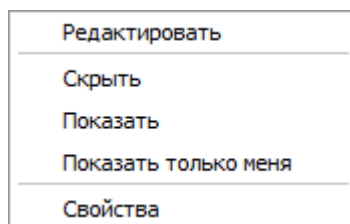


Рис. 151

16.6.6.2. Краткое описание команд контекстного меню соединения приведено в таблице 6.

Таблица 6

| Команда | Назначение команды |
|--|---|
| «Редактировать» | Выводит окно визуализации «Соединение N» для интерактивного создания и редактирования кабельного соединения (раздел 11) |
| «Скрыть», «Показать», «Показать только меня» | Управлять видимостью объектов |
| «Свойства» | Вывести диалоговое окно редактирования параметров объекта |

16.6.7. Контекстное меню сетки

16.6.7.1. Вид контекстного меню элемента *Сетка* в дереве «Модель» показан на рис. 152.

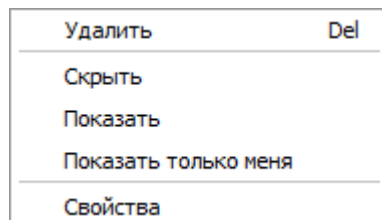


Рис. 152

16.6.7.2. Краткое описание команд контекстного меню сетки приведено в таблице 7.

Таблица 7

| Команда | Назначение команды |
|--|--|
| «Удалить» | Удалить сетку |
| «Скрыть», «Показать», «Показать только меня» | Управлять видимостью сетки |
| «Свойства» | Вывести диалоговое окно информации о сетке |

16.6.8. Контекстное меню объекта *Частота*

16.6.8.1. Контекстное меню объекта *Частота* в дереве «Конфигурация» состоит из одной команды «Свойства».

16.6.8.2. Команда «Свойства» выводит диалоговое окно «Редактирование объекта: частота» (подраздел 16.15).

16.6.9. Контекстное меню источников

16.6.9.1. Контекстное меню элементов раздела «Источники» в дереве «Конфигурация» показано на рис. 153.

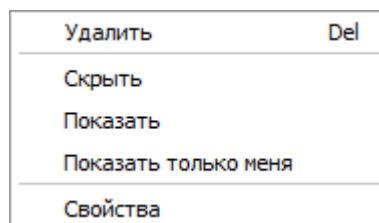


Рис. 153

16.6.9.2. Краткое описание команд контекстного меню источников приведено в таблице 8.

Таблица 8

| Команда | Назначение команды |
|--|---|
| «Удалить» | Удалить указанный объект |
| «Скрыть», «Показать», «Показать только меня» | Управлять видимостью объектов |
| «Свойства» | Вывести диалоговое окно редактирования параметров объекта |

16.6.10. Контекстное меню токов и полей дальней и ближней зоны

16.6.10.1. Контекстное меню элементов раздела «Вывод» дерева «Конфигурация» показано на рис. 154.

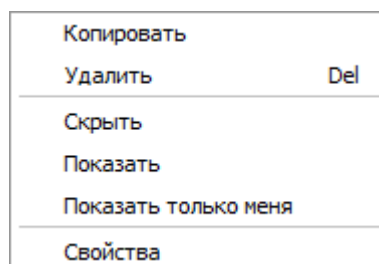


Рис. 154

16.6.10.2. Краткое описание команд контекстного меню приведено в таблице 9.

Таблица 9

| Команда | Назначение команды |
|--|---|
| «Копировать» | Создать копию объекта с указанными свойствами |
| «Удалить» | Удалить указанный объект |
| «Скрыть», «Показать», «Показать только меня» | Управлять видимостью объектов |
| «Свойства» | Вывести диалоговое окно редактирования параметров объекта |

16.7. Окно «Материалы»

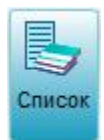
16.7.1. Формирование списков материалов


16.7.1.1. Окно «Материалы» предназначено для формирования списков материалов различных типов и назначения параметров материалов. В программе RWEEditor есть материалы по умолчанию, но список материалов загружается для каждого проекта свой, сохраненный в проекте.

16.7.1.2. В программе RWEEditor используются пять типов материалов:

- 1) идеальный проводник;
- 2) металл;
- 3) диэлектрик;
- 4) импедансная поверхность;
- 5) свободное пространство.

Для каждого типа может быть сформирован свой список материалов.



16.7.1.3. Диалоговое окно «Материалы» вызывается по нажатию кнопки  на ленте меню «Геометрия».

16.7.1.4. Вид окна «Материалы» показан на рис. 155.

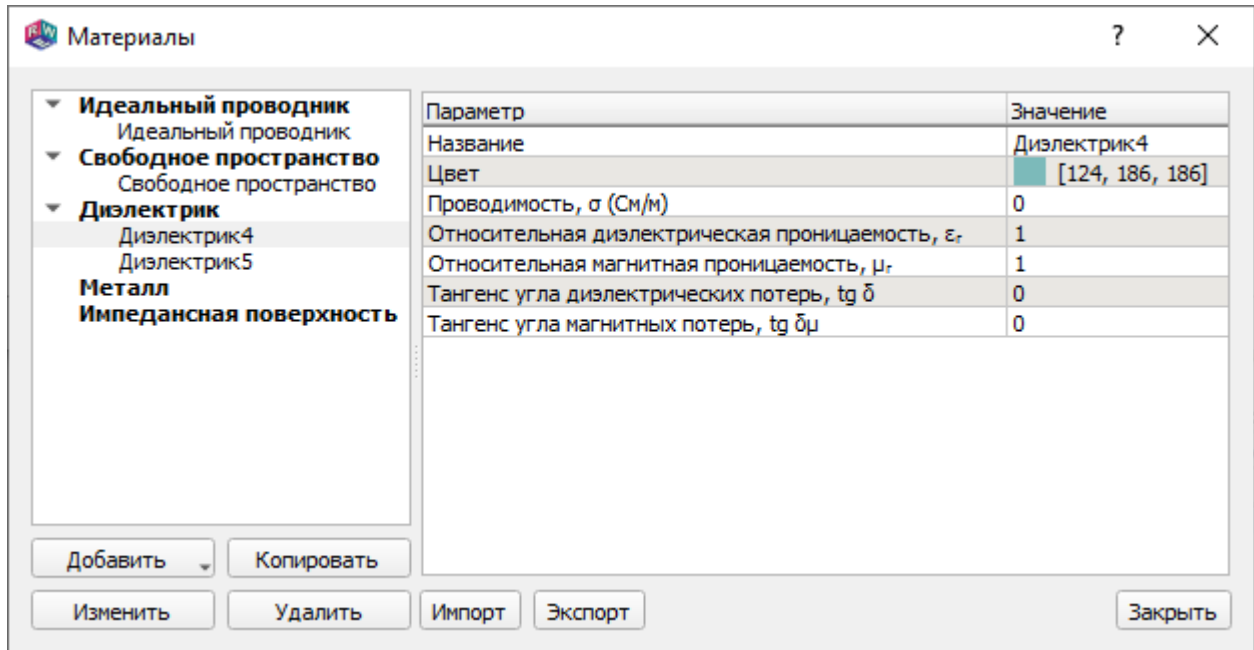


Рис. 155

16.7.1.5. В окне «Материалы» слева расположено двухуровневое дерево материалов, в котором на верхнем уровне находится наименование типа материала, на нижнем – список материалов данного типа. Если тип материала содержит материалы, у наименования типа слева появляется значок .

Щелчок на значке или двойной щелчок на типе раскрывает/скрывает список его материалов.


16.7.1.6. Для каждого типа формируется свой список материалов, кроме идеального проводника и свободного пространства, для которых в настоящее время по умолчанию используется один материал: *Идеальный проводник* и *Свободное пространство* соответственно.

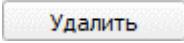
16.7.1.7. Для формирования списка использовать кнопки «Добавить», «Изменить», «Копировать», «Удалить»:

– создать новый материал для типа *Диэлектрик*, *Металл* и *Импедансная поверхность*. Выводит диалог создания материала «Создание: <наименование материала>» (рис. 156), в котором задать параметры создаваемого элемента. В диалоге нажать кнопку «Создать». Новый элемент с заданными параметрами будет добавлен в список шаблонов;

– выводит диалог редактирования параметров указанного материала. Описание приведено в пунктах: параметры идеального проводника (п. 16.7.2), свободного пространства (п. 16.7.6), диэлектрика (п. 16.7.4), металла (п. 16.7.3) и импедансной

поверхности (п. 16.7.5);

 – создает копию указанного в списке материала. Формирует имя для нового элемента: <ИмяN_m>, где N – номер копируемого элемента, m – принимает значения 1, 2, ... Кнопка неактивна для идеального проводника и свободного пространства;

 – удаляет указанный материал из списка. Кнопка неактивна для идеального проводника и свободного пространства.

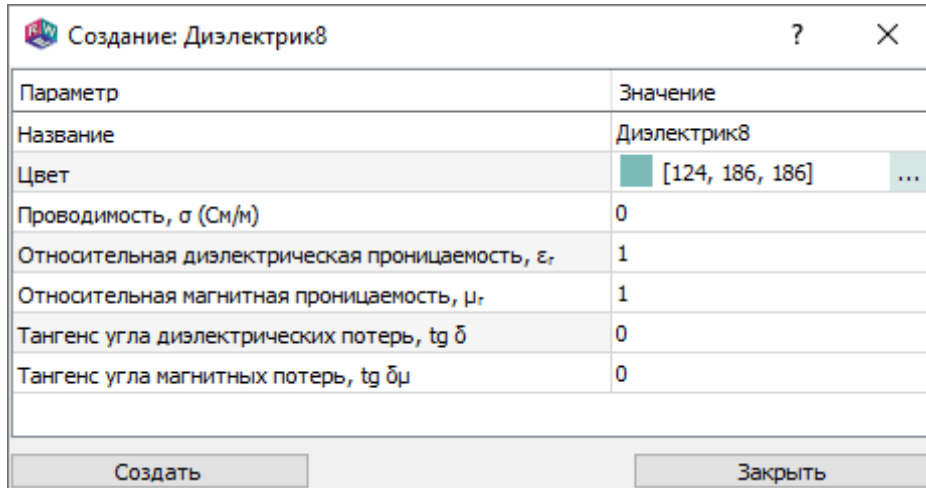




Рис. 156

16.7.1.8. Кнопка  загружает список материалов из файла проекта с расширением *.reproj или из файла словаря материалов с расширением *.redict. Будет выведен стандартный диалог открытия файла «Выберите файл для импорта материалов».

16.7.1.9. Кнопка  сохраняет список материалов открытого проекта в файл словаря материалов с расширением *.redict. Будет выведен стандартный диалог сохранения файла «Укажите имя файла для экспорта материалов».

16.7.1.10. Для каждого выбранного элемента списка материалов справа представлена таблица его параметров, которые могут быть отредактированы. По двойному щелчку на имени материала будет выведено диалоговое окно редактирования его параметров.

16.7.2. Параметры идеального проводника

16.7.2.1. Окно редактирования параметров идеального проводника показано на рис. 157.

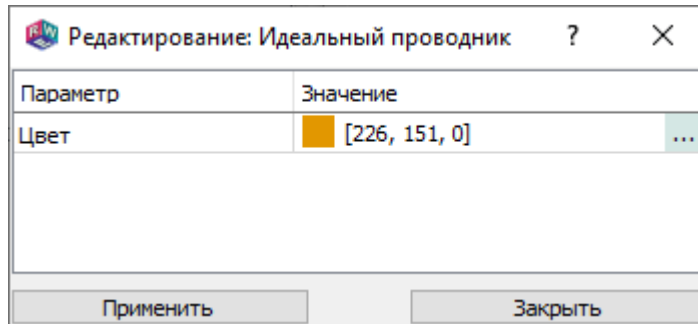


Рис. 157

16.7.2.2. Таблица содержит один параметр идеального проводника – *Цвет* материала в окне визуализации.

Для его изменения нажать кнопку в строке параметра. Будет вызван стандартный диалог изменения цвета.

16.7.3. Параметры металла

16.7.3.1. Окно редактирования параметров металла показано на рис. 158.

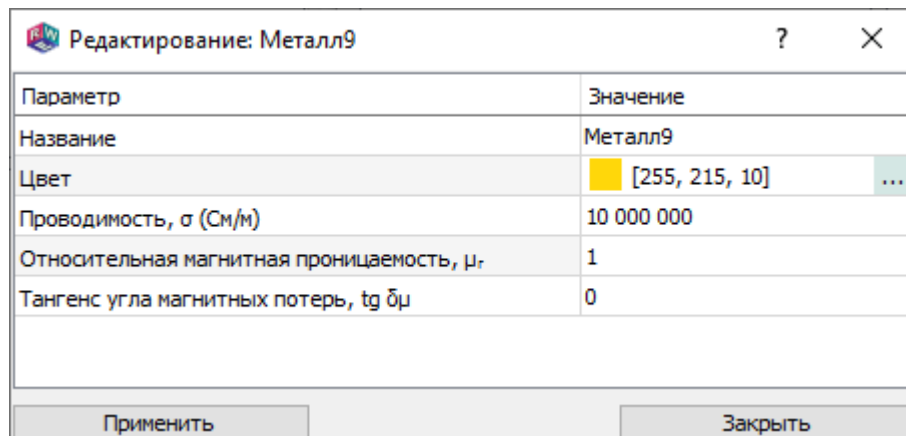


Рис. 158

16.7.3.2. Таблица содержит следующие параметры металла:

– *Название* – наименование материала в списке металлов. По умолчанию имеет вид <МеталлN>;

– *Цвет* – цвет материала в окне визуализации. Для изменения цвета нажать кнопку в строке параметра. Будет вызван стандартный диалог изменения цвета;

– *Проводимость, σ (см/м)*;

– *Относительная магнитная проницаемость, μ_r* ;

– *Тангенс угла магнитных потерь, $\text{tg } \delta\mu$* .

16.7.4. Параметры диэлектрика

16.7.4.1. Окно редактирования параметров диэлектрика показано на рис. 159.

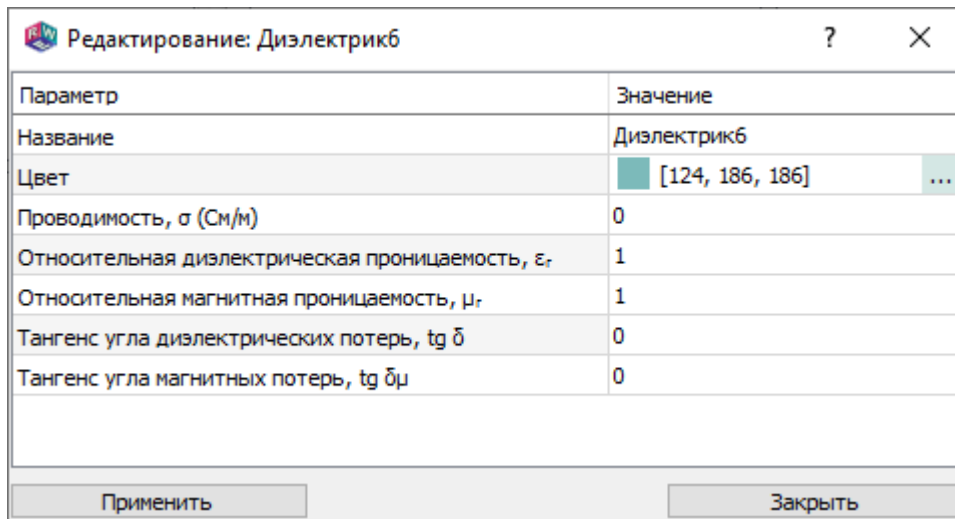



Рис. 159

16.7.4.2. Таблица содержит следующие параметры диэлектрика:

- *Название* – наименование материала в списке диэлектриков. По умолчанию имеет вид <ДиэлектрикN>;
- *Цвет* – цвет материала в окне визуализации. Для изменения цвета нажать кнопку  в строке параметра. Будет вызван стандартный диалог изменения цвета;
- *Проводимость, σ (см/м)*;
- *Относительная диэлектрическая проницаемость, ϵ_r* ;
- *Относительная магнитная проницаемость, μ_r* ;
- *Тангенс угла диэлектрических потерь, $\text{tg } \delta$* ;
- *Тангенс угла магнитных потерь, $\text{tg } \delta_\mu$* .

16.7.5. Параметры импедансной поверхности

16.7.5.1. Окно редактирования параметров импедансной поверхности показано на рис. 160.

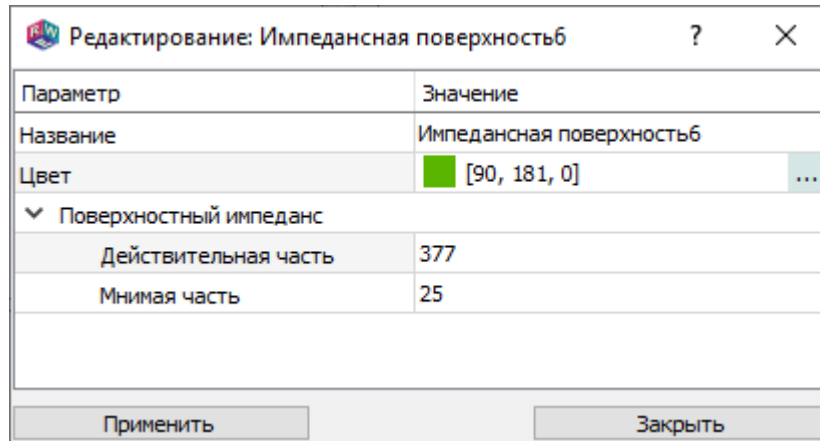


Рис. 160

16.7.5.2. Таблица содержит следующие параметры:

- *Название* – наименование поверхности в списке. По умолчанию имеет вид <Импедансная поверхностьN>;
- *Цвет* – цвет материала в окне визуализации. Для изменения цвета нажать кнопку в строке параметра. Будет вызван стандартный диалог изменения цвета;
- *Поверхностный импеданс* – значения действительной (активное сопротивление) и мнимой (реактивное сопротивление) частей комплексного электрического сопротивления. Значения заданы по умолчанию, могут быть отредактированы.

16.7.6. Параметры свободного пространства

16.7.6.1. Окно редактирования параметров свободного пространства показано на рис. 161.

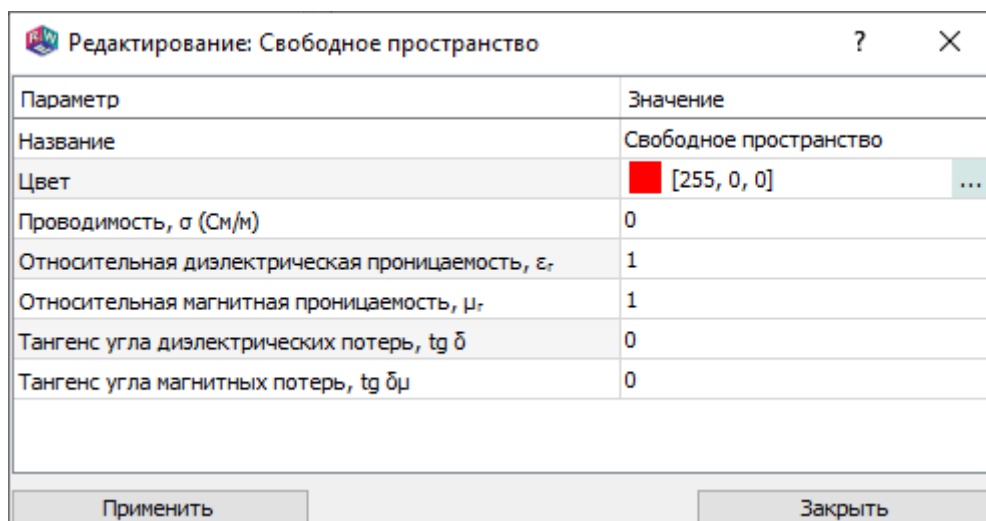



Рис. 161

16.7.6.2. Таблица содержит следующие параметры свободного пространства:

- *Название* – по умолчанию формируется название «Свободное пространство», может быть изменено на произвольное;
- *Цвет* – цвет материала в окне визуализации. Для изменения цвета нажать кнопку  в строке параметра. Будет вызван стандартный диалог изменения цвета;
- *Проводимость, σ (см/м)* – значение задано по умолчанию, может быть отредактировано;
- *Относительная диэлектрическая проницаемость, ϵ_r* – значение задано по умолчанию, может быть отредактировано;
- *Относительная магнитная проницаемость, μ_r* – значение задано по умолчанию, может быть отредактировано;
- *Тангенс угла диэлектрических потерь, $\operatorname{tg} \delta$* – значение задано по умолчанию, может быть отредактировано;
- *Тангенс угла магнитных потерь, $\operatorname{tg} \delta_\mu$* – значение задано по умолчанию, может быть отредактировано.

16.8. Окно «Шаблоны кабелей»

16.8.1. Формирование списков шаблонов кабелей

16.8.1.1. Окно «Шаблоны кабелей» служит для задания характеристик поперечного сечения кабеля и экранов кабеля.



16.8.1.2. Диалоговое окно «Шаблоны кабелей» вызывается нажатием кнопки на ленте меню «Кабели» (п. 16.1.4).

В окне «Шаблоны кабелей» необходимо сформировать списки шаблонов кабелей и экранов и назначить им параметры.

16.8.1.3. Вид окна «Шаблоны кабелей» показано на рис. 162.

16.8.1.4. В программе RWEEditor используются три типа кабелей:

- 1) одиночный;
- 2) коаксиальный;
- 3) многопроводной.

16.8.1.5. Для каждого типа может быть сформирован свой список шаблонов кабелей.

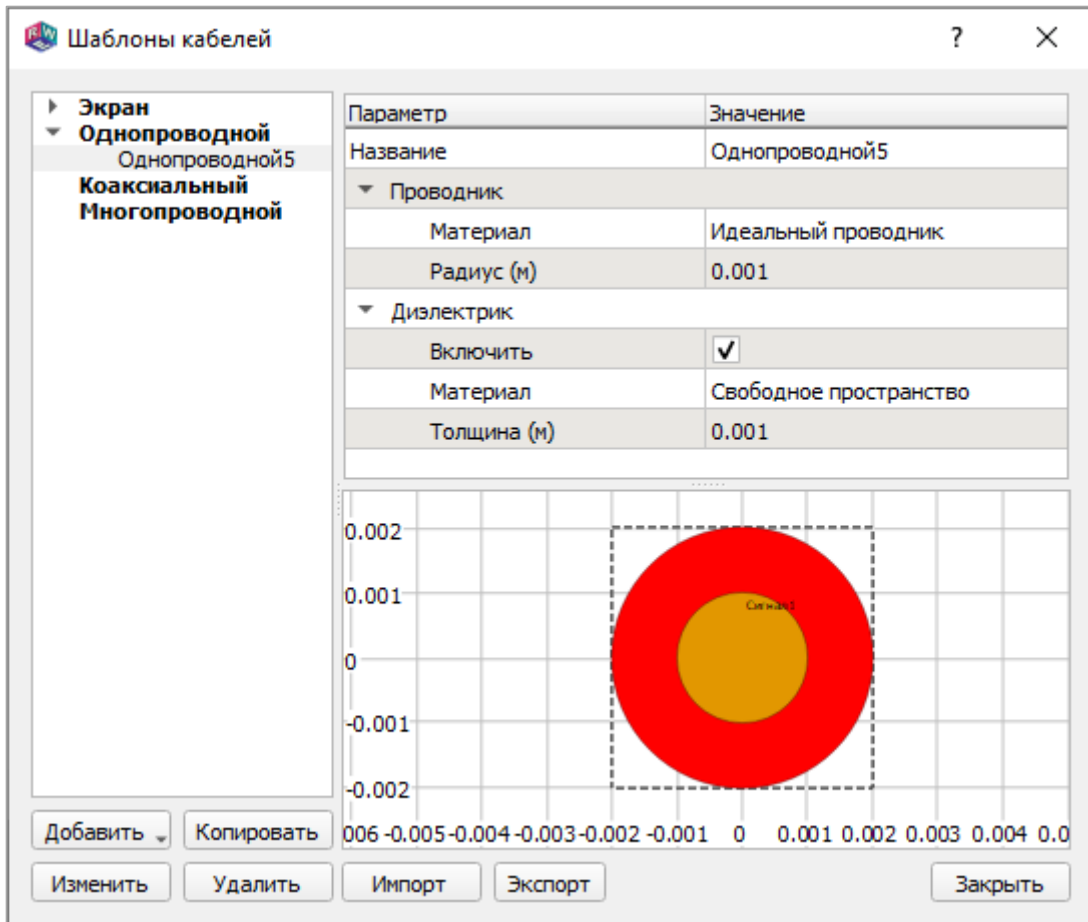


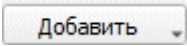
Рис. 162


16.8.1.6. В окне «Шаблоны кабелей» слева расположено двухуровневое дерево, в котором на верхнем уровне находится наименование типа кабеля, на нижнем – список шаблонов данного типа. Если тип содержит кабели, у наименования типа слева появляется значок ▶/▼.

Щелчок на значке или двойной щелчок на типе раскрывает/скрывает список его шаблонов.

16.8.1.7. Для каждого типа формируется свой список шаблонов.

16.8.1.8. Для формирования списка использовать кнопки «Добавить», «Изменить», «Копировать», «Удалить»:

 – создать новый шаблон в списке. Выводит диалог создания экрана или кабеля «Создание: <наименование>», в котором задать параметры создаваемого элемента. Нажать кнопку «Создать». Новый элемент с заданными параметрами будет добавлен в список шаблонов;

 – выводит диалог редактирования параметров указанного в списке шаблона;

Копировать – создает копию указанного в списке шаблона. Формирует имя для нового элемента: <ИмяN_m>, где N – номер копируемого элемента, m – принимает значения 1, 2, ...;

Удалить – удаляет указанный шаблон из списка.

16.8.1.9. Для каждого элемента списка справа представлена таблица его параметров.

Описание параметров приведено при описании окон редактирования параметров экрана (п. 16.8.2) или параметров однопроводного (п. 16.8.3), коаксиального (п. 16.8.4) или многопроводного (п. 16.8.5) кабеля.

16.8.1.10. Под таблицей расположено окно вывода схемы поперечного сечения кабеля (кроме экрана), построенного по заданным параметрам. Все изменения параметров одновременно отображаются в окне сечения.

16.8.2. Параметры экрана кабеля

16.8.2.1. Окно редактирования параметров экрана кабеля показано на рис. 163.

| Параметр | Значение |
|---|-----------------------|
| Название | Экран1 |
| Материал | Идеальный проводник ▼ |
| Тип | Плетеный (Key) ▼ |
| Толщина (м) | 0.0025 |
| Число жгутов | 8 |
| Число проволок в жгуте | 5 |
| Диаметр проволоки (м) | 0.001 |
| Угол плетения (град) | 45 |
| ▼ Внешний радиус экрана - оптическое покрытие (м) | |
| Минимальный - 100% | 0.00575158158078553 |
| Максимальный - 60% | 0.01349771959075706 |

.....

Применить Материалы Закрыть

Рис. 163

16.8.2.2. Таблица содержит следующие параметры экрана кабеля:

- *Название* – наименование экрана (по умолчанию *ЭкранN*);
- *Материал* – выбирается из выпадающего списка доступных для экранов материалов (идеальный проводник или металл), заданных в окне «Материалы»

(подраздел 16.7);

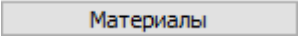
– *Тип* – задает тип экрана. Выбирается из выпадающего списка: *Плетеный (Kley)*, *Плетеный (Vance)*, *Сплошной*. По умолчанию – *Плетеный (Vance)*;

– *Толщина (м)*– толщина слоя. Величина в метрах задана по умолчанию. Для экрана типа *Плетеный* – параметр не редактируется, для типа *Сплошной* – может быть изменен.

Остальные параметры характеризуют тип плетения:

- *число жгутов*;
- *число проволок в жгуте*;
- *диаметр проволоки* в метрах;
- *угол плетения в градусах*.

Параметр *Внешний радиус экрана - –птическое покрытие (м)* – показывает минимальное и максимальное возможные значения радиуса экрана в метрах. Только для типа экрана – *Плетеный*.

16.8.2.3. Для редактирования списка доступных материалов нажать кнопку , расположенную внизу окна редактирования параметров экрана. Будет вызвано окно «Материалы» (подраздел 16.7).

Для применения отредактированных параметров нажать кнопку «Применить».

16.8.3. Параметры однопроводного кабеля

16.8.3.1. Окно редактирования однопроводного кабеля показано на рис. 164.

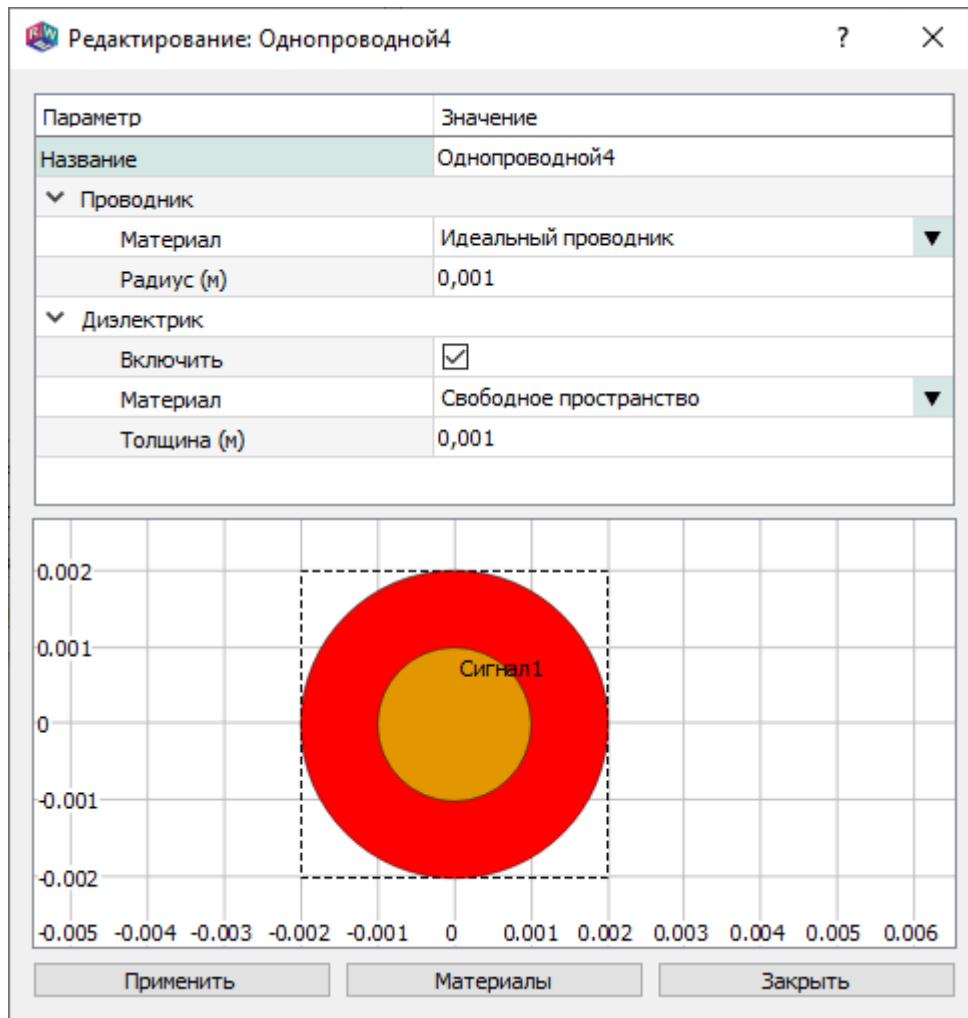


Рис. 164

16.8.3.2. Параметр *Название* – задает наименование однопроводного кабеля (по умолчанию *ОднопроводнойN*).

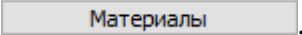
Группа «Проводник» включает параметры провода:

- *Материал* – выбирается из выпадающего списка доступных для данного вида кабеля материалов (идеальный проводник или металл), заданных в окне «Материалы» (подраздел 16.7);
- *Радиус (м)* – значение радиуса провода в метрах.

Группа «Диэлектрик» включает параметры изолятора:

- *Включить* – при установленном флажке слой диэлектрика будет включен в структуру кабеля, при неустановленном – удален из структуры кабеля;
- *Материал* – выбирается из выпадающего списка доступных для диэлектрика материалов (свободное пространство или диэлектрик), заданных в окне «Материалы»;
- *Толщина (м)* – значение толщины слоя диэлектрика в метрах.

16.8.3.3. Для вызова окна «Материалы» нажать расположенную внизу окна кнопку



16.8.3.4. Под таблицей параметров представлена схема поперечного сечения однопроводного кабеля, построенного по заданным параметрам. Изображение сечения можно масштабировать колесиком мыши и перемещать в пределах окна вывода курсором + левая кнопка мыши.

16.8.3.5. Для применения отредактированных параметров нажать кнопку «Применить».

16.8.4. Параметры коаксиального кабеля

16.8.4.1. Окно редактирования коаксиального кабеля показано на рис. 165.

16.8.4.2. Параметр *Название* – задает наименование коаксиального кабеля (по умолчанию *КоаксиальныйN*).

Группы параметров «Проводник» и «Диэлектрик» задают параметры внутреннего проводника и изолятора. Параметры идентичны параметрам однопроводного кабеля (п. 16.8.3).

Параметр «Экран» задает наименование шаблона внешнего проводника. Выбирается из выпадающего списка шаблонов экранов, сформированных в окне «Шаблоны кабелей». Описание параметров экрана приведено в параметрах экрана кабеля (п. 16.8.2).

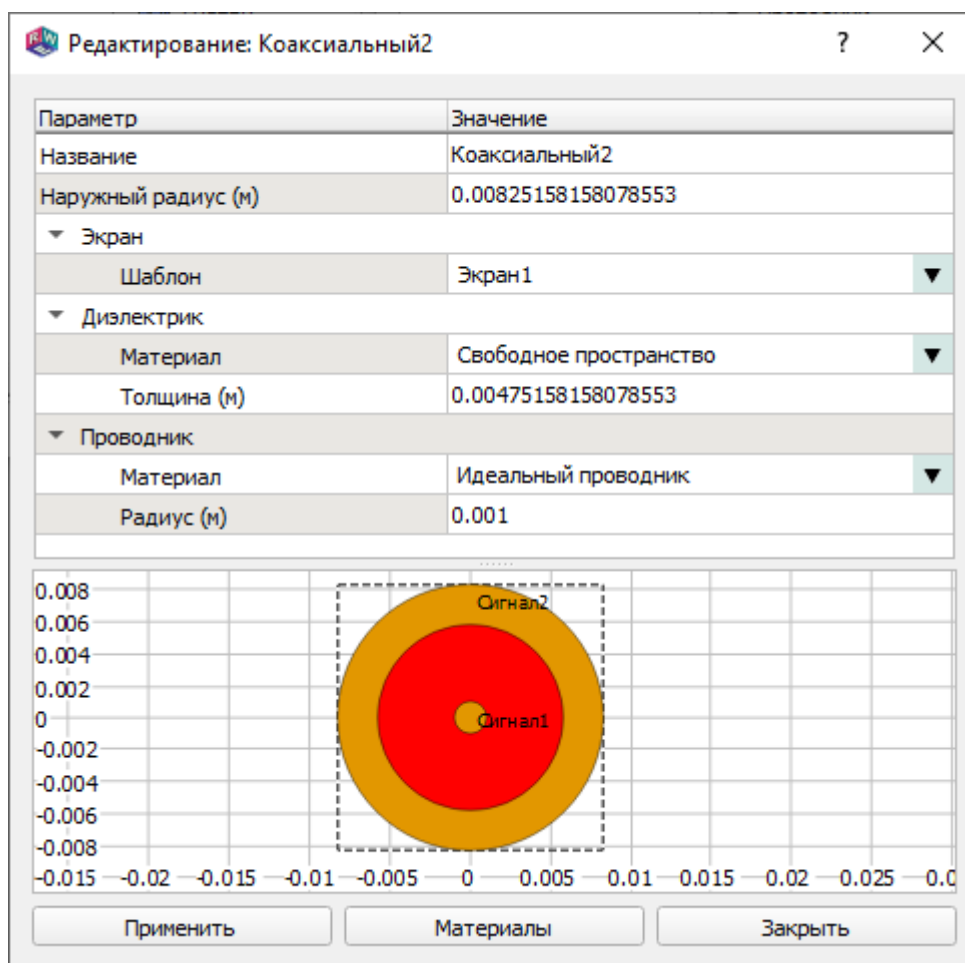
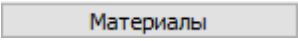


Рис. 165

16.8.4.3. Для вызова окна «Материалы» (подраздел 16.7) нажать расположенную внизу окна кнопку .

16.8.4.4. Под таблицей параметров представлена схема поперечного сечения коаксиального кабеля, построенного по заданным параметрам. Изображение сечения можно масштабировать колесиком мыши и перемещать в пределах окна вывода курсором + левая кнопка мыши.

16.8.4.5. Для применения отредактированных параметров нажать кнопку «Применить».

16.8.5. Параметры многопроводного кабеля

16.8.5.1. Для создания многопроводного кабеля необходимо сначала создать шаблоны экрана и одиночного кабеля.

16.8.5.2. Окно редактирования параметров многопроводного кабеля показано на рис. 166.

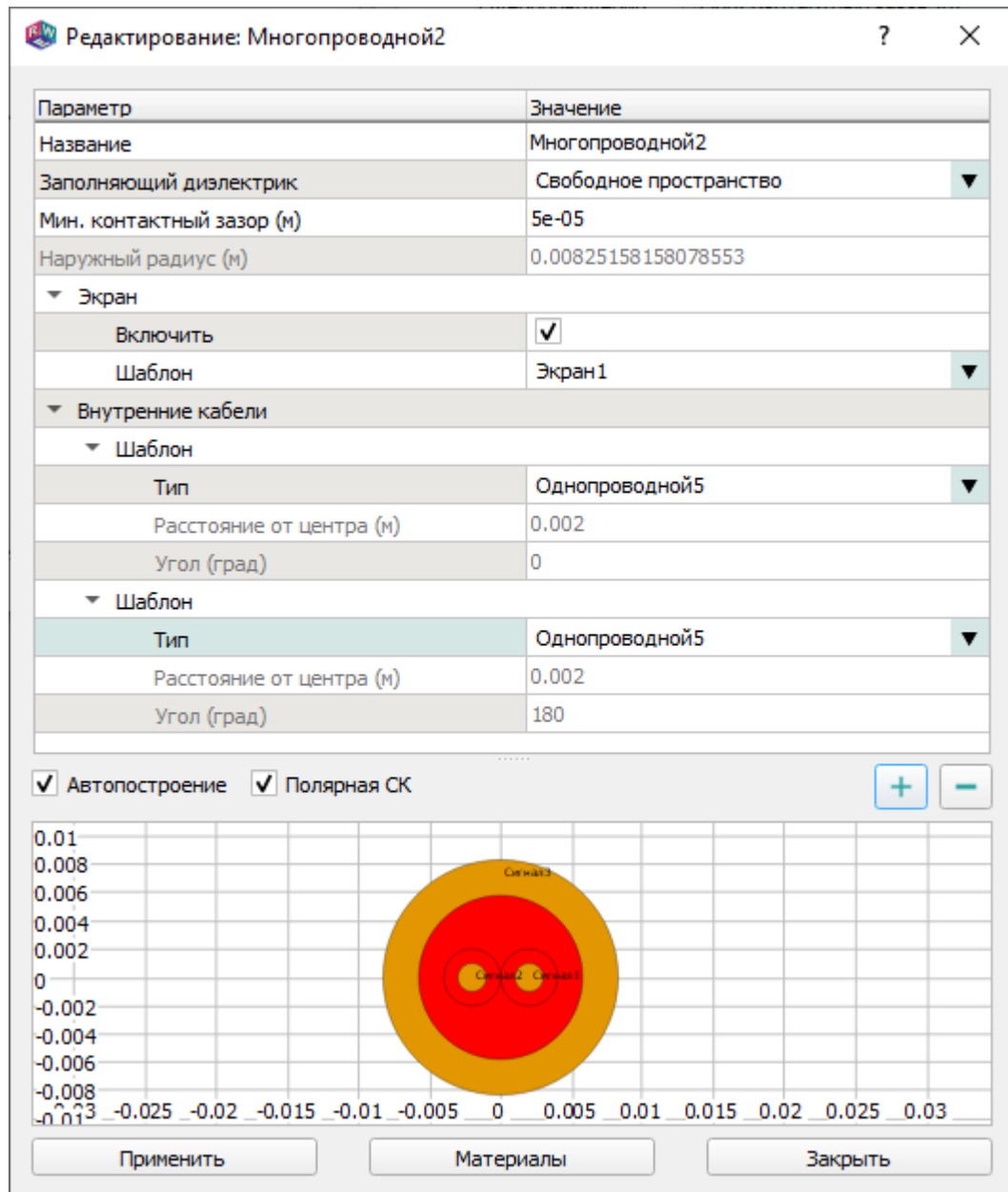


Рис. 166

16.8.5.3. Таблица содержит следующие параметры многопроводного кабеля:

– *Название* – задает наименование многопроводного кабеля (по умолчанию *МногопроводнойN*);

– *Заполняющий диэлектрик* – выбирается из списка доступных материалов (свободное пространство или диэлектрик), заданных в окне «Материалы» (подраздел 16.7).

Список раскрывается по кнопке ▼ в строке параметра;

– *Мин. контактный зазор* в метрах – минимальное расстояние между внутренними проводниками многопроводного кабеля;

– *Наружный радиус* – значение в метрах наружного радиуса, параметр не редактируется.

Группа «Экран» содержит параметры:

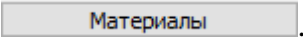
– *Включить* – флажок управляет включением/выключением внешнего проводника в структуру многопроводного кабеля;

– *Шаблон* – задает наименование шаблона экрана из списка шаблонов, созданных в окне «Шаблоны кабелей».

Группа «Внутренние кабели» содержит подгруппы шаблонов одно- и многопроводных кабелей, заданных в окне «Шаблоны кабелей». По умолчанию содержит шаблон первого однопроводного кабеля:

– задается параметром *Тип*, может быть однопроводным и многопроводным. Нужное наименование шаблона выбирается из списка наименований всех одно- и многопроводных шаблонов, заданных в окне «Шаблоны кабелей»;

– параметры *Расстояние от центра (м)* и *Угол* в полярной системе координат (установлен флажок *Полярная СК*), либо параметры координат *X (м)* и *Y (м)* в декартовой системе (флажок *Полярная СК* не установлен) в режиме автопостроения вычисляются автоматически и задают положение проводника в структуре многопроводного кабеля.

16.8.5.4. Для вызова окна «Материалы» (подраздел 16.7) нажать расположенную внизу окна кнопку .


16.8.5.5. Под таблицей параметров представлена схема поперечного сечения многопроводного кабеля, построенного по заданным параметрам. Изображение сечения можно перемещать в пределах окна вывода курсором + левая кнопка мыши.

16.8.5.6. Для применения отредактированных параметров нажать кнопку «Применить».

16.8.6. Добавить /Удалить проводник в шаблон многопроводного кабеля

16.8.6.1. В многопроводной кабель могут быть добавлены однопроводные и многопроводные кабели.

Для добавления проводника в многопроводной кабель надо:

1) нажать кнопку . При этом очередная подгруппа параметров «Шаблон» добавится в группу «Внутренние кабели» (см. рис. 166);

2) задать нужное значение подпараметра *Тип* из списка всех одно- и многопроводных шаблонов, заданных в окне «Шаблоны кабелей»;

3) при установленном флажке *Автопостроение* параметры геометрии

редактируемого шаблона *Расстояние от центра (м)* и *Угол (град)* будут автоматически пересчитаны, добавляемые кабели располагаются симметрично вокруг центра. Изображение сечения многопроводного кабеля будет перерисовано;

4) при неустановленном флажке *Автопостроение* все параметры геометрии *Наружный радиус (м)*, *Расстояние от центра (м)* и *Угол (град)* задаются вручную. При изменении параметров изображение сечения многопроводного кабеля будет перерисовано.

16.8.6.2. При создании или редактировании многопроводного кабеля важно не превысить значения его наружного радиуса. Контроль выполняется по нажатию кнопки «Применить». При превышении значения будет выдано сообщение об ошибке (рис. 167).

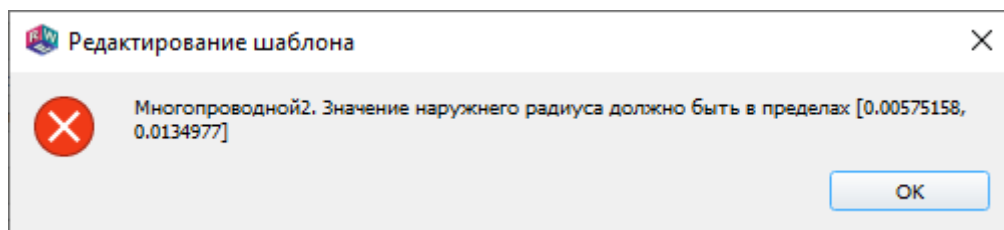
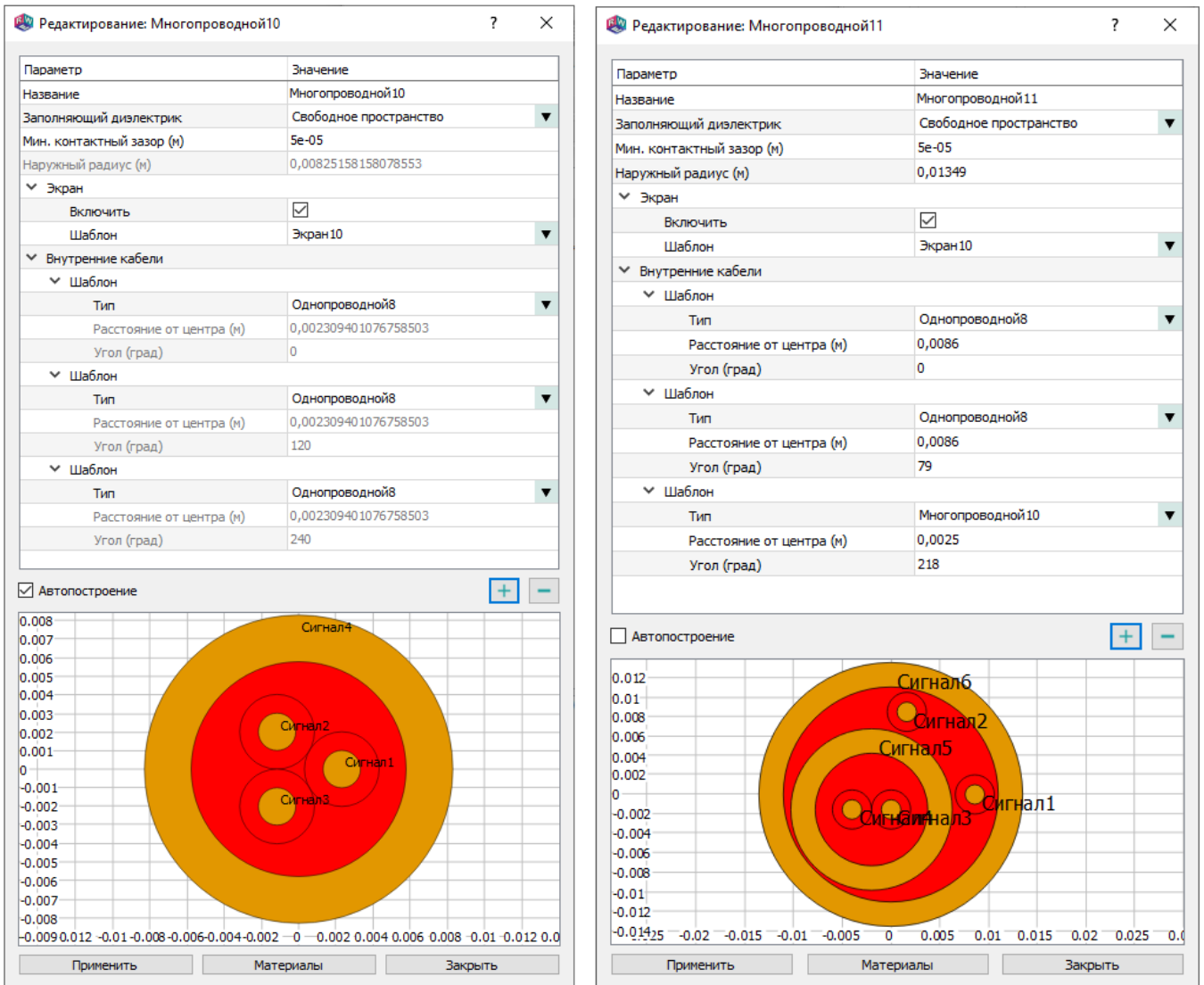


Рис. 167

16.8.6.3. Для удаления последнего добавленного проводника из многопроводного кабеля нажать кнопку .

16.8.6.4. На рис. 168 показаны примеры многопроводного кабеля, построенного с применением автопостроения и без него.



с автопостроением

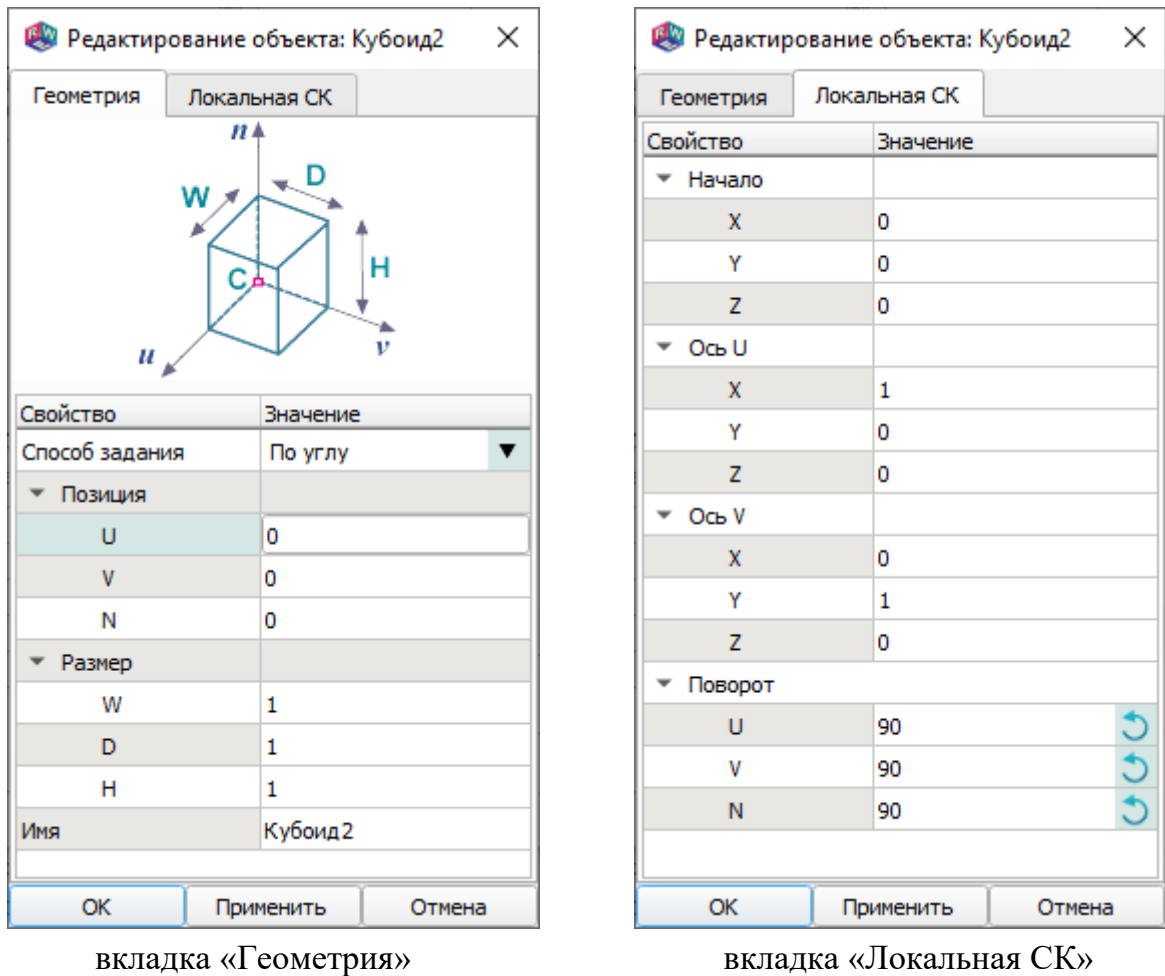
без автопостроения

Рис. 168

16.9. Окно свойств геометрических примитивов

16.9.1. Диалоговое окно редактирования свойств геометрического примитива будет выведено при его выделении двойным щелчком в дереве объектов или окне визуализации либо командой его контекстного меню «Свойства». Примитивы могут представлять собой кривую (отрезок, дуга по трем точкам, дуга по радиусу и углу), поверхность (прямоугольник, эллипс, полигон), твердое тело (кубоид, сфера, цилиндр, конус, пирамида).

16.9.2. Окно свойств кубоида показано на рис. 169. Окна свойств других примитивов различаются только собственными наборами параметров.



вкладка «Геометрия»

вкладка «Локальная СК»

Рис. 169

16.9.3. Геометрия примитива каждого типа определяется двумя наборами параметров:

1) набором параметров собственной геометрии (см. рис. 169 на вкладке «Геометрия»). Для кубоида это: способ задания начала координат – по углу или центру, позиция – –двиг по осям, размер – длина, ширина, высота;

2) набором параметров локальной системы координат (позиция и повороты), которые используются для изменения пространственного положения (см. рис. 169 на вкладке «Локальная СК»).

Параметр *Имя* задает название объекта.

16.9.4. При изменении параметров объекта формируется временный объект визуализации для оценки правильности задания параметров (пример показан на рис. 170).

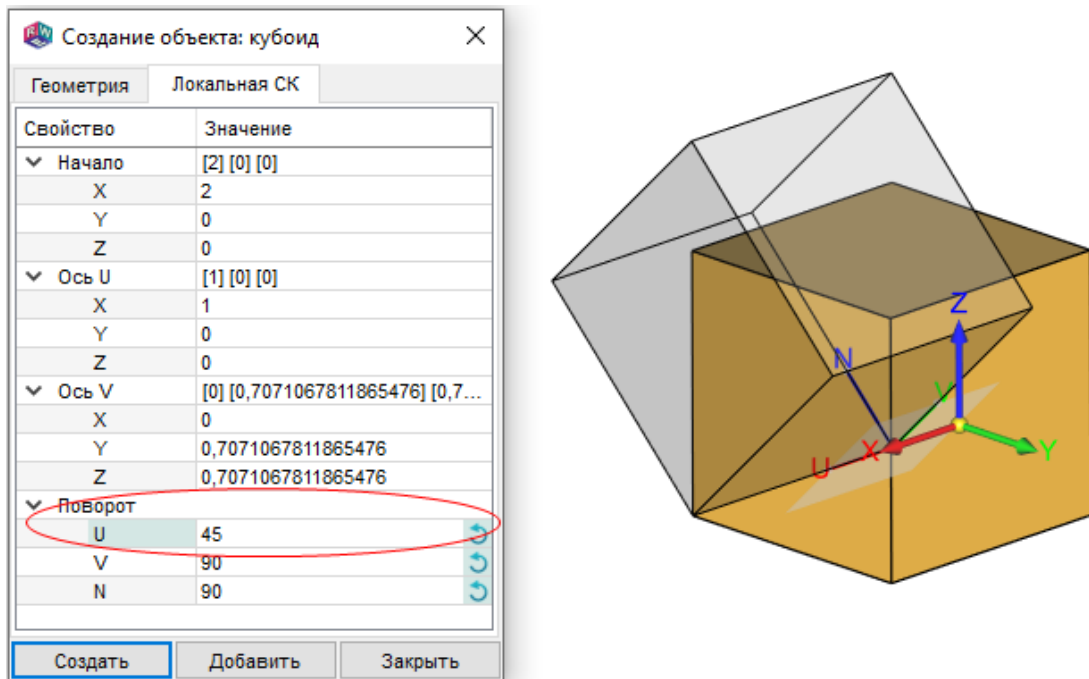


Рис. 170

16.9.5. Для принятия внесенных изменений нажать кнопку «Применить». Для закрытия окна нажать кнопку «ОК».

16.10. Окно редактирования свойств грани

16.10.1. Окно редактирования свойств грани вызывается при ее выделении двойным щелчком в дереве «Детализация» или окне визуализации или командой ее контекстного меню «Свойства». Вид окна показан на рис. 171.

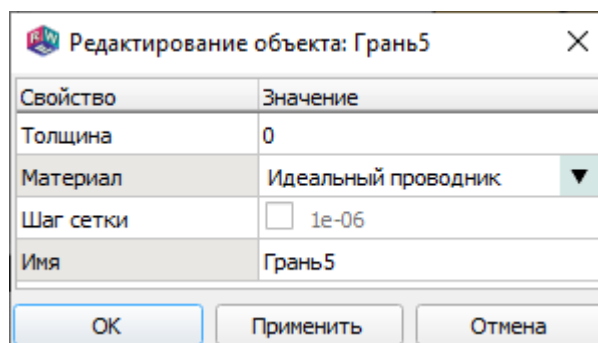


Рис. 171

16.10.2. В окне можно задать следующие параметры:

- *Толщина* – толщина грани в метрах;
- *Материал* – материал грани. Указать из выпадающего списка материалов. Список формируется автоматически из всех возможных для грани типов материалов, заданных в окне «Материалы»;

– *Шаг сетки* – при неустановленном флажке поле содержит значение шага сетки, рассчитанной программой для всех объектов модели (не редактируется). При установленном флажке можно задать значение локального шага сетки для данного объекта (*граниN*).

Параметр *Имя* задает название объекта.

16.10.3. Для принятия внесенных изменений нажать кнопку «Применить». Для закрытия окна нажать кнопку «ОК».

16.11. Окно редактирования свойств ребра

16.11.1. Окно редактирования свойств ребра вызывается при его выделении двойным щелчком в дереве «Детализация» или в окне визуализации либо командой его контекстного меню «Свойства». Вид окна показан на рис. 172.

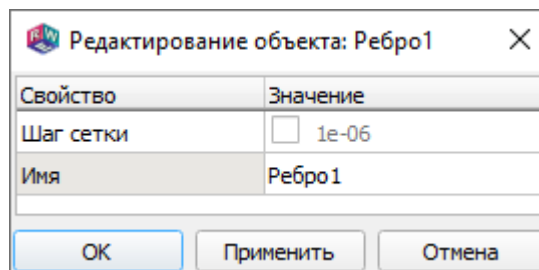


Рис. 172

16.11.2. Параметр *Шаг сетки* – при неустановленном флажке поле содержит значение шага сетки, рассчитанной программой для всех объектов модели (не редактируется). При установленном флажке можно задать значение локального шага сетки для данного объекта (*ребраN*).

Параметр *Имя* задает название объекта.

16.11.3. Для принятия внесенных изменений нажать кнопку «Применить». Для закрытия окна нажать кнопку «ОК».

16.12. Окно редактирования свойств провода

16.12.1. Окно редактирования свойств провода вызывается при его выделении двойным щелчком в дереве «Детализация» или окне визуализации либо командой его контекстного меню «Свойства». Вид окна показан на рис. 173.

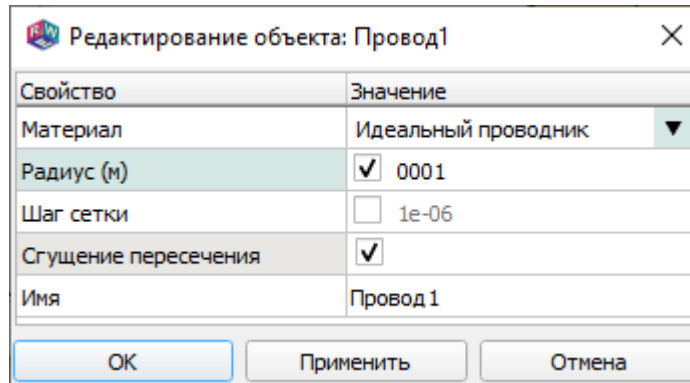


Рис. 173

16.12.2. В окне можно задать следующие параметры:

– *Материал* – материал провода. Указать из выпадающего списка материалов. Список формируется автоматически из всех возможных для провода типов материалов, заданных в окне «Материалы»;

– *Радиус (м)* – значение радиуса провода в метрах;

– *Шаг сетки* – при неустановленном флажке поле содержит значение шага сетки, рассчитанной программой для всех объектов модели (не редактируется). При установленном флажке можно задать значение локального шага дискретизации для выбранного объекта (*проводаN*);

– *Сгущение пересечения* – включает/выключает алгоритм «разгонки» при расстановке узлов сетки – разбиения на интервалы «со сгущением» в точках контакта проволоки с поверхностью или в точках портов. Под «разгонкой» понимается изменение длин трех прилегающих интервалов к этим точкам. Длина первого интервала равна шести радиусам проволоки. Длина второго интервала больше длины первого, но меньше длины третьего. Длина третьего интервала меньше или равна шагу дискретизации проволоки. Если параметр не выбран, то дискретизация проволок в местах пересечения производится равномерно.

Параметр *Имя* задает название объекта.

16.12.3. Для принятия внесенных изменений нажать кнопку «Применить». Для закрытия окна нажать кнопку «ОК».

16.13. Окно редактирования свойств порта

16.13.1. Окно редактирования свойств порта вызывается при его выделении двойным щелчком в дереве «Модель» или окне визуализации либо командой контекстного его меню

«Свойства». Вид окна показан на рис. 174.

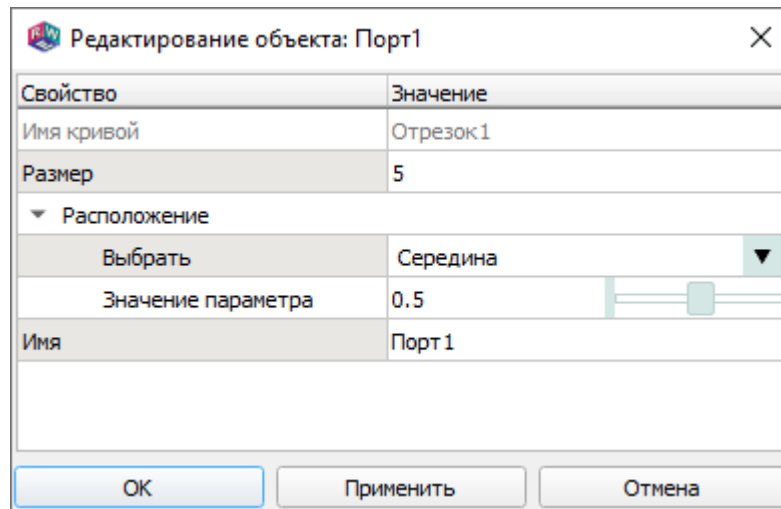


Рис. 174

16.13.2. Параметры порта:

- *Имя кривой* – наименование отрезка или дуги в геометрии модели. Параметр информационный;
- *Размер* – задает размер значка порта в пикселях при изображении его в окне визуализации;
- *Расположение* – параметры расположения порта на проводе: начало, середина, конец. Для задания порта в начальной точке провода используется пункт «Начало», в средней точке – «Середина» и в конечной точке – «Конец»;
- *Значение параметра* – задает расположение порта по параметру. Значение параметра в данном поле определяется в диапазоне от 0 до 1, где 0 – соответствует началу провода, 1 – концу провода. Значение параметра можно указать с помощью бегунка.

Параметр *Имя* задает название объекта.

16.13.3. Для принятия внесенных изменений нажать кнопку «Применить». Для закрытия окна нажать кнопку «ОК».

16.14. Окно редактирования свойств кабеля

16.14.1. Окно редактирования свойств кабеля вызывается при его выделении двойным щелчком в дереве «Модель» или окне визуализации либо командой контекстного меню «Свойства». Вид окна показан на рис. 175.


| Свойство | Значение |
|----------------------|-------------------|
| Имена кривых | Отрезок1 |
| Шаблон | Многопроводной2 ▼ |
| Количество контактов | 2 |
| ▼ Направление тока | |
| Источник | Разъем1 ↑↓ |
| Приемник | Разъем2 ↑↓ |
| ▼ Имена разъемов | |
| Разъем1 | Разъем1 |
| Разъем2 | Разъем2 |
| Имя | Кабель 1 |

| | Разъем 1 | Разъем 2 |
|---|-----------|-----------|
| 1 | Контакт 1 | Контакт 1 |
| 2 | Контакт 2 | Контакт 2 |

OK Отмена

Рис. 175

16.14.2. Параметры кабеля:

- *Имена кривых* – наименование отрезка или дуги в геометрии модели. Параметр информационный;
- *Шаблон* – тип шаблона кабеля. Выбирается из списка всех доступных шаблонов, заданных в окне «Шаблоны кабелей» (подраздел 16.8);
- *Количество контактов* – количество точек соединения, параметр информационный;
- *Направление тока* – указывает разъемы для источника и приемника тока. Кнопка  меняет разъемы для источника или приемника на противоположные.

Параметр *Имя* задает название объекта.

Внизу расположена таблица разъемов, которая для каждого разъема содержит имена его контактов. Имена контактов могут быть отредактированы.

16.14.3. Для принятия внесенных изменений нажать кнопку «Применить». Для закрытия окна нажать кнопку «ОК».

16.15. Окно редактирования свойств объекта *Частота*

16.15.1. Окно «Редактирование объекта: частота» вызывается при выделении объекта *Частота* двойным щелчком в дереве конфигурации или командой его контекстного меню «Свойства». Вид окна показан на рис. 176.

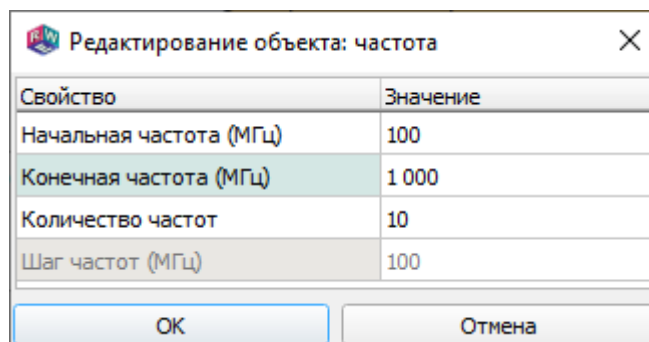


Рис. 176

16.15.2. Параметры:

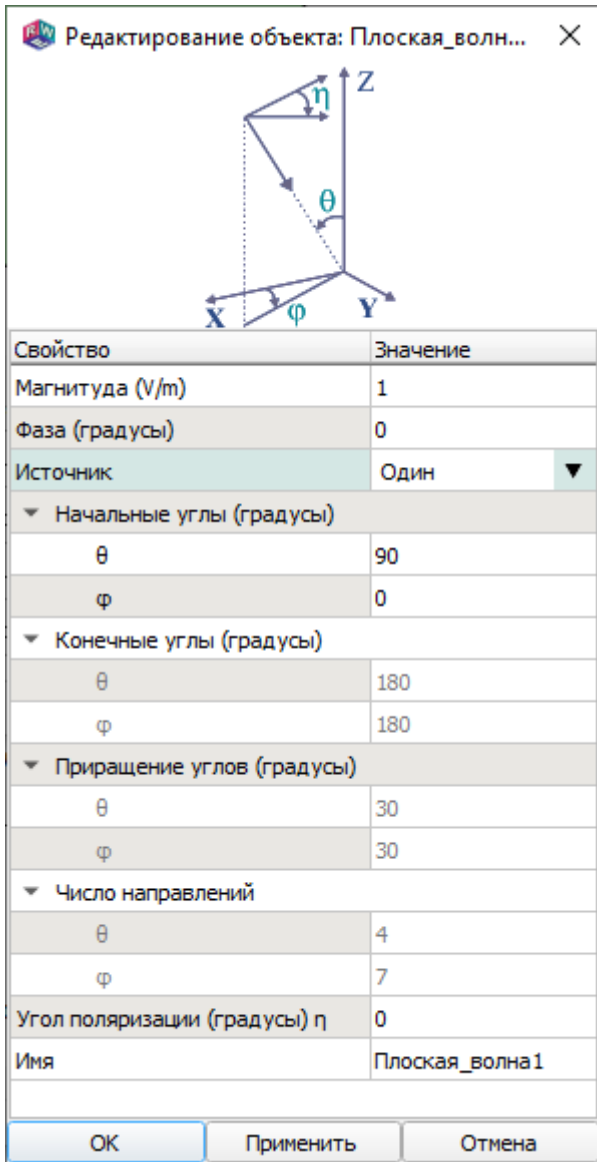
- *Начальная частота* и *Конечная частота* – задают диапазон изменения в МГц;
- *Количество частот* – задает фиксированное число точек между начальной и конечной частотой. В этом случае расчет будет выполняться с одинаковым шагом изменения частоты. Шаг вычисляется автоматически, отображается в поле параметра *Шаг частот* и не редактируется.

16.15.3. Для принятия внесенных изменений нажать кнопку «Применить». Для закрытия окна нажать кнопку «ОК».

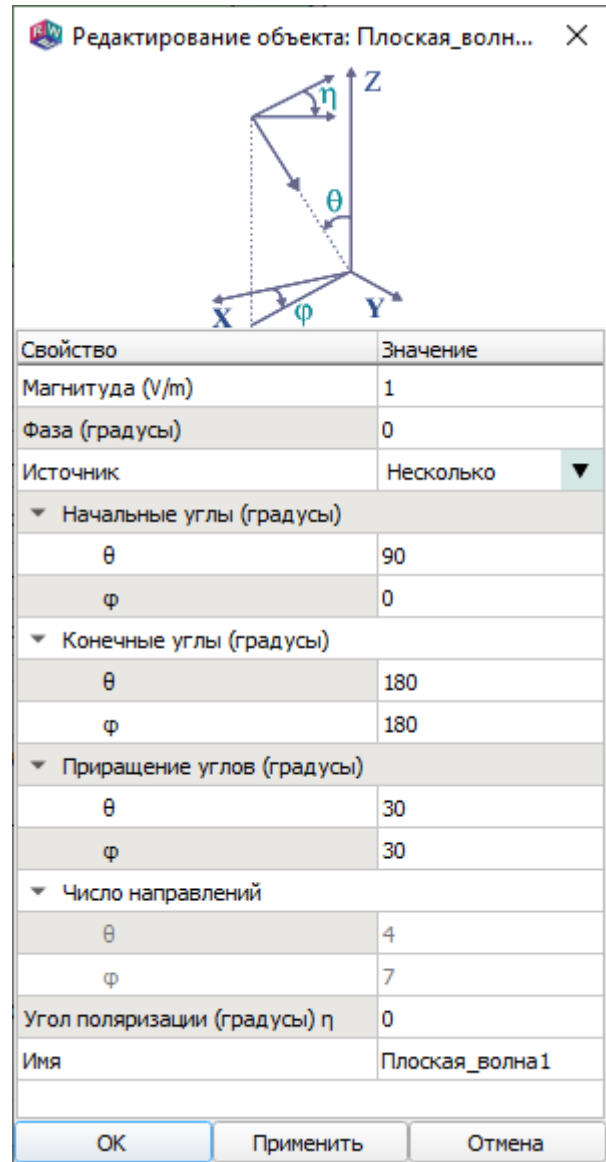
16.16. Окно редактирования свойств объекта *Плоская волна*

16.16.1. Окно редактирования свойств объекта *Плоская волна* вызывается выделением объекта двойным щелчком на вкладке «Конфигурация» в разделе «Источники» или командой контекстного меню объекта «Свойства». Воздействие источника *Плоская волна* осуществляется в двух режимах: одной волной или несколькими волнами. Задание параметров зависит от режима воздействия.

Вид окна для двух режимов показан на рис. 177.



режим «Одна волна»



режим «Несколько волн»

Рис. 177

16.16.2. Параметры *Фаза* и *Магнитуда* задают значения фазы и магнитуды источника плоской волны.

16.16.3. Параметр *Режим* задает режим воздействия плоской волны: один источник или несколько. Каждый из режимов описывается своими параметрами.

16.16.4. Для режима «Один источник» к существующим источникам добавляется одна плоская волна.

Параметры *Начальные углы* и *Конечные углы* задают направление падения плоской волны углами θ и ϕ (в градусах) в сферической системе координат.

Параметр *Угол поляризации* задает значение угла, определяющего поляризацию и идущего вправо от направления распространения.

16.16.5. Для режима «Несколько источников» параметры *Начальные углы*, *Конечные*

углы, Приращение угла задаются для каждой угловой координаты.

Последний угол определяется от значений *Начального угла*, *Приращения угла* и *Числа направлений* и может не совпадать с указанным *Конечным углом*.

16.16.6. Параметр *Имя* задает название объекта.

16.16.7. Для принятия внесенных изменений нажать кнопку «Применить». Для закрытия окна нажать кнопку «ОК».

16.17. Окно редактирования свойств объекта *Источник напряжения*

16.17.1. Окно редактирования свойств объекта *Источник напряжения* вызывается выделением объекта двойным щелчком на вкладке «Конфигурация» в разделе «Источники» или командой контекстного меню объекта «Свойства».

16.17.2. Окно «Редактирование объекта: источник напряжения» показано на рис. 178.

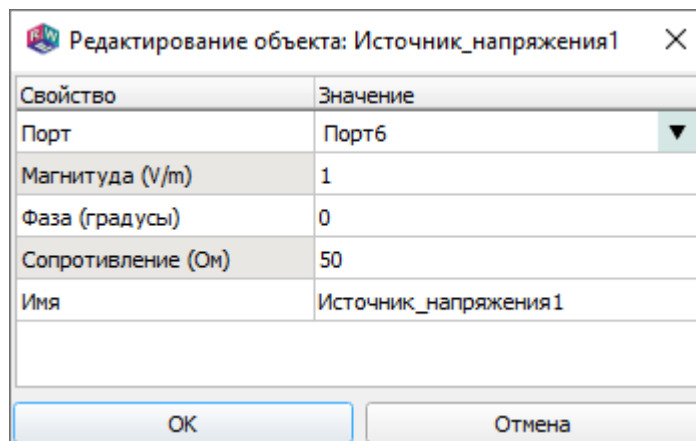


Рис. 178

16.17.3. Параметр *Порт* определяет порт для задания в нем источника напряжения. Наименование порта выбирается из списка. В списке доступны только те порты, на которых источник еще не был задан.

Параметры *Фаза*, *Магнитуда*, *Сопротивление* задают значения фазы, магнитуды и сопротивления источника напряжения.

16.17.4. Параметр *Имя* задает имя объекта.

16.17.5. Для принятия внесенных изменений нажать кнопку «ОК». Для закрытия окна нажать кнопку «Отмена».

16.18. Окно редактирования свойств объекта *Нагрузка*

16.18.1. Окно редактирования свойств объекта *Нагрузка* вызывается выделением объекта двойным щелчком на вкладке «Конфигурация» в разделе «Нагрузки» или командой контекстного меню объекта «Свойства».

16.18.2. Окно «Редактирование объекта: НагрузкаN» показано на рис. 179.

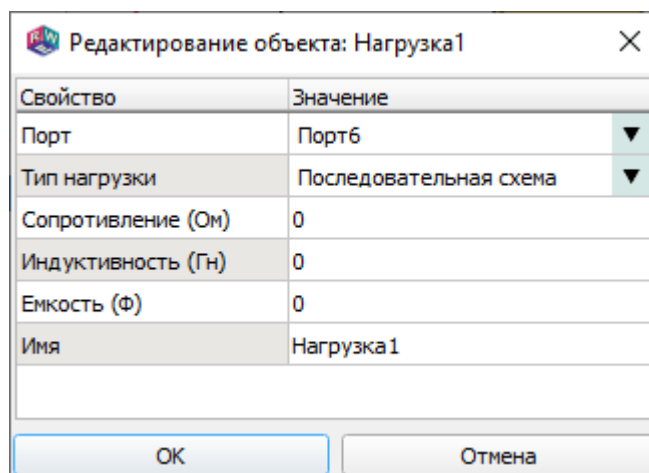


Рис. 179

16.18.3. Параметр *Порт* определяет порт для задания в нем нагрузки. Наименование порта выбирается из списка. В списке доступны только те порты, на которых нагрузка еще не была задана.

Задается *Тип нагрузки* (комплексный импеданс, последовательная или параллельная схема), и параметры выбранной нагрузки: значения действительной и мнимой части импеданса или значения сопротивления, индуктивности, емкости для выбранной схемы.

16.18.4. Параметр *Имя* задает имя объекта.

16.18.5. Для принятия внесенных изменений нажать кнопку «ОК». Для закрытия окна нажать кнопку «Отмена».

16.19. Окно редактирования свойств объекта *Ток*

16.19.1. Окно редактирования свойств тока вызывается выделением двойным щелчком объекта *Ток* в разделе «Вывод» на вкладке «Конфигурация» или командой его контекстного меню «Свойства».

16.19.2. Окно «Редактирование объекта: ток» показано на рис. 180.

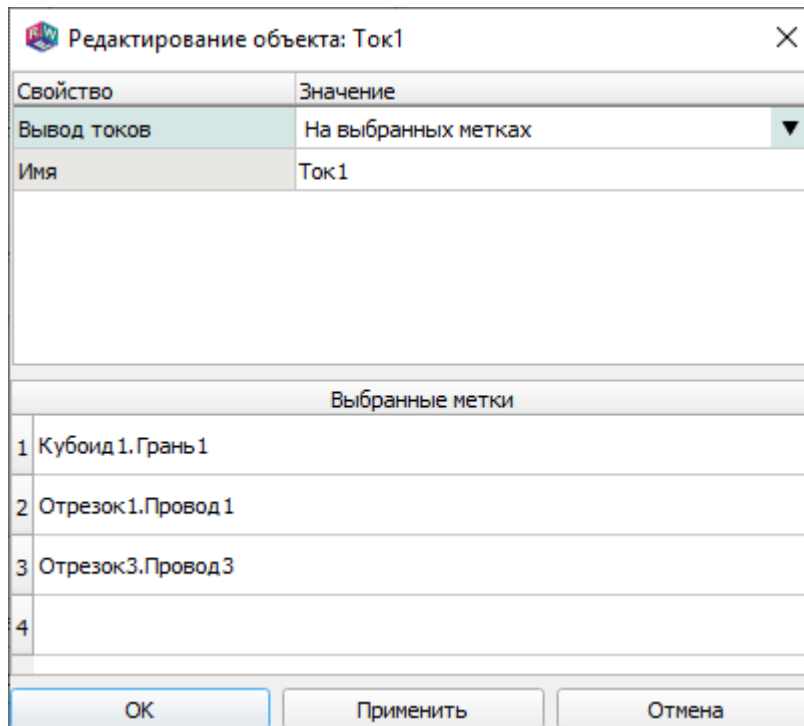


Рис. 180

16.19.3. Параметр *Вывод токов* задает способ расчета токов: только в портах, только на проволоках, только на поверхностях, на выбранных метках, все токи. По умолчанию ток рассчитывается только в портах.

16.19.4. При выборе способа «На выбранных метках» в окне визуализации выделить геометрические элементы (проволоки, поверхности, грани, ребра), на которых необходимо выполнить расчет тока. Из выделенных элементов будет сформирован список «Выбранные метки».

16.19.5. Для удаления элемента в списке, выделить его строку и нажать клавишу «Delete».

16.19.6. Параметр *Имя* задает название объекта.

16.19.7. Для принятия внесенных изменений нажать кнопку «Применить». Для закрытия окна нажать кнопку «ОК».

16.20. Окно редактирования свойств объекта *Поле ближней зоны*

16.20.1. Окно редактирования свойств объекта *Поле ближней зоны* вызывается выделением объекта двойным щелчком в разделе «Вывод» на вкладке «Конфигурация» или командой его контекстного меню «Свойства». Поле ближней зоны может быть задано в виде отрезка, параллелограмма или сегмента сферы.

16.20.2. Окно «Редактирование объекта: поле ближней зоны» показано на рис. 181.

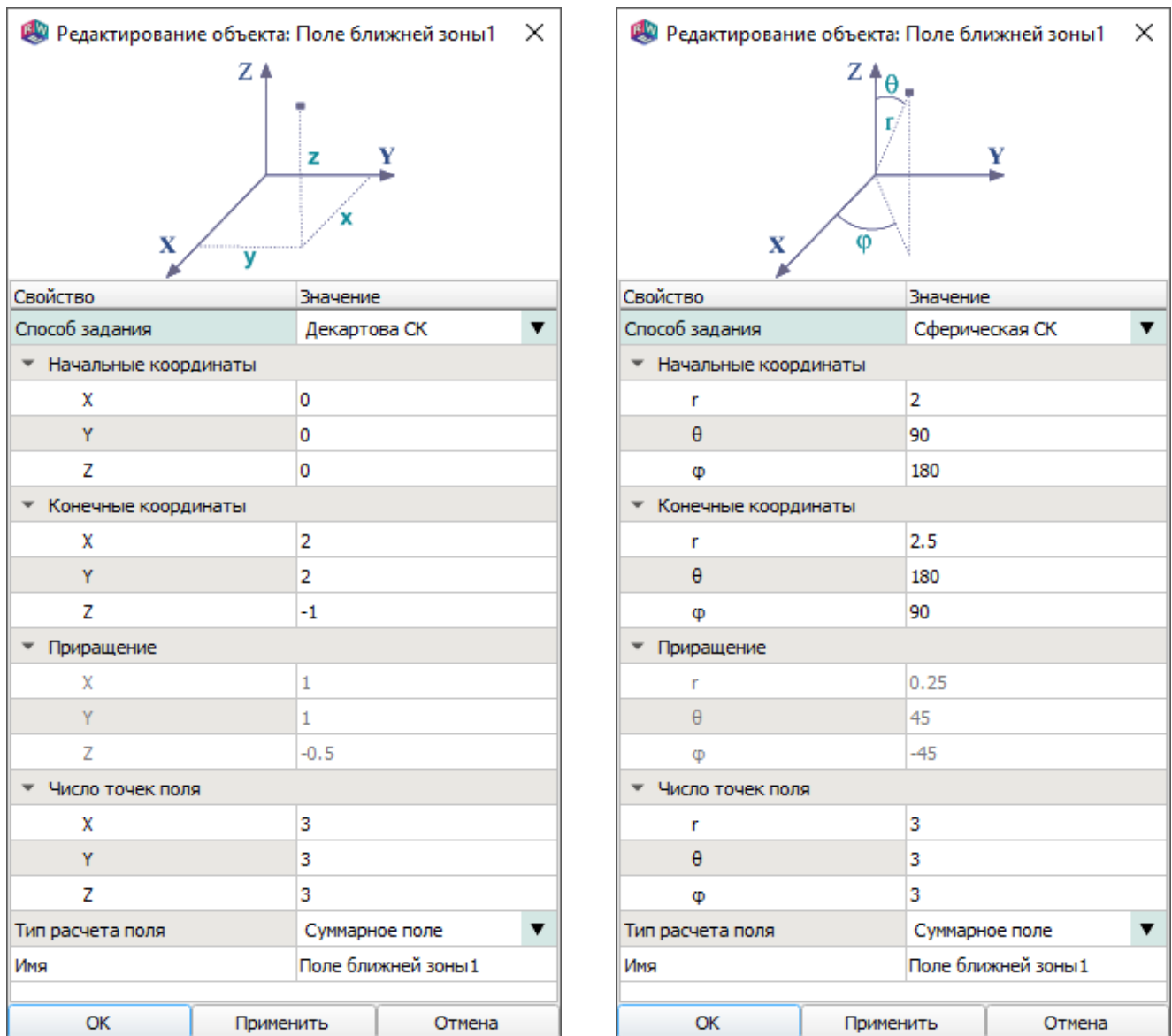


Рис. 181

16.20.3. Параметр *Способ задания* определяет систему координат (декартова или сферическая), в которой задаются координаты точек поля ближней зоны, либо представляет ее в виде отрезка (рис. 182).

Параметры *Начальные координаты* и *Конечные координаты* задают координаты двух точек, определяющих отрезок, габариты параллелограмма или сферические координаты поля.

Параметр *Число точек поля* задает количество точек поля по каждому из направлений осей. При задании числа точек поля автоматически вычисляются расстояния между точками по каждому направлению осей.

В параметре *Приращение* выводятся расстояния между точками. Параметр является

информационным и не редактируется.

В параметре *Тип расчета поля* выбрать одно из трех значений: только падающее, только рассеянное, суммарное (падающее + рассеянное). Последний тип указан по умолчанию.

Параметр *Имя* задает название объекта.

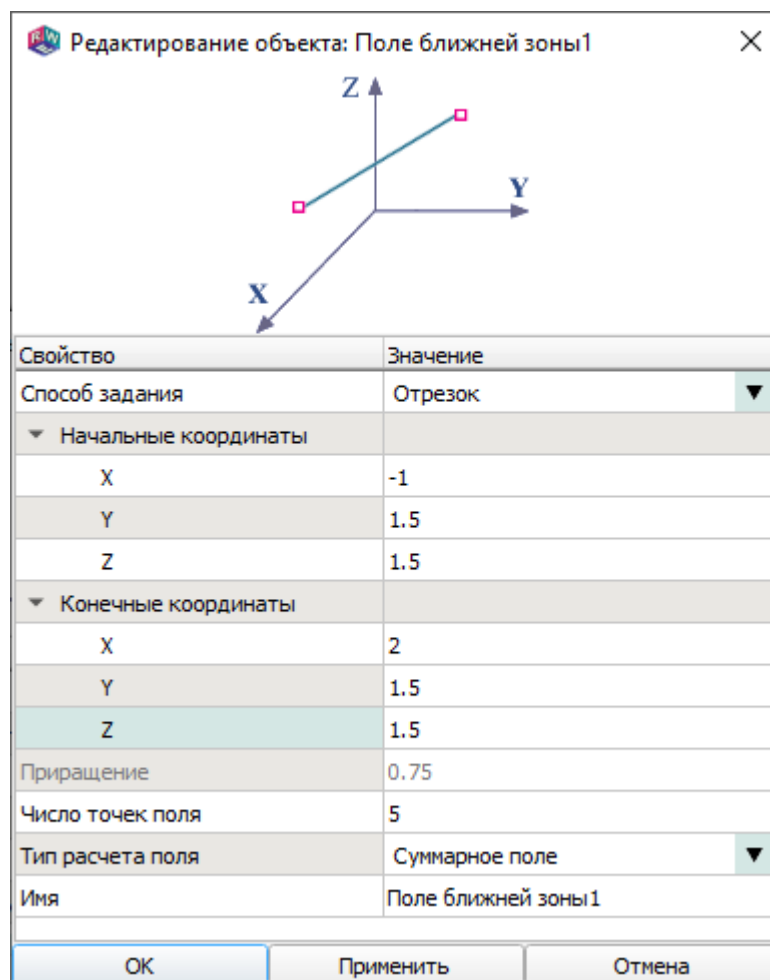


Рис. 182

16.20.4. Для принятия внесенных изменений нажать кнопку «Применить». Для закрытия окна нажать кнопку «ОК».

16.21. Окно редактирования свойств объекта *Поле дальней зоны*

16.21.1. Окно редактирования свойств поля дальней зоны вызывается при выделении объекта двойным щелчком в разделе «Вывод» на вкладке «Конфигурация» или командой его контекстного меню «Свойства». Положение точек поля дальней зоны определяется в сферической системе координат углами θ и φ (в градусах).

16.21.2. Окно «Редактирование объекта: поле дальней зоны» показано на рис. 183.

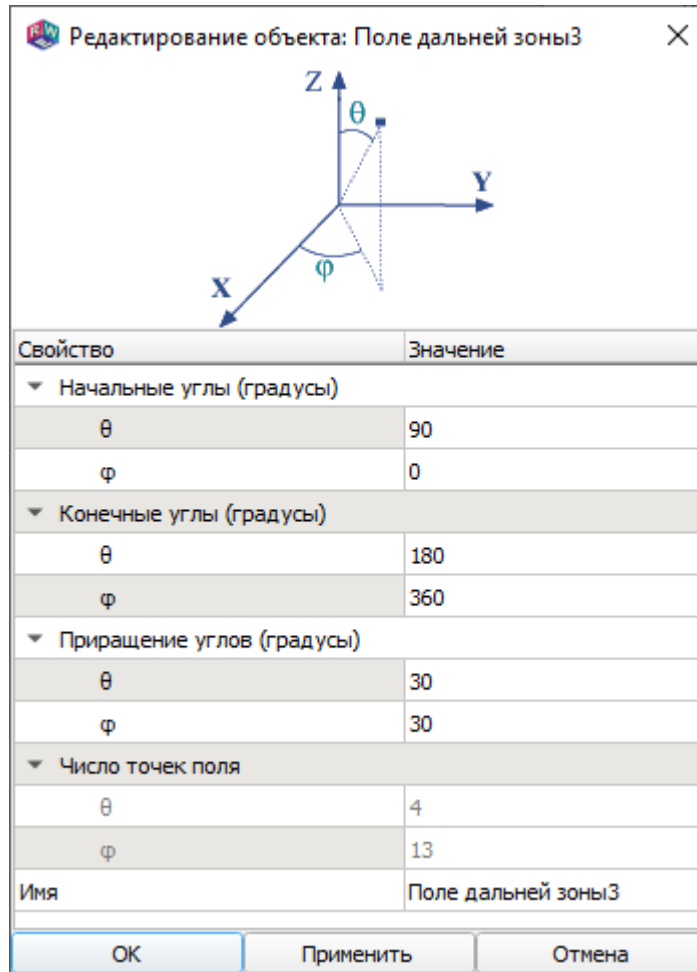


Рис. 183

16.21.3. Параметры *Начальные углы* и *Конечные углы* задают сферические координаты поля.

Параметр *Приращение углов* задает приращение угла для каждой угловой координаты. Последний угол определяется от начального угла, приращения и числа отсчетов и может не совпадать с указанным конечным углом.

Параметр *Число точек поля* по каждой угловой координате вычисляется автоматически по заданным параметрам. Параметр не редактируемый.

Параметр *Имя* задает название объекта.

16.21.4. Для принятия внесенных изменений нажать кнопку «Применить». Для закрытия окна нажать кнопку «ОК».

16.22. Окно «Профили решателей»

16.22.1. Формирование списка профилей решателей

16.22.1.1. Окно «Профили решателей» предназначено для предварительного задания параметров расчета и формирования различных профилей настроек расчета, которые могут быть выбраны в момент начала расчета.

16.22.1.2. Для вызова окна «Профили решателей» нажать кнопку



«Профиль решателя», расположенную на ленте меню «Главная» (п. 16.1.1) или «Расчет/Запуск» (п. 16.1.8). Окно «Профили решателей» показано на рис. 184.

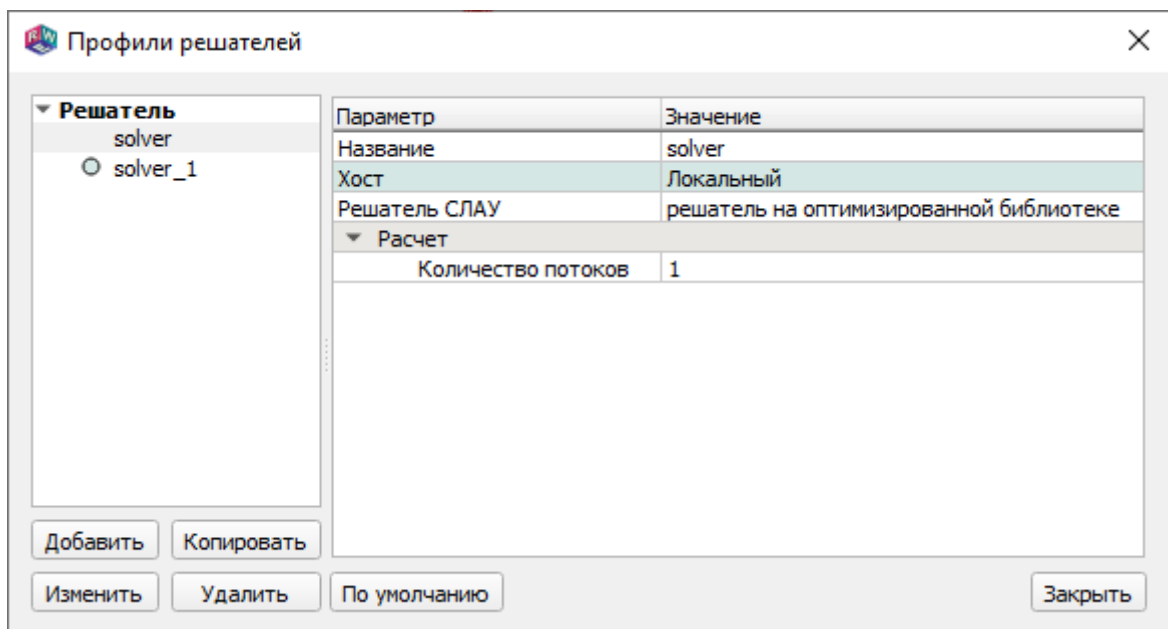


Рис. 184

В левой части окна расположен список сформированных профилей настроек проведения расчетов. В таблице свойств, расположенной справа, отображаются параметры настроек текущего профиля (выделенного в списке). Параметры в таблице не редактируются и предназначены только для просмотра.

16.22.1.3. Расчет ММ может быть проведен в двух режимах со своим набором параметров:

- в локальном – описание параметров приведено в п. 16.22.2;
- в удаленном – описание параметров приведено в п. 16.22.3.

16.22.1.4. Формирование списка решателей и задания параметров выполняется с помощью кнопок:

Добавить – для создания нового профиля решателя и задания его параметров. Выводит окно «Создание профиля решателя»;

Изменить – для изменения настроек текущего профиля. Выводит окно «Изменение профиля решателя»;

Копировать – для копирования настроек текущего профиля в новый. Автоматически формирует новое имя профиля в списке решателей;

Удалить – для удаления текущего профиля из списка;

По умолчанию – для выделенного в списке профиля устанавливает режим применения по умолчанию.

16.22.2. Параметры локального режима расчета

16.22.2.1. При первом запуске по умолчанию создается профиль «solver» для проведения расчетов на локальных ресурсах ПЭВМ. Окно «Профили решателей» для этого режима см. на рис. 184.

16.22.2.2. Параметры локального режима расчета:

- *Название* – наименование профиля решателя в списке;
- *Хост* – режим проведения расчета (в данном случае – локальный). Может быть изменен на удаленный, при этом будут выведены параметры удаленного расчета (п. 16.22.3);
- *Решатель СЛАУ* – тип решателя выбирается из списка: на оптимизированной библиотеке, на openMP, на видеоускорителях и автоматический выбор;
- *Количество потоков* – параметр для многопоточных решателей. По умолчанию равен 1.

16.22.2.3. Для редактирования параметров нажать кнопку «Изменить». Будет выведено окно «Изменение профиля решателя» (рис. 185), в котором все параметры доступны для редактирования.

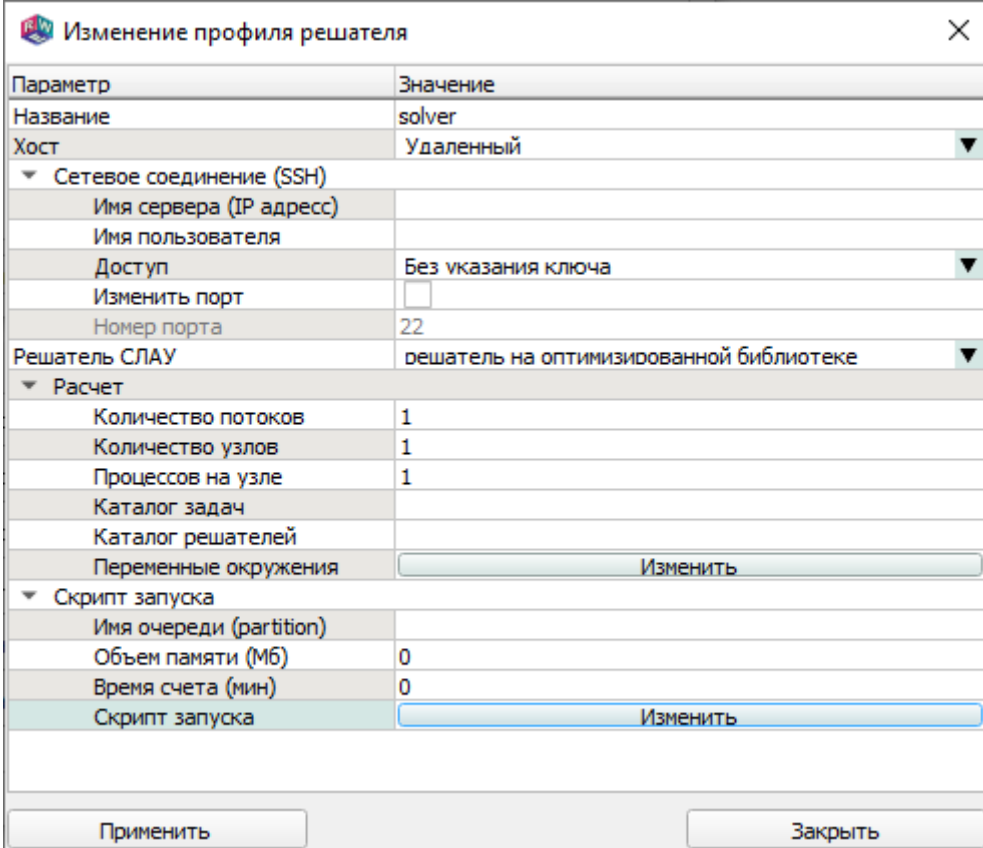
| Параметр | Значение |
|--------------------|---|
| Название | solver |
| Хост | Локальный |
| Решатель СЛАУ | решатель на оптимизированной библиотеке |
| ▼ Расчет | |
| Количество потоков | 1 |

Рис. 185

Для применения отредактированных параметров нажать кнопку .

16.22.3. Параметры удаленного режима расчета

16.22.3.1. Окно «Изменение профиля решателя» для удаленного режима расчета показано на рис. 186.



| Параметр | Значение |
|--------------------------|---|
| Название | solver |
| Хост | Удаленный |
| Сетевое соединение (SSH) | |
| Имя сервера (IP адрес) | |
| Имя пользователя | |
| Доступ | Без указания ключа |
| Изменить порт | <input type="checkbox"/> |
| Номер порта | 22 |
| Решатель СЛАУ | решатель на оптимизированной библиотеке |
| Расчет | |
| Количество потоков | 1 |
| Количество узлов | 1 |
| Процессов на узле | 1 |
| Каталог задач | |
| Каталог решателей | |
| Переменные окружения | <input type="button" value="Изменить"/> |
| Скрипт запуска | |
| Имя очереди (partition) | |
| Объем памяти (МБ) | 0 |
| Время счета (мин) | 0 |
| Скрипт запуска | <input type="button" value="Изменить"/> |

Рис. 186

16.22.3.2. Параметры удаленного режима расчета:

- *Название* – наименование профиля решателя в списке;
- *Хост* – режим проведения расчета (в данном случае – удаленный). Может быть изменен на локальный, при этом будут выведены параметры локального расчета (п. 16.22.2);
- *Решатель СЛАУ* – тип решателя выбирается из списка: на оптимизированной библиотеке, на openMP, на видеоускорителях и автоматический выбор.

16.22.3.3. В группе параметров «Сетевой соединение (SSH)» (рис. 187) задать:

- *Имя сервера (IP адрес)*;
- *Имя пользователя*;
- *Доступ* – без или по указанию ключа. Если выбрано *По ключу*, указать путь до файла приватного ssh ключа;
- *Изменить порт* – при установленном флажке можно указать *Номер порта*.

| Сетевое соединение (SSH) | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Имя сервера (IP адрес) | 10.10.30.200 |
| Имя пользователя | alvanov |
| Доступ | По ключу ▼ |
| Ключ (private key) | c:/users/alvanov/.ssh/id_rsa ... |
| Изменить порт | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Номер порта | 22 |

Рис. 187

16.22.3.4. В группе параметров «Расчет» (рис. 188) задать:

- *Количество потоков* для многопоточных решателей;
- *Количество узлов*;
- количество *Процессов на узле*;
- *Каталог задач* - –даленный каталог задач, в котором создаются рабочие директории для проведения расчета;
- *Каталог решателей* - –даленный каталог решателей, в котором располагаются исполняемые файлы решателей.

| Расчет | |
|----------------------|---|
| Количество потоков | 8 |
| Количество узлов | 2 |
| Процессов на узле | 2 |
| Каталог задач | /1/ktrv/alvanov/Tasks |
| Каталог решателей | /1/ktrv/alvanov/Solvers |
| Переменные окружения | <input type="button" value="Изменить"/> |

Рис. 188

С помощью кнопки можно отредактировать *Переменные окружения*: будет выведено окно редактирования скрипта задания переменных окружения (рис. 189).

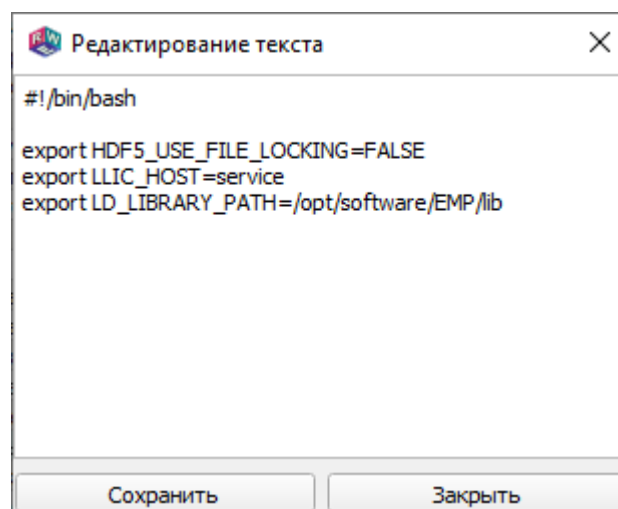


Рис. 189

После редактирования текста нажать кнопку «Сохранить».

16.22.3.5. В группе параметров «Скрипт запуска» (рис. 190) на ресурсах

вычислительного комплекса задать:

- *Имя очереди (партиции);*
- *Объем памяти (Мб);*
- *Время счета (мин).*

| Скрипт запуска | |
|-------------------------|---|
| Имя очереди (partition) | T100 |
| Объем памяти (Мб) | 0 |
| Время счета (мин) | 0 |
| Скрипт запуска | <input type="button" value="Изменить"/> |

Рис. 190

С помощью кнопки можно отредактировать сам *Скрипт запуска*: будет выведено окно редактирования текста скрипта (рис. 191).

```
#!/bin/bash

PROJECT_PATH=$1
SOLVER_PATH=$2
NN=$3
PPN=$4
PARTITION=$5
MEMORY=$6
TIME=$7

NP=$(( $NN * $PPN ))
METHODIC=KTRV
OUT_FILE="$PROJECT_PATH/stdout.txt"
PID_FILE="$PROJECT_PATH/pid.txt"
ERROR_FILE="$PROJECT_PATH/error.txt"

export JOBTYPЕ="H"
JID=`date +%H%M%S`
sbatch \
  --job-name=$METHODIC.$JID.$JOBTYPЕ. \
  --output=$OUT_FILE \
  --exclusive \
  --error=$ERROR_FILE \
  --nodes=$NN \
  --ntasks=$NP \
  --ntasks-per-node=$PPN \
  --partition=$PARTITION \
  --mem=$MEMORY \
  --time=$TIME \
  --reservation=vgrishakov_15 \
  $PROJECT_PATH/startEMP $PROJECT_PATH $SOLVER_PATH $NP echo %j | tr -dc '0-9'>$PID_FILE
```

Рис. 191

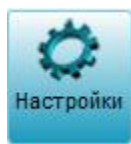
После редактирования текста нажать кнопку «Сохранить».



16.22.3.6. Для применения отредактированных параметров нажать кнопку

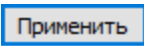
в окне «Изменение профиля решателя» (см. рис. 186).



17. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ RWEDITOR

17.1. Команда «Настройки»

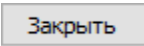


17.1.1. Команда «Настройки» меню «Главная» выводит диалоговое окно «Настройки». Окно служит для задания параметров программы. Параметры организованы в группы, список наименований которых расположен слева. Группа может включать в себя подгруппы параметров, которые можно свернуть/развернуть с помощью значка  / . При выборе в списке нужного наименования справа от него будет выведена соответствующая страница параметров. В подразделах 17.2 – 17.5 показан вид окна «Настройки» для различных групп параметров.

17.1.2. Для применения установленных параметров нажать кнопку , диалоговое окно настройки параметров останется открытым.

17.1.3. Для возврата значений параметров по умолчанию нажать кнопку  и на выпадающей по значку  панели указать нужную команду:

- «Все настройки» (на всех страницах);
- «Текущая настройка» (последний измененный параметр).

17.1.4. Для закрытия диалогового окна настройки параметров нажать кнопку .

17.1.5. Настройка параметров программы RWEditor может быть выполнена на любом шаге выполнения программы.

17.1.6. При закрытии программы RWEditor все установленные параметры записываются в файл RWEditor.xml, расположенный в каталоге пользователя. Для Windows – это c:\Users\NameUser\AppData\Roaming\VNIITF/, для Linux – домашний каталог пользователя ~/.config/VNIITF/. При каждом новом запуске программы RWEditor значения параметров восстанавливаются из файла RWEditor.xml.

17.2. Общие настройки

17.2.1. Вид страницы «Общие» показан на рис. 192.

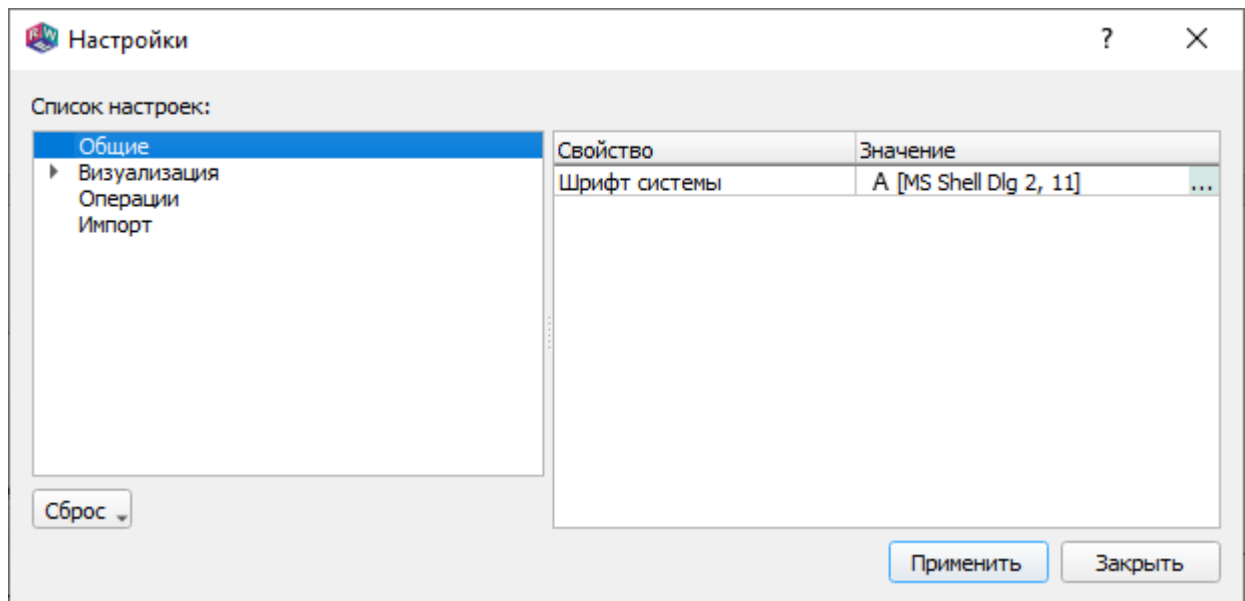



Рис. 192


17.2.2. Страница содержит параметр *Шрифт системы*, который будет применен для окон, диалогов и кнопок программы. В поле значения параметра нажать кнопку  и в стандартном диалоге параметров шрифта указать его название, размер и другие параметры.

17.3. Настройки визуализации

Параметры визуализации объединены в несколько групп настроек: настройки фона, главные оси, габаритные оси, экранные оси, временные объекты, объекты модели.

17.3.1. Фон окна визуализации

17.3.1.1. Вид страницы настроек фона окна визуализации показан на рис. 193.

17.3.1.2. Страница содержит параметр *Цвет фона*. В поле значения параметра нажать кнопку  и в стандартном диалоге выбора цвета указать цвет фона окна визуализации.

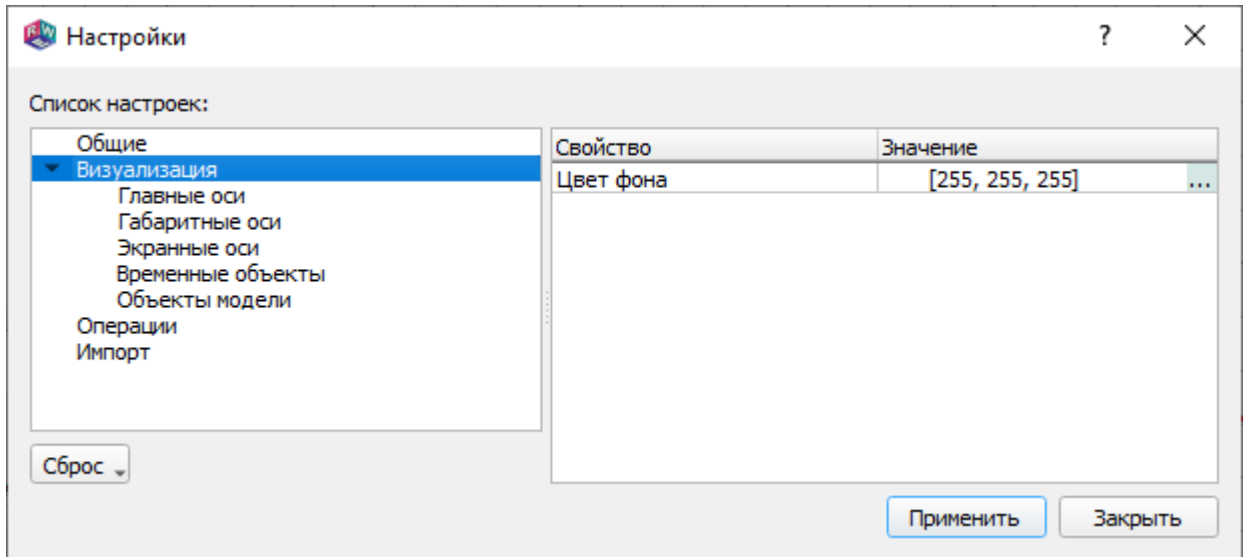


Рис. 193

17.3.2. Главные оси

17.3.2.1. Вид страницы настроек главных осей геометрической модели показан на рис. 194.

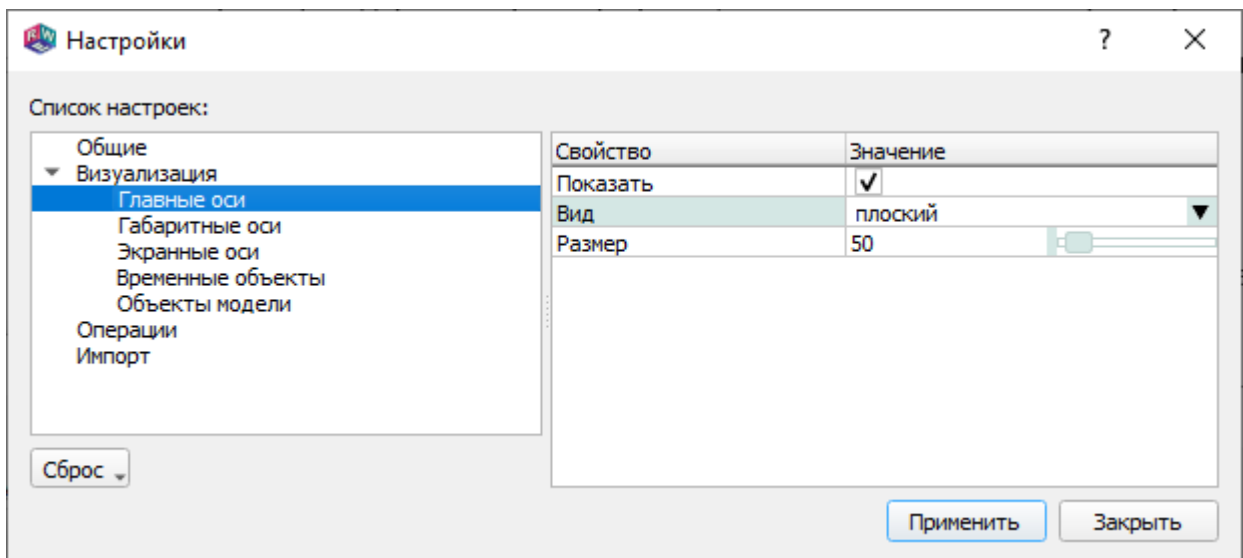


Рис. 194

17.3.2.2. Страница содержит следующие параметры:

- *Показать* – флажок включает/выключает вывод осей в окне визуализации;
- *Вид* – устанавливает вид осей: плоский или объемный;
- *Размер* – устанавливает размер осей. Значение размера можно указать непосредственно вводом нужного числа в поле, либо указать с помощью бегунка.

17.3.3. Габаритные оси

17.3.3.1. Вид страницы настроек габаритных осей геометрической модели показан на рис. 195.

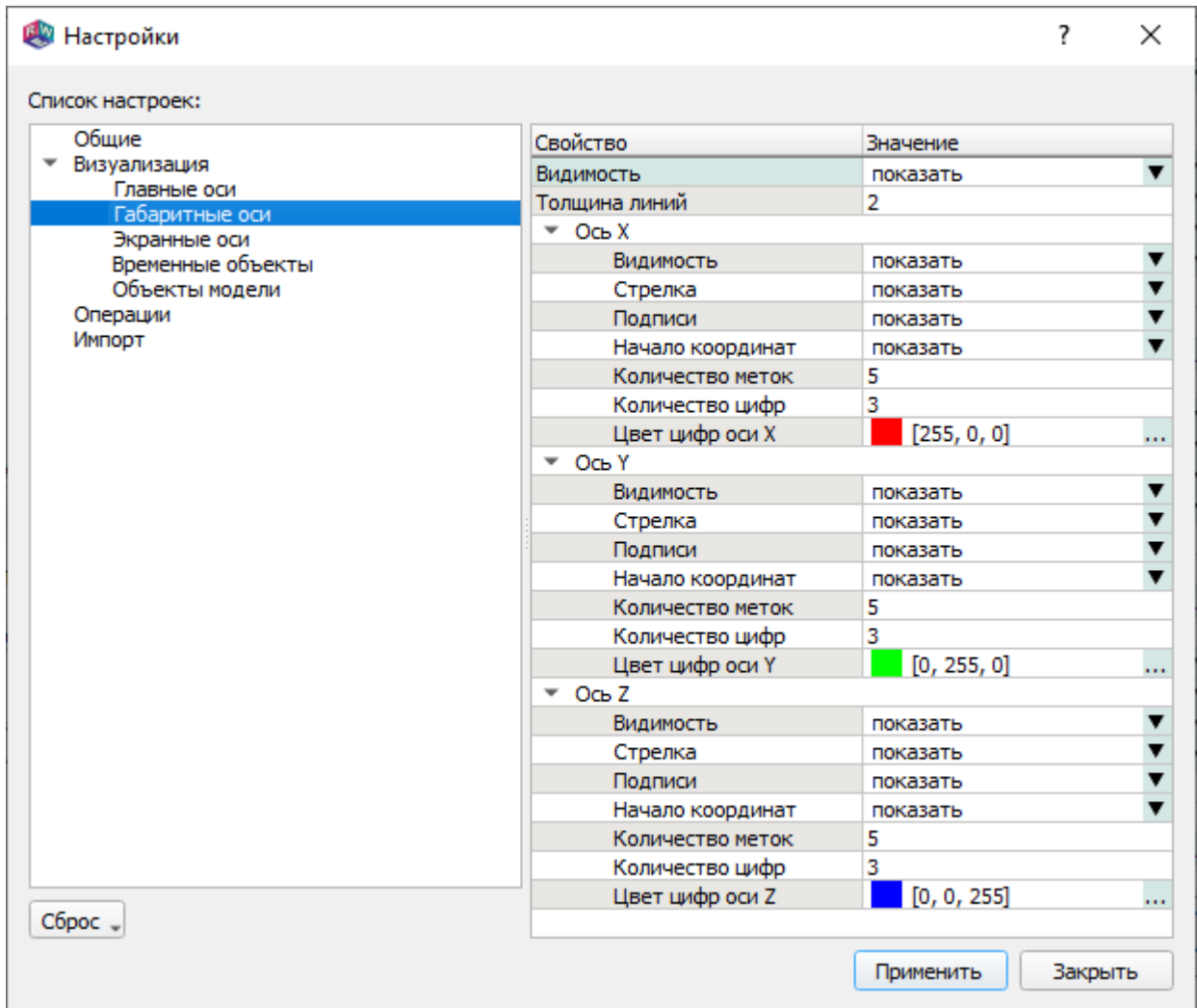


Рис. 195

17.3.3.2. Страница содержит следующие параметры:

– *Видимость* – скрыть/показать. Флажок управляет видимостью габаритных осей в окне визуализации;

– *Толщина линий* – значение толщины линий в пикселях.

Для каждой оси можно задать следующие параметры:

- видимость оси;
- видимость стрелки;
- видимость подписи;
- видимость начала координат;
- количество меток (количество отмеченных интервалов);

- количество цифр после запятой у подписей;
- цвет оси и цвет цифр оси.

17.3.4. Настройки экранных осей

17.3.4.1. Вид страницы настроек экранных осей она визуализации показан на рис. 196.

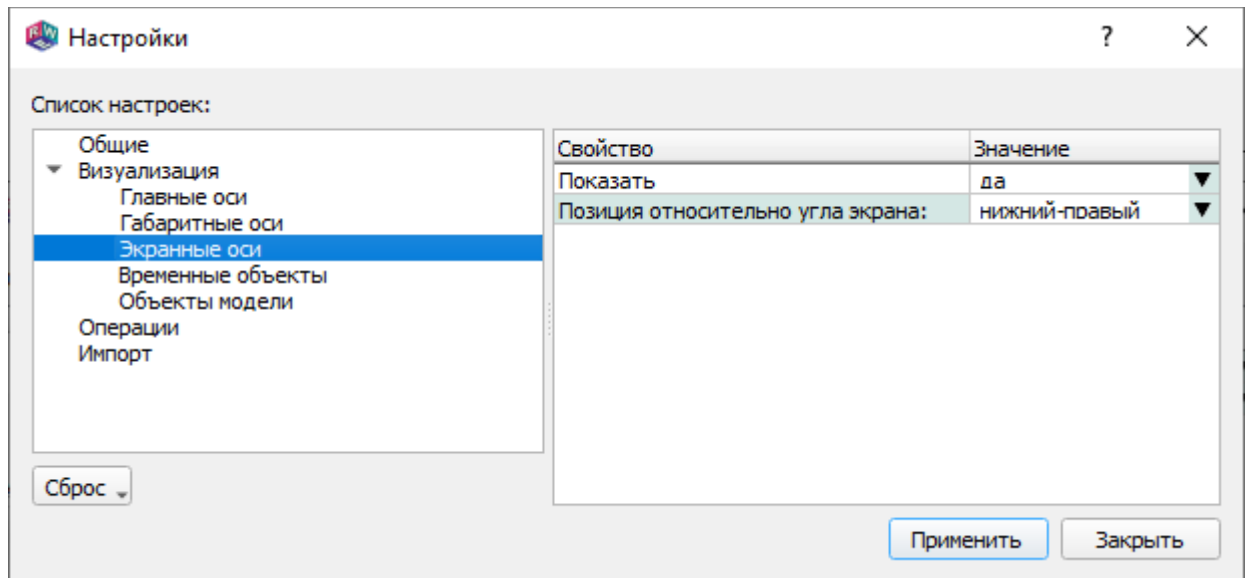


Рис. 196

17.3.4.2. Страница содержит следующие параметры:

- *Показать* – да/нет. Флажок управляет видимостью экранных осей в окне визуализации;
- *Позиция* – расположение относительно угла экрана: верхний левый, верхний правый, нижний левый, нижний правый.

17.3.5. Временные объекты

17.3.5.1. Вид страницы настроек временных объектов показан на рис. 197.

17.3.5.2. Страница содержит следующие параметры временных (промежуточных) объектов геометрической модели:

- *Цвет* – цвет временного объекта;
- *Детализация* – коэффициент сглаживания при визуализации временных объектов;
- *Толщина линий* – толщина в пикселях линий кривых;
- *Толщина каркаса* – толщина в пикселях каркасов поверхностей и тел.

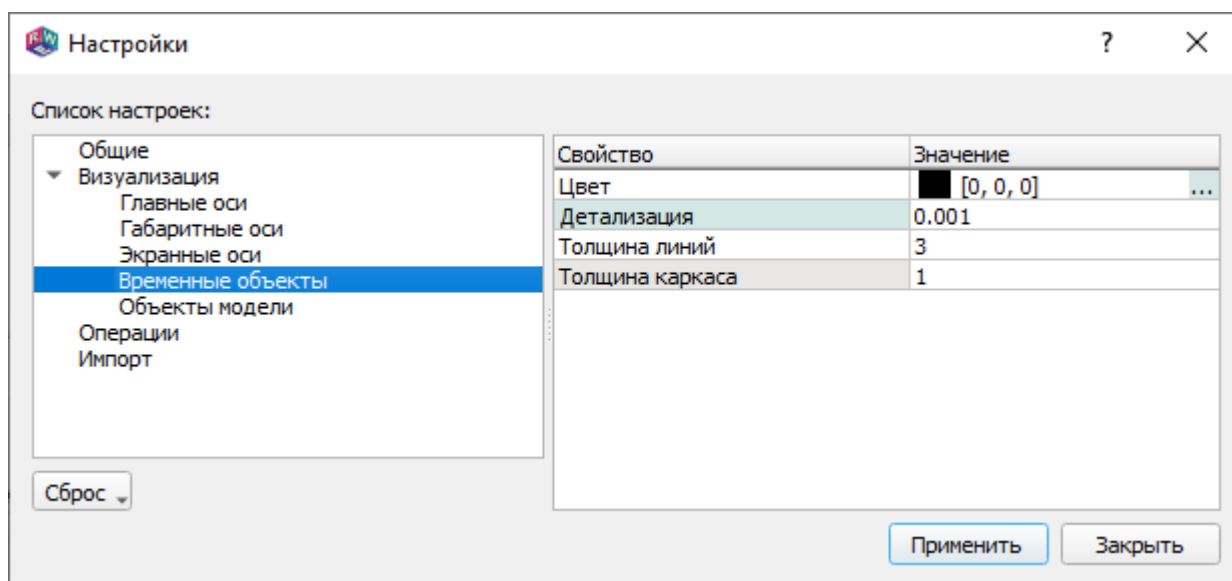


Рис. 197

17.3.6. Объекты модели

17.3.6.1. Вид страницы настроек объектов геометрической модели показан на рис. 198.

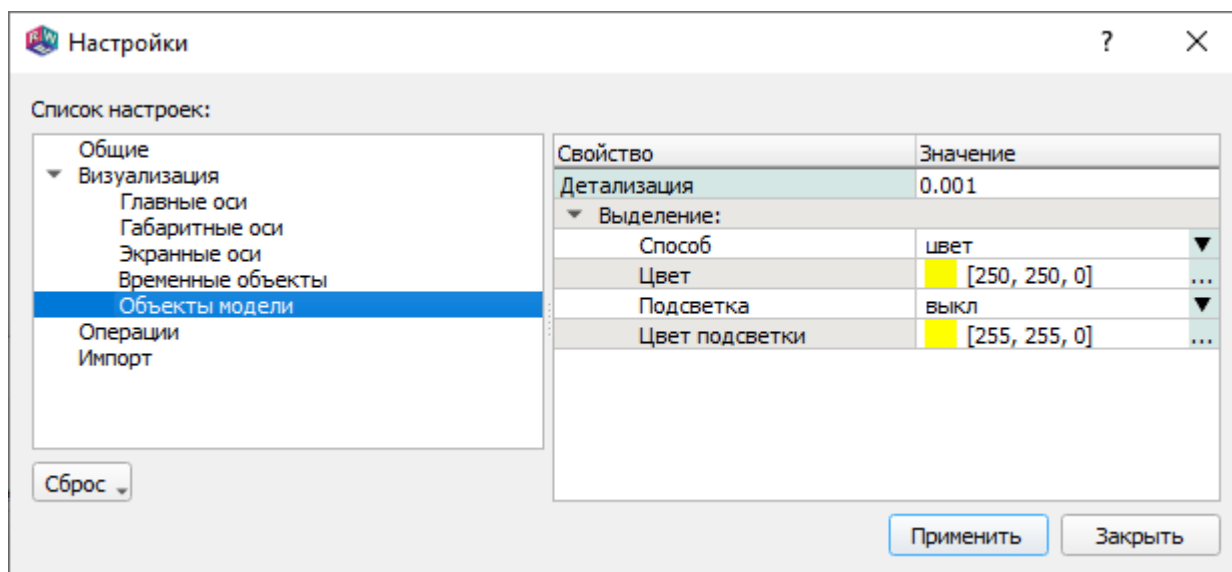



Рис. 198

17.3.6.2. Страница содержит параметр:

- *Детализация* – коэффициент сглаживания отображаемой геометрии.

Группа параметров «Выделение» включает в себя:

- *Способ* – задает способ выделения объекта «цвет/сетка» (окрашивание при выборе объекта в дереве или окне визуализации всего выделенного объекта или его каркаса указанным цветом. Выбор осуществляется курсором + щелчком левой кнопкой мыши;

- *Цвет* – задает цвет выделенного объекта. Кнопка  выводит стандартный диалог выбора цвета;
- *Подсветка* – «вкл./выкл.». Управляет режимом динамического выделения объекта при наведении курсора;
- *Цвет подсветки* – задает цвет объекта при динамическом выделении.

17.4. Операции

17.4.1. Вид страницы настроек операций показан на рис. 199.

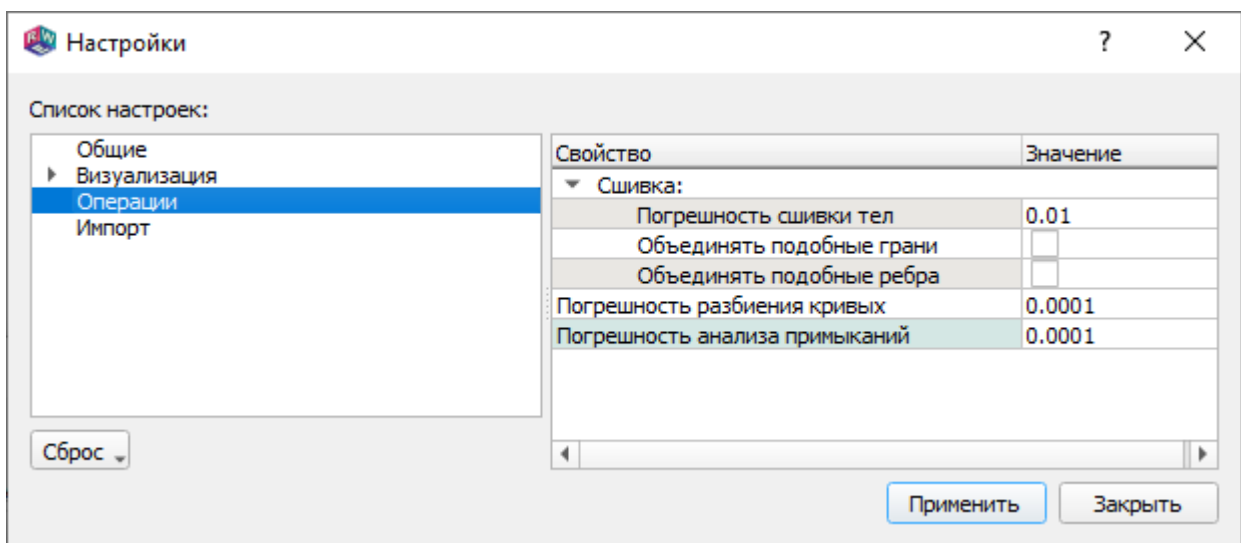


Рис. 199

17.4.2. Параметр *Погрешность сшивки тел* задает максимально допустимое расстояние между объектами для выполнения операции сшивки тел (по умолчанию равно 0,01).

17.4.3. Параметры *Объединять подобные грани* и *Объединять подобные ребра* включают/выключают объединение объектов при выполнении операции сшивки тел.

17.4.4. Параметр *Погрешность разбиения кривых* задает максимально допустимое расстояние между кривыми для выполнения операции (по умолчанию равно 0,0001).

17.4.5. Параметр *Погрешность анализа примыканий* задает максимально допустимое расстояние между ребрами и гранями при проверке (по умолчанию равно 0,0001).

17.5. Импорт

17.5.1. Вид страницы настроек импорта данных показан на рис. 200.

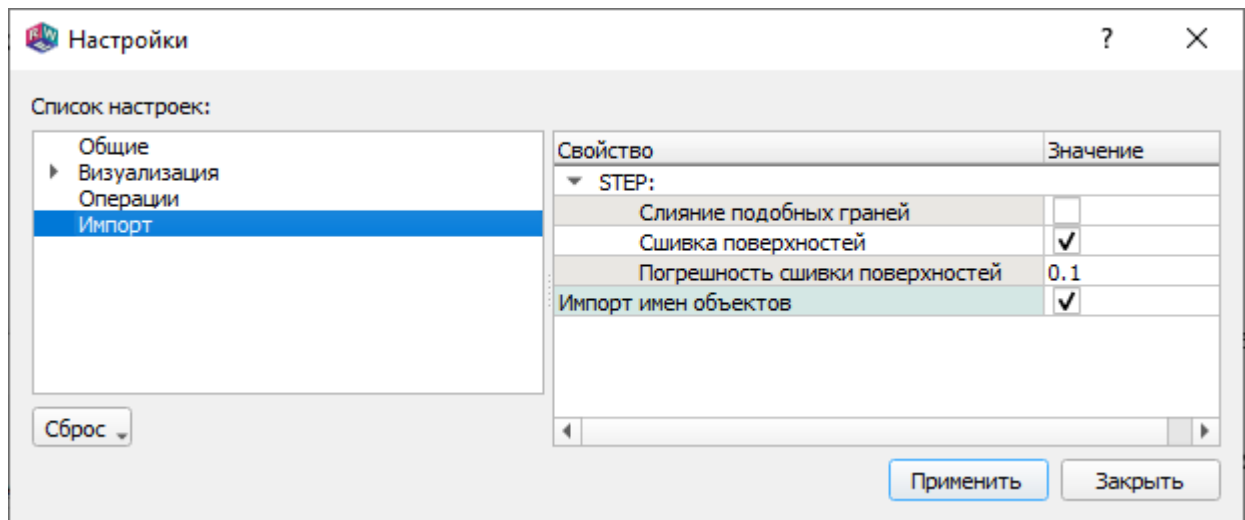


Рис. 200

17.5.2. Страница содержит следующие параметры импорта данных геометрической модели в из файлов CAD-формата *.STEP в текущий проект:

- *Слияние подобных граней* – при установленном флажке слияние выполняется;
- *Сшивка поверхностей* – при установленном флажке сшивка выполняется;
- *Погрешность сшивки поверхностей* – максимально допустимое расстояние между объектами для выполнения операции (по умолчанию равна 0,1).

При установленном флажке *Импорт имен объектов* для всех импортируемых форматов выполняется чтение имен геометрических объектов из CAD файлов.

18. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА. ПОДПРОГРАММА RWVIEWER

18.1. Назначение подпрограммы RWViewer

18.1.1. Подпрограмма RWViewer входит в состав ПО редактора RWEEditor и предназначена для визуализации и обработки результатов расчетов токов, наведенных при воздействии внешнего высокочастотного электромагнитного поля в проводниках корпуса образца СТО и экранах бортовой кабельной сети, выполненных расчетным модулем «Расчет-ММ» программы RWEEditor.

18.1.2. Подпрограмма RWViewer выполняет следующие функции визуализации и обработки данных:

- считывание данных проекта (файл *.gproj);
- визуализация рассчитанных токов в виде графиков в окне 1D визуализации или в виде раскрашенных поверхностей и тел в окне 3D визуализации;
- визуализация поля ближней зоны в окнах 1D и 3D визуализации;
- визуализация поля дальней зоны в окнах 1D и 3D визуализации;
- вывод в окне 3D визуализации расчетной сетки модели;
- автоматический вывод в окне 3D визуализации источников воздействия *плоская волна*;
- вывод данных расчетной модели: источников, токов и полей дальней и ближней зоны, – в одном окне визуализации;
- сохранение координат графиков токов на проводах, полей ближней и дальней зон в текстовые файлы *.dat;
- сохранение изображения окна визуализации в графических файлах *.bmp и *.png и системном буфере обмена;
- использование инструмента временного анализа для расчетной оценки воздействия на моделируемые образцы полей ЭМИ;
- сохранение состояния текущего сеанса работы в файл проекта *.gproj.

18.2. Условия выполнения подпрограммы RWViewer

Условия выполнения подпрограммы RWViewer совпадают с условиями выполнения программы RWEEditor и указаны в первой части руководства пользователя [1].

18.3. Входные и выходные данные подпрограммы RWViewer

18.3.1. Входными данными для подпрограммы RWViewer являются файлы проектов <ИмяПроекта>.gerproj с расчетными данными:

– директория <ИмяПроекта>_Topology, содержащая файлы топологии всех геометрических объектов модели;

– файл <ИмяПроекта>_Task.sio, содержащий расчетную сетку модели;

– файл <ИмяПроекта>_IResult.sio, содержащий данные результатов расчетного модуля «Расчет-ММ».

18.3.2. Выходными данными подпрограммы RWViewer являются файлы формата *.dat, содержащие координаты построенных графиков, графические файлы изображения окна визуализации *.bmp и *.png.

18.4. Запуск подпрограммы RWViewer. Главное окно

18.4.1. Запуск подпрограммы RWViewer может быть выполнен двумя способами:

1) нажать ярлык программы на рабочем столе АРМ пользователя или запустить исполняемый файл *RW-Viewer.exe* в ОС Windows или файл **RWViewer* в ОС Linux. По умолчанию файл находится в каталоге программы RWEdition. В результате на экран будет выведено главное окно подпрограммы RWViewer без загруженных данных (рис. 201);

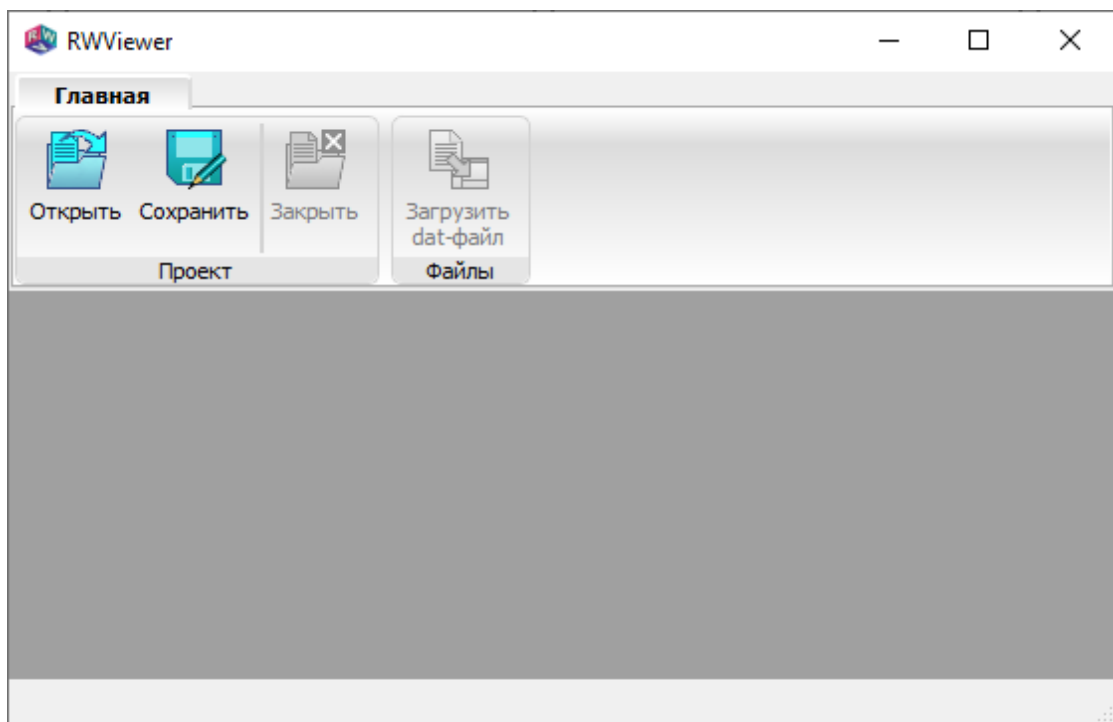


Рис. 201



2) в программе RWEEditor выполнить команду «RWViewer» на ленте меню «Расчет/Запуск». В результате текущий проект автоматически будет загружен в подпрограмму RWViewer, имя проекта отображено в окне «Проекты», данные проекта отображены в дереве объектов главного окна программы.

18.4.2. Главное окно подпрограммы RWViewer с загруженным проектом показано на рис. 202.

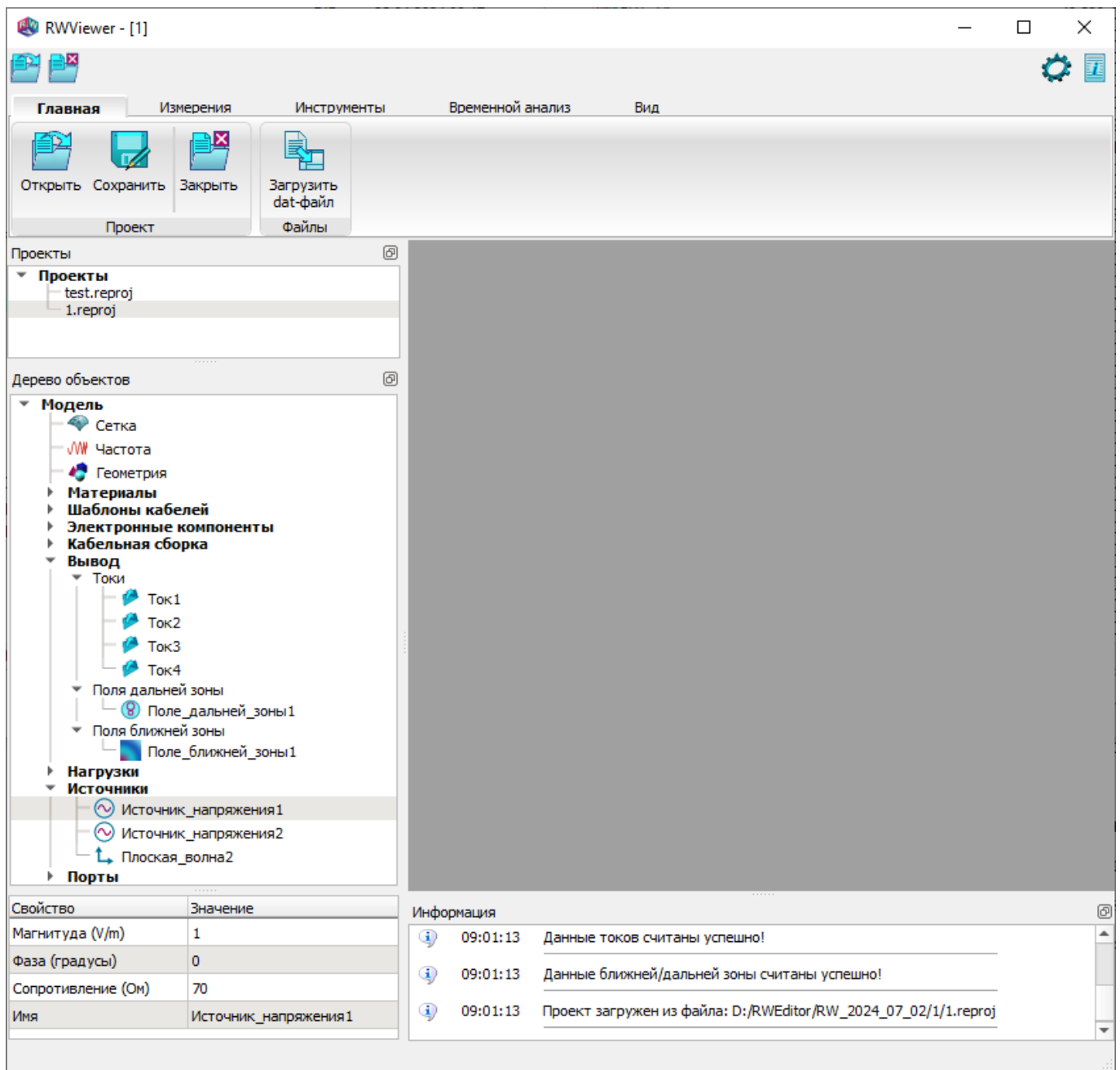




Рис. 202

Меню «Главная» содержит команды работы с проектом «Открыть», «Сохранить» и

«Заккрыть» (п. 18.13.1) и команду загрузки данных из dat-файла «Загрузить dat-файл» (подраздел 18.6).

Кнопка  на панели инструментов главного окна (п. 18.13.2) выводит окно «О программе RWViewer» с информацией о версии программы и ее исполнителях и ответственных руководителях с телефонами для обратной связи.


Для задания настроек подпрограммы RWViewer нажать кнопку  на панели инструментов и изменить в диалоговом окне команды «Настройки» параметры программы (подраздел 18.14).

Для завершения работы подпрограммы RWViewer нажать кнопку  в правом верхнем углу главного окна.

18.5. Загрузка проекта

18.5.1. Если запуск подпрограммы RWViewer осуществлялся с помощью ярлыка или исполняемого файла *RW-Viewer.exe* или **RWViewer*, необходимо выполнить загрузку данных проекта.

Для загрузки данных:

1) выполнить команду  «Открыть» меню «Главная». На экран будет выведен стандартный диалог открытия файла с расширением *reproj* (рис. 203);

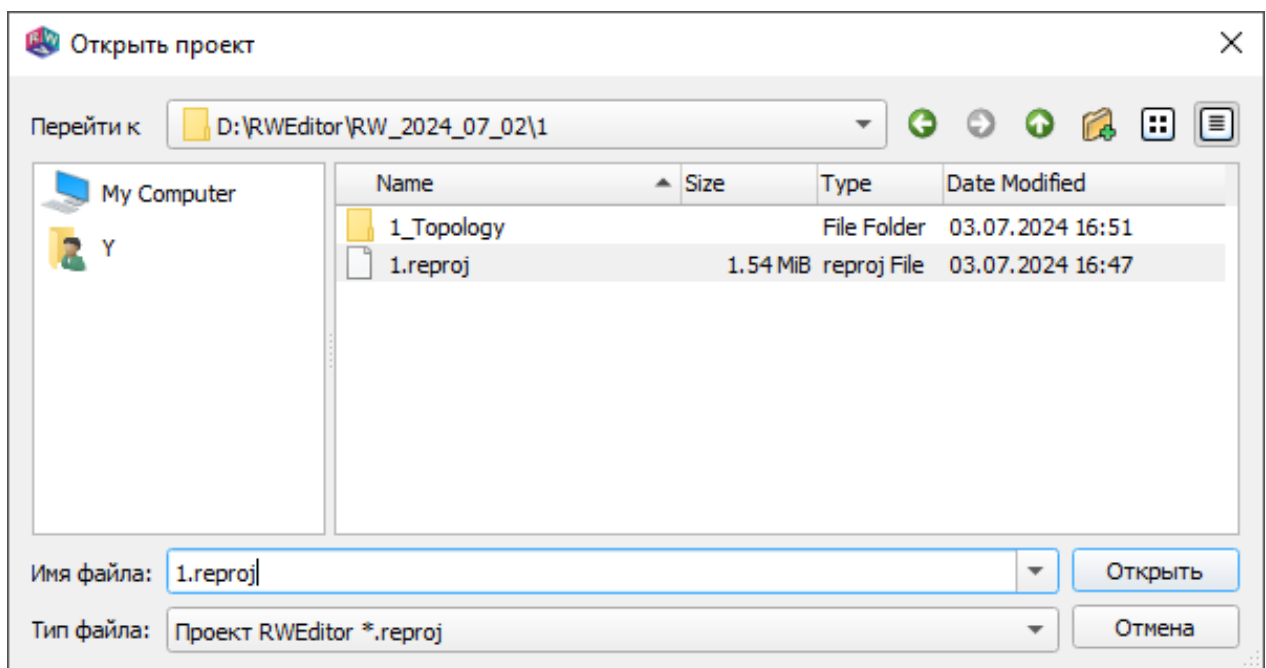



Рис. 203

2) указать в диалоге файл и нажать кнопку «Открыть».

Имя файла может быть указано с помощью выпадающего списка, раскрываемого по кнопке  в поле «Имя файла». Список содержит имена проектов и пути к ним.

18.5.2. В результате в главном окне подпрограммы RWViewer будут созданы окно «Проекты» (п. 18.13.3) и окно «Дерево объектов» (п. 18.13.4), и считанные данные проекта будут представлены в нем в виде иерархического дерева. Также появится окно «Информация» (п. 18.13.5) с сообщениями о выполнении считывания. Имя открытого проекта и путь к нему будут выведены в заголовке главного окна.

Окна «Проекты», «Дерево объектов» и «Информация» являются встраиваемыми и по умолчанию располагаются так, как показано на рисунке (см. рис. 202). Встраиваемое окно может быть откреплено от главного окна в самостоятельное окно и перемещено либо на второй экран, либо расположено в главном окне на новом месте. Доступные места при перемещении встроенного окна будут подсвечиваться. Встраиваемые окна могут быть организованы в структуру с закладками.

18.6. Загрузка данных из dat-файла

18.6.1. Команда меню «Главная» → «Загрузить dat-файл» активна при открытом проекте и выполняет дозагрузку в него координат точек графика, сохраненного командой «Сохранить данные» (подпункт 18.13.8.4).

18.6.2. При выполнении команды в дереве объектов проекта появится раздел «Данные с dat-файла», в качестве элемента которого будет добавлено имя открываемого файла. К объектам раздела могут быть применены команды контекстного меню объектов дерева (подраздел 18.7) для визуализации графиков в окне 1D визуализации.

18.7. Команды контекстного меню дерева объектов

18.7.1. Визуализация токов, ближней и дальней зон, данных dat-файлов осуществляется командами контекстного меню выбранного объекта в «Дереве объектов» (рис. 204).

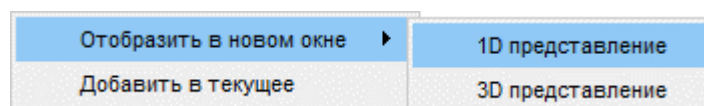


Рис. 204

Контекстное меню может быть вызвано для объектов разделов «Вывод», «Электронные компоненты» и «Кабельная сборка» (рис. 205). Активность команд контекстного меню зависит от типа объекта и места расчета тока (например, ток, рассчитанный на поверхности, не может быть визуализирован или добавлен в окно 1D визуализации).

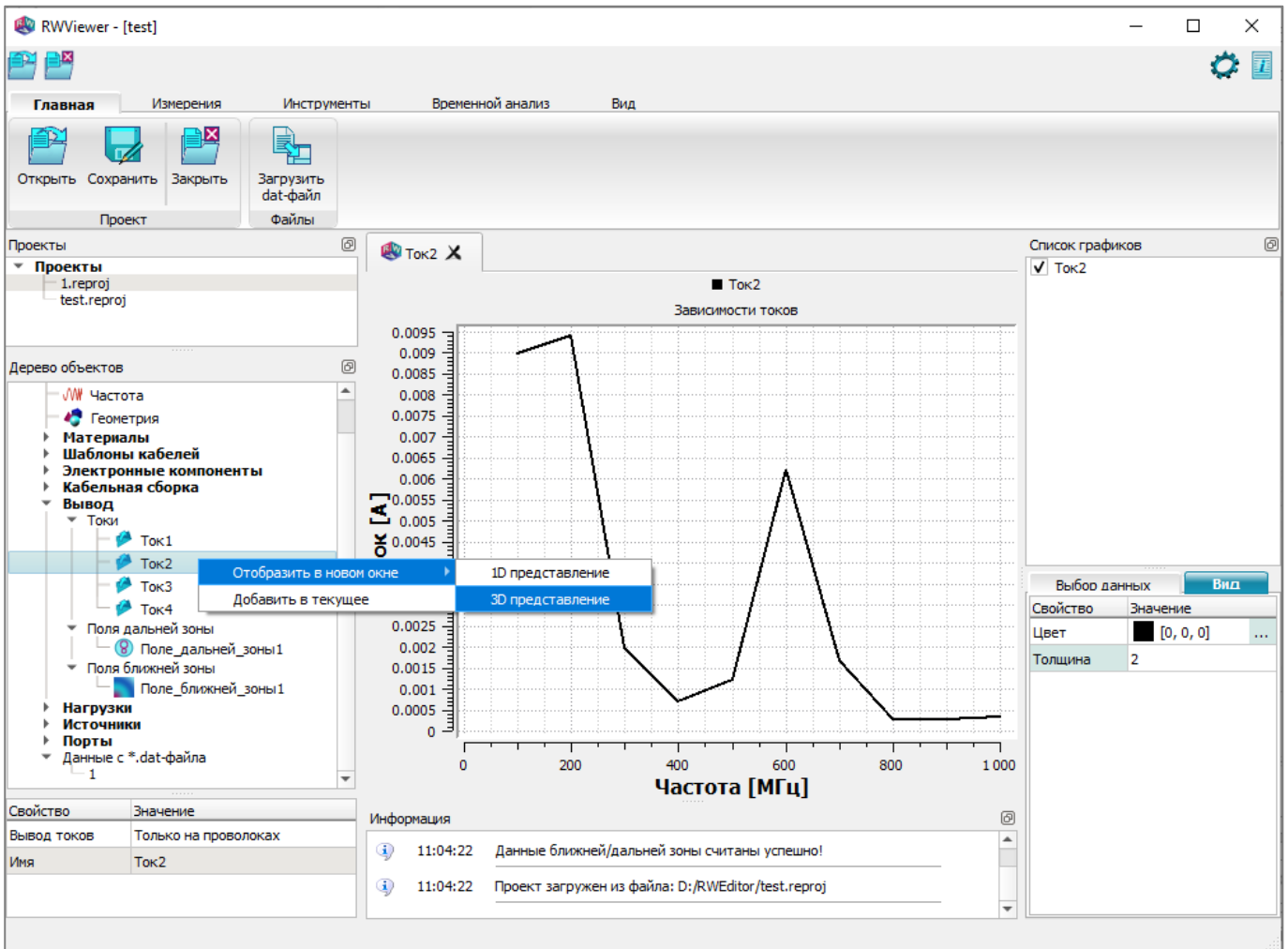


Рис. 205

18.7.2. Описание команд контекстного меню приведено в таблице 10.

Таблица 10

| Команда | Назначение команды |
|---------------------------|---|
| «Отобразить в новом окне» | Выполняет отображение выбранного объекта в новом окне 1D или 3D визуализации в виде одномерного графика или в виде раскрашенных поверхностей и тел. Создает новое окно визуализации |
| «Добавить в текущее» | Выполняет отображение объекта в текущем окне визуализации (например, добавляет график нового объекта в окно с графиком предыдущего объекта) |

18.8. Визуализация токов

Визуализация токов, рассчитанных на проволоках, выполняется как в окне 1D визуализации в виде графиков (п. 18.8.1), так и в окне 3D визуализации в виде линий заданной ширины, раскрашенных в соответствии со значениями токов и заданной палитрой (п. 18.8.2).

Визуализация токов, рассчитанных на поверхностях (п. 18.8.3), выполняется только в окне 3D в виде раскрашенных поверхностей и тел.

18.8.1. Визуализация тока на проводе в виде графика

18.8.1.1. При выборе объекта *Ток* в дереве на нижней панели окна «Дерево объектов» будет выведено его свойство, показывающее место расчета тока: на проводе, на поверхности, в порту, на метках или все токи.

18.8.1.2. Для визуализации тока в виде графика выбрать ток на проводе.

18.8.1.3. Для выбранного тока выполнить команду контекстного меню «Отобразить в новом окне» → «1D представление» (рис. 206).

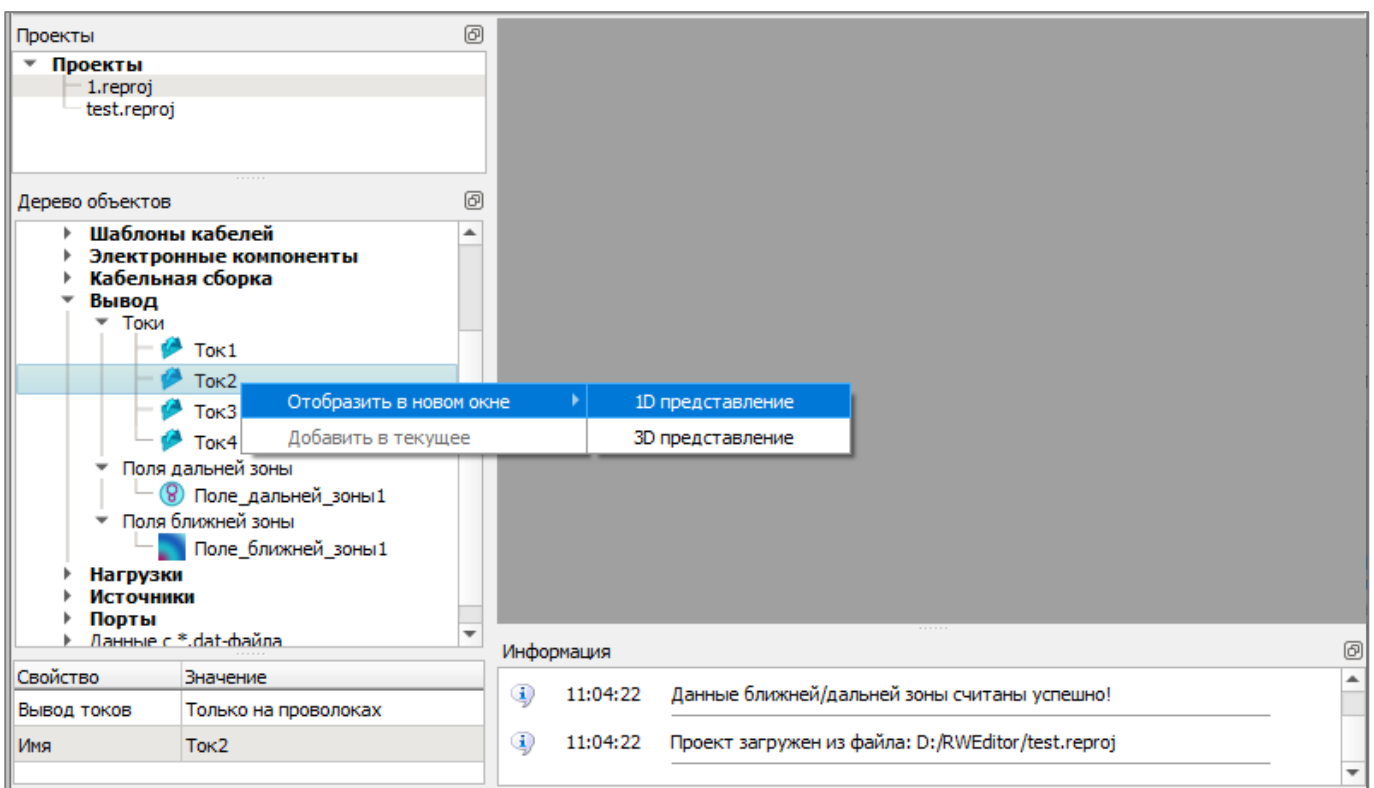


Рис. 206

В результате выполнения команды будет создано окно 1D визуализации с наименованием выбранного объекта, которое отображается на закладке окна, и графиком изменения значений выбранного объекта.

18.8.1.4. Для вывода графика другого тока на проводе в этом же окне выполнить команду контекстного меню «Добавить в текущее» (рис. 207).

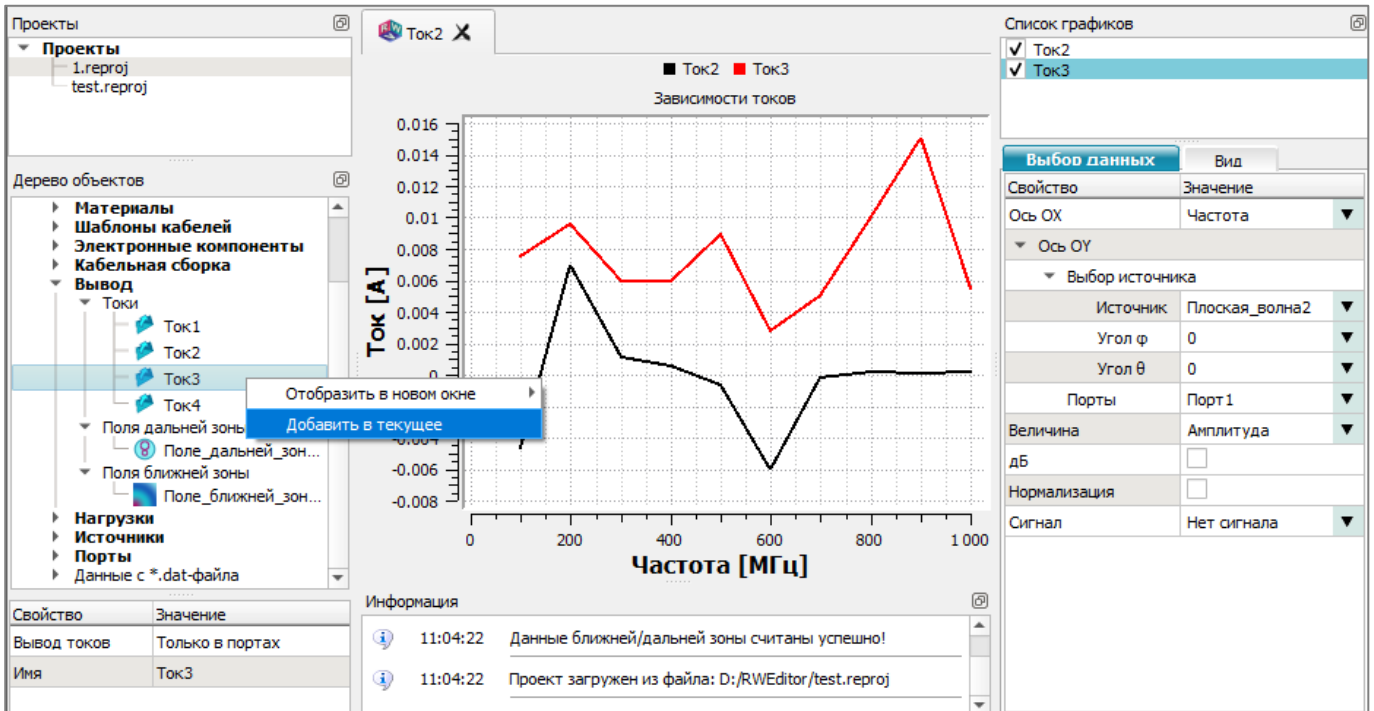


Рис. 207

18.8.1.5. С помощью курсора и мыши графики можно перемещать, масштабировать, выделять в окне 1D визуализации (п 18.13.6).

18.8.1.6. Для работы с объектами окна визуализации предназначен инструмент, работа которого осуществляется через окно «Список графиков» (рис. 208).

Рис. 208

В верхней части окна, по мере добавления в окно графиков, формируется список объектов (графиков) окна визуализации.

Для управления видимостью графиков в окне визуализации установить/снять его флажок видимости.

18.8.1.7. Выбор данных для визуализации и настройка свойств выделенного объекта в списке графиков осуществляется в нижней панели данного диалога, которая состоит из двух вкладок: «Выбор данных» и «Вид».

18.8.1.8. На вкладке «Выбор данных» (см. рис. 208):

– в параметре «Ось ОХ» выбрать тип данных, отображаемых по оси абсцисс окна визуализации. Например, для токов, рассчитанных в проводах, параметр принимает значения: «Частота», «Источники» и «Провода». При выборе параметра «Частота» в качестве аргумента для графика текущей величины будет взят массив частот рассчитанной задачи. При выборе пункта «Источники» в качестве аргумента будет использован массив данных по всем источникам. При выборе пункта «Провода» в качестве аргумента будет использован массив данных по сегментам всех проводов;

– с помощью параметров группы «Ось ОУ» выбрать данные графика, влияющие на величину, отображаемую по оси ординат.

18.8.1.9. Список параметров группы и их значения формируются динамически.


Так, при построении графика функции от частоты формируется список для выбора данных по источнику с заданием углов φ и θ , проводу, индексу сегмента выбранного провода.

С помощью параметра *Величина* выбрать вид данных: амплитуда, фаза, действительная или мнимая часть значений величины тока (формулы расчета приведены в приложении).

Если необходимо, задать пересчет данных в децибелы (флажок *дБ*) и задать пересчет данных для нормирования (флажок *Нормирование*).

При наличии в «Проекты» раздела «Сигнал» можно задать наименование объекта *Временной сигнал*. График тока будет автоматически пересчитан и выведен с учетом выбранного сигнала (п. 18.8.4).

Формулы расчета параметров приведены в приложении.

18.8.1.10. На вкладке «Вид» (рис. 209) настроить цвет и толщину линии графика. По умолчанию цвет и толщина линии заданы на странице «Линия» команды  «Настройки» (п. 18.14.3).

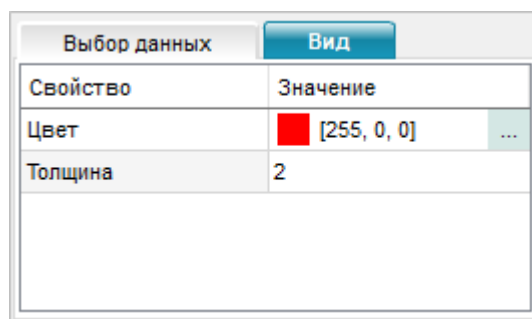


Рис. 209

18.8.1.11. Для отображения маркеров координат графика выделить щелчком левой кнопкой мыши линию графика в окне визуализации либо выделить строку с наименованием графика в списке.

18.8.1.12. Для работы с графиками могут быть использованы команды контекстного меню (рис. 210), которое можно вызвать из окна 1D визуализации или из окна «Список графиков».

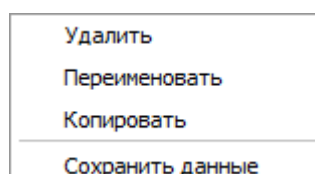


Рис. 210

Команды меню:

- «Удалить» – удаляет график из списка и из окна визуализации;
- «Переименовать» – изменить имя графика в списке;
- «Копировать» – создать копию графика в списке и окне визуализации.

Наименование нового графика будет добавлено в конец списка. Имя копии графика формируется по имени графика с добавлением $_N$, где N – номер по порядку. Например, *Ток1_1*. У копии графика можно установить новые параметры на вкладках «Выбор данных» и «Вид»;

– «Сохранить данные» – сохранить значения координат графика в файл *.dat. При множественном выделении графиков в файл *.dat будут сохранены значения выделенных графиков. Пример приведен на рис. 211.

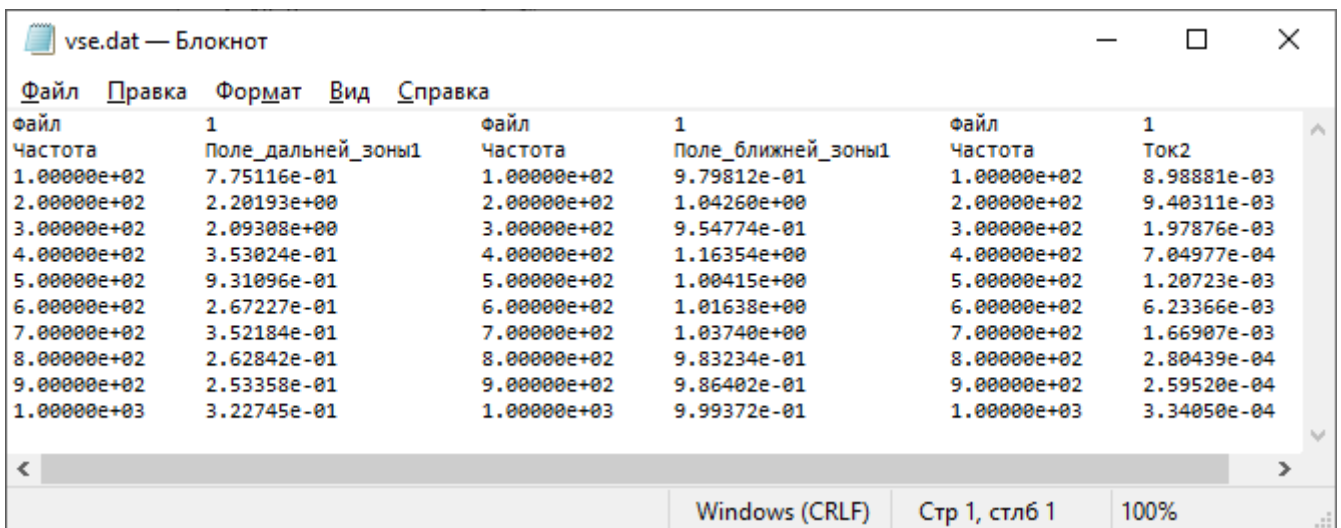


Рис. 211

18.8.2. Визуализация тока на проводе в виде линии в пространстве

18.8.2.1. Для визуализации тока на проводе в окне 3D визуализации выполнить команду контекстного меню дерева объектов «Отобразить в новом окне» → «3D представление».

18.8.2.2. В результате будет образовано окно 3D, в котором ток будет представлен в виде линии заданной ширины в пространстве, наименование объекта добавлено в окно «Список графиков».

На рис. 212 показан пример визуализации тока в трех проводах, имеющих общую точку”.

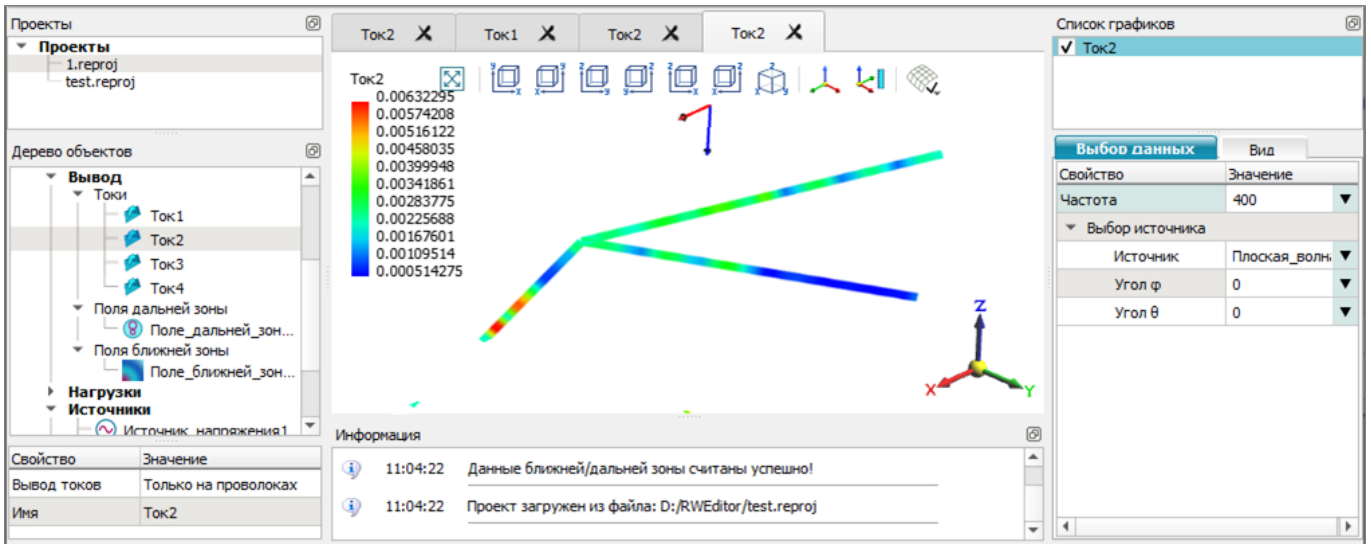



Рис. 212

18.8.2.3. По умолчанию одновременно в окно будет выведена поверхностная расчетная сетка, если она присутствует в проекте, и геометрия. Для скрытия сетки и/или геометрии снять флажки в командах установки видимости (кнопка  на панели инструментов).

18.8.2.4. В окне 3D визуализации (п. 18.13.7) выполнять перемещение объектов, масштабирование, повороты, выделение, использовать кнопки панели инструментов окна.

Раскраска линий осуществляется в соответствии со значением величины и заданной по умолчанию палитрой. Клин палитры выведен в левом верхнем углу окна визуализации.

18.8.2.5. На вкладке «Выбор данных» выбрать значение частоты поля и источник, указать его сферические координаты, и на вкладке «Вид» указать толщину линии тока в окне визуализации (рис. 213).

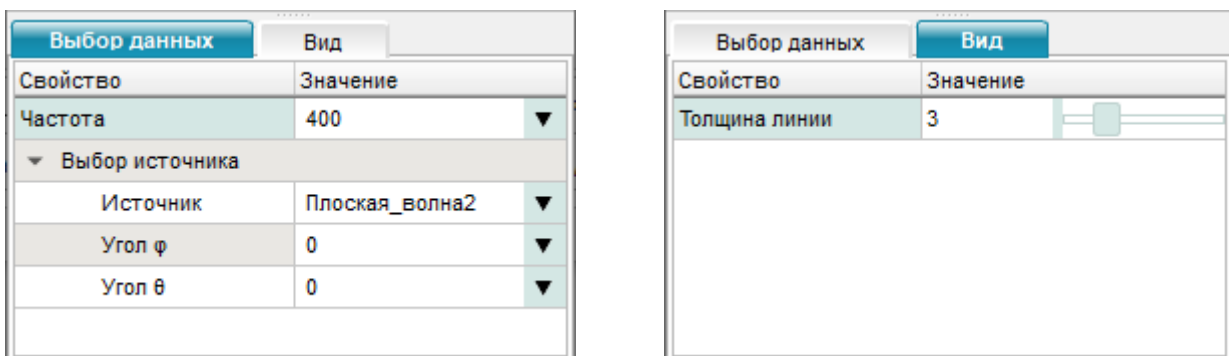


Рис. 213

18.8.2.6. По умолчанию, при наличии в данных плоской волны, в окно 3D выводится ее обозначение в виде двух стрелок (синей и красной). При выделении в окне «Дерево объектов» объекта *Плоская волна* его параметры будут представлены на нижней панели окна.

18.8.3. Визуализация тока на поверхности

18.8.3.1. Для визуализации тока на поверхности:

- 1) выбрать в окне «Дерево объектов» ток, рассчитанный на поверхности;
- 2) выполнить команду контекстного меню «Отобразить в новом окне» → «3D представление»;
- 3) на вкладке «Выбор данных» выбрать значение частоты ЭМП, указать источник излучения и значения его углов φ и θ .

18.8.3.2. В результате будет создано окно 3D, в котором ток будет представлен в виде закрашенной поверхности (или тела). По умолчанию будут выведены расчетная сетка и плоская волна. Заливка цветом осуществляется по значению величины тока в ячейках сетки для выбранной частоты поля и заданной по умолчанию палитрой. Цветовой клин палитры выведен в левом верхнем углу. Наименование объекта добавлено в окно «Список графиков».

На рис. 214 показан пример визуализации тока на поверхности.

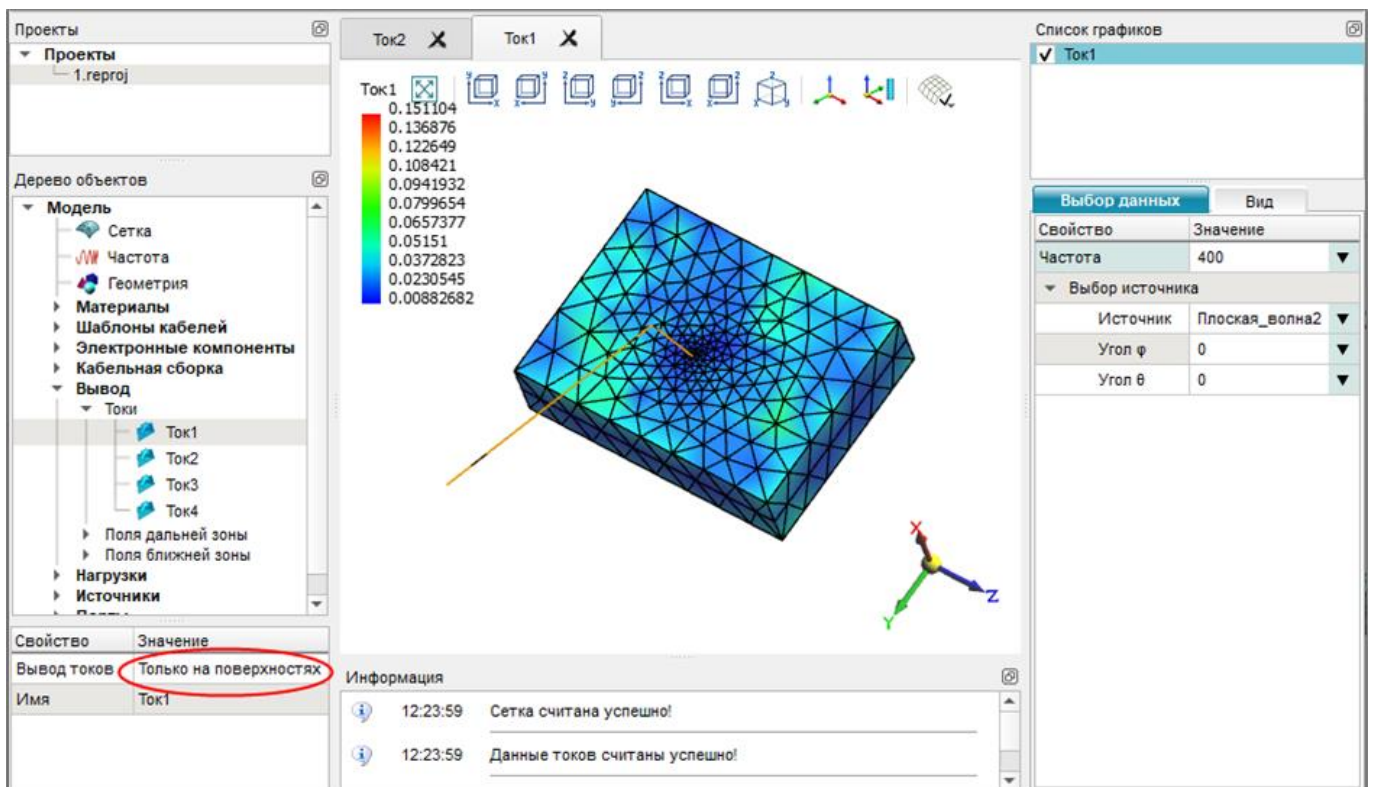


Рис. 214

18.8.3.3. Пример визуализации токов на поверхности и проводе и расчетной сетки модели в одном окне 3D визуализации при заданном значении частоты ЭМП показан на рис. 215. Источник излучения – одиночная плоская волна.

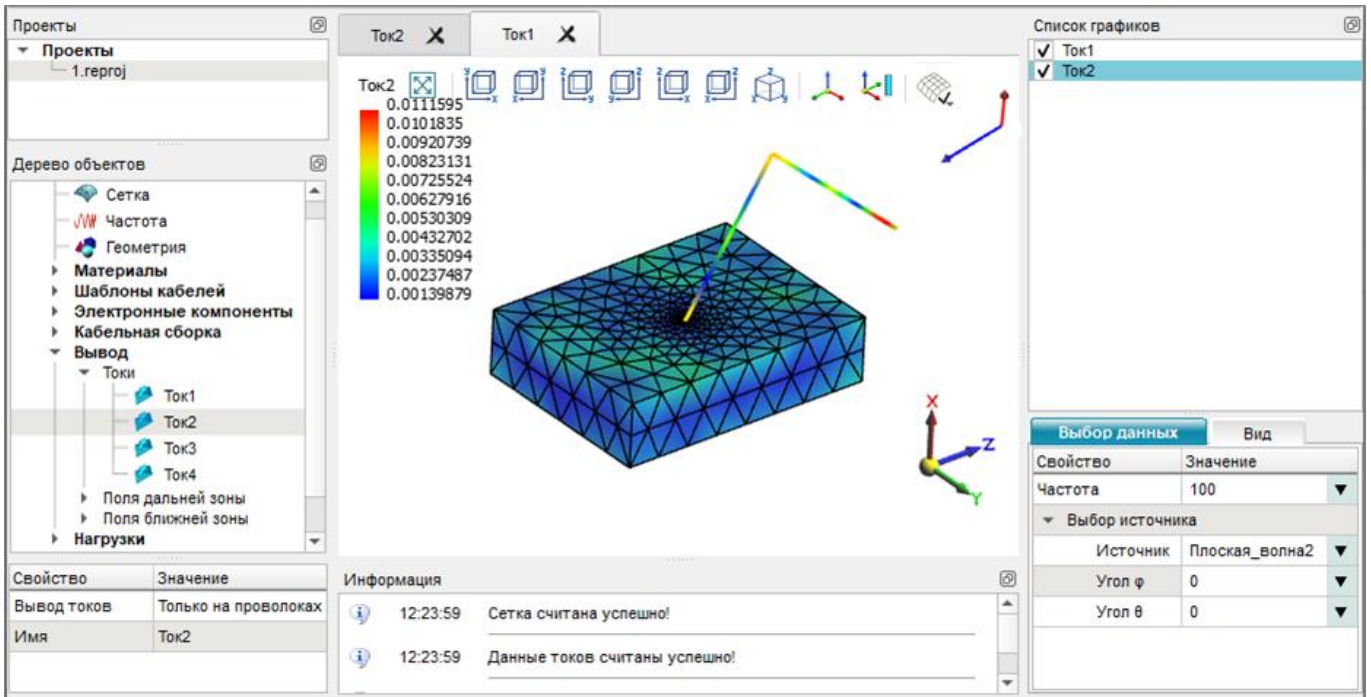



Рис. 215

18.8.4. Временной анализ

18.8.4.1. Инструмент временного анализа предназначен для расчетной оценки воздействия на моделируемые образцы полей ЭМИ.

Временной сигнал создается командой  «Создать сигнал» на ленте меню «Временной анализ» (подпункт 18.13.1.3). При выполнении команды будет выведено окно «Создание сигнала» для задания его параметров. Описание параметров сигнала приведено при описании окна «Редактирование сигнала» в п. 18.13.9.

18.8.4.2. По кнопке «Применить» в окне редактирования сигнала в окне «Проекты» будет создан раздел «Сигнал», содержащий объект с указанным наименованием сигнала (по умолчанию *Временной сигнал_N*). При создании новых сигналов, они будут добавлены в этот раздел (рис. 216)

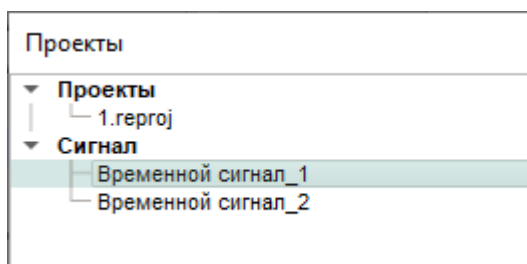


Рис. 216

18.8.4.3. Объекты раздела «Сигнал» имеют контекстное меню (рис. 217).

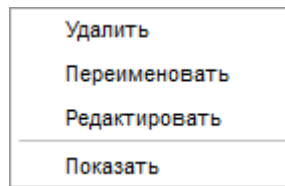


Рис. 217

Команды контекстного меню:

- «Удалить» – удаляет сигнал из списка;
- «Переименовать» – задает новое имя сигналу в списке;
- «Редактировать» – вызывает окно редактирования параметров сигнала (п. 18.13.9);
- «Показать» – создает окно визуализации по имени сигнала и выводит в него график сигнала.

18.8.4.4. Окно редактирования сигнала может быть выведено по двойному щелчку на объекте *Временной сигнал* в окне «Проекты».

При изменении значения какого-либо параметра происходит автоматическое перестроение изображения в окне визуализации по текущим значениям параметров выбора данных.

Сформированный сигнал может быть применен для обработки графика тока, ближней и дальней зон при выборе *Частоты* поля воздействия в качестве аргумента (подпункт 18.8.1.8).

Обработка данных выполняется прямым преобразованием Фурье, которое переводит данные сигналов в частотную область.

Пример воздействия временного сигнала на график тока показан на рис. 218 и рис. 219.

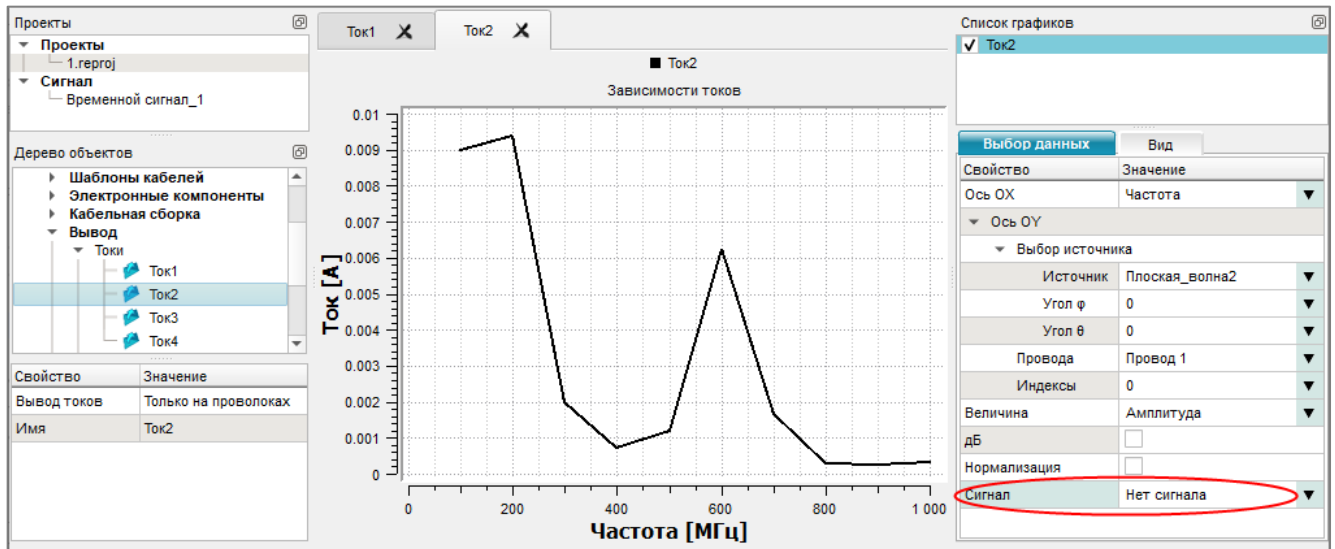
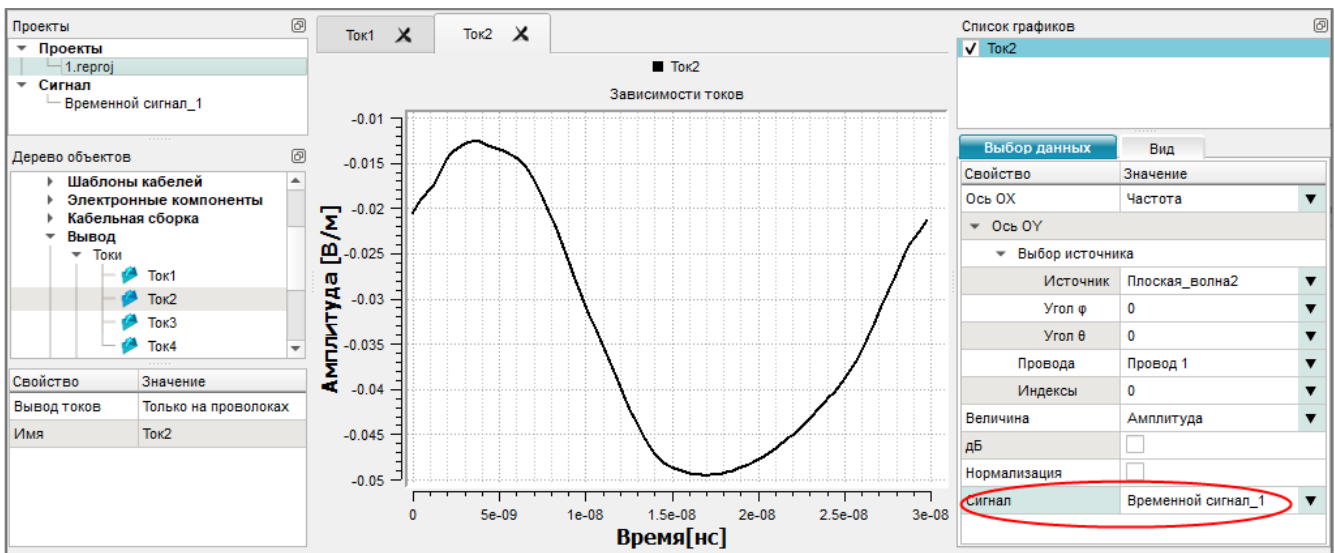


график тока без воздействия временного сигнала

Рис. 218



обработанный временным сигналом график тока

Рис. 219

18.9. Визуализация поля ближней зоны

18.9.1. Алгоритм визуализации поля ближней зоны

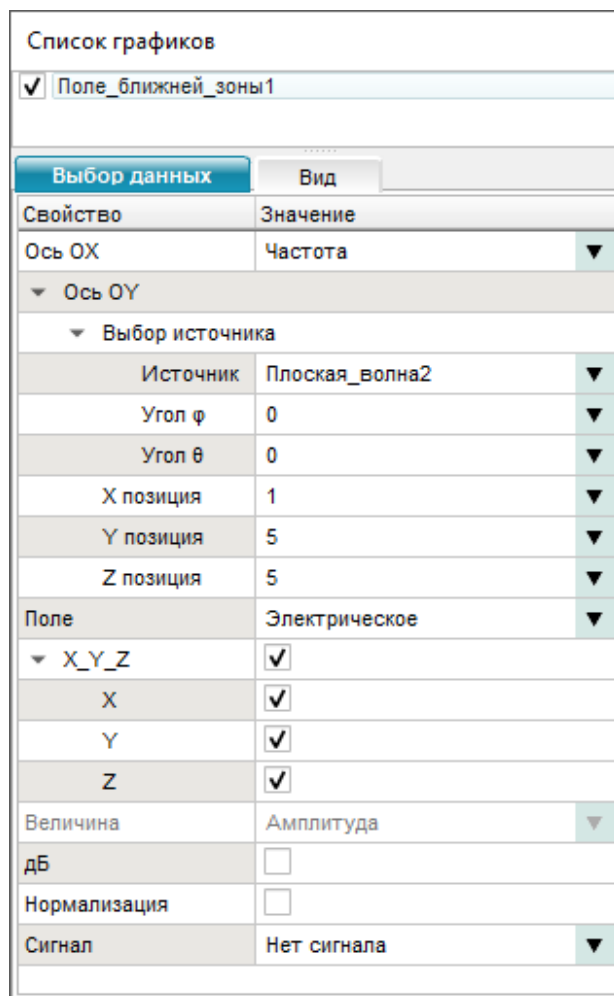
18.9.1.1. Визуализация поля ближней зоны выполняется как в окне 1D визуализации в виде графиков (п. 18.9.2), так и в окне 3D визуализации в виде параллелепипеда или полусферы (сегмента) или плоскостей (слоев), раскрашенных в соответствии с выбранными данными и палитрой (п. 18.9.3).

18.9.1.2. Процесс визуализации рассчитанных значений поля ближней зоны происходит аналогично процессу визуализации тока:

1) в окне «Дерево объектов» для объекта *Ближняя зона* для отображения в новом окне 1D визуализации выполнить команду контекстного меню «Отобразить в новом окне» → «1D представление»;

2) для отображения в окне 3D визуализации выполнить команду «Отобразить в новом окне» → «3D представление» или выполнить команду «Добавить в текущее» при уже открытом окне визуализации;

3) выбрать объект *Ближняя зона* в окне «Список графиков» и задать его параметры на вкладках «Выбор данных» и «Вид» (рис. 220). Все изменения параметров сразу отображаются в окне визуализации.



| Список графиков | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Поле_ближней_зоны1 |
| | |
| Выбор данных | Вид |
| Свойство | Значение |
| Ось OX | Частота |
| Ось OY | |
| Выбор источника | |
| Источник | Плоская_волна2 |
| Угол φ | 0 |
| Угол θ | 0 |
| X позиция | 1 |
| Y позиция | 5 |
| Z позиция | 5 |
| Поле | Электрическое |
| X_Y_Z | <input checked="" type="checkbox"/> |
| X | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Y | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Z | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Величина | Амплитуда |
| дБ | <input type="checkbox"/> |
| Нормализация | <input type="checkbox"/> |
| Сигнал | Нет сигнала |

Рис. 220

18.9.2. Выбор данных представления поля ближней зоны в виде графика

18.9.2.1. Для 1D представления поля ближней зоны:

На вкладке «Выбор данных» выбрать тип данных, отображаемых по оси абсцисс окна визуализации: «Частота», «Источники», «Позиция по оси X, Y, Z».

При выборе параметра «Частота» в качестве аргумента для графика поля ближней зоны будет взят массив частот ЭМП рассчитанной задачи.

При выборе пункта «Источники» в качестве аргумента будет использован массив данных по всем источникам.

При выборе пункта «Позиция по оси X,» (Y, Z) в качестве аргумента будет использован массив данных по смещениям точек плоскостей ближней зоны относительно осей координат.

18.9.2.2. При задании аргумента *Частота* для «Оси OY» выбрать *Источник* и указать его сферические координаты углы φ и θ , значения *X позиции*, *Y позиции*, *Z позиции*.

При задании аргумента *Источники* для «Оси OY» указать значение *Частоты* ЭМП, выбрать значения *X, Y, Z позиций*.

При задании аргумента *Позиция* для «Оси OY» указать значение *Частоты* ЭМП, вид *Поля*, значения *X, Y, Z позиций*.

Для всех типов аргументов задать параметры:

- *Поле* воздействия – электрическое или магнитное;
- *Величина* – выбрать объект визуализации: амплитуда, фаза, действительная или мнимая часть значения поля;
- *дБ* – если необходимо, задать пересчет данных в децибелы;
- *Нормирование* – если необходимо, задать пересчет данных для нормирования;
- *Сигнал* – при наличии в «Дереве объектов» раздела «Временной анализ» можно задать наименование объекта *Временной сигнал*. Обработанный график ближней зоны указанным сигналом будет отображен в окне визуализации (п. 18.8.4).

Формулы расчета параметров приведены в приложении.

18.9.2.3. На вкладке «Вид» указать *цвет* и *толщину* линии графика поля ближней зоны или временного сигнала.

18.9.2.4. Пример визуализации поля ближней зоны в окне 1D визуализации одновременно с визуализацией тока на проводе показан на рис. 221.

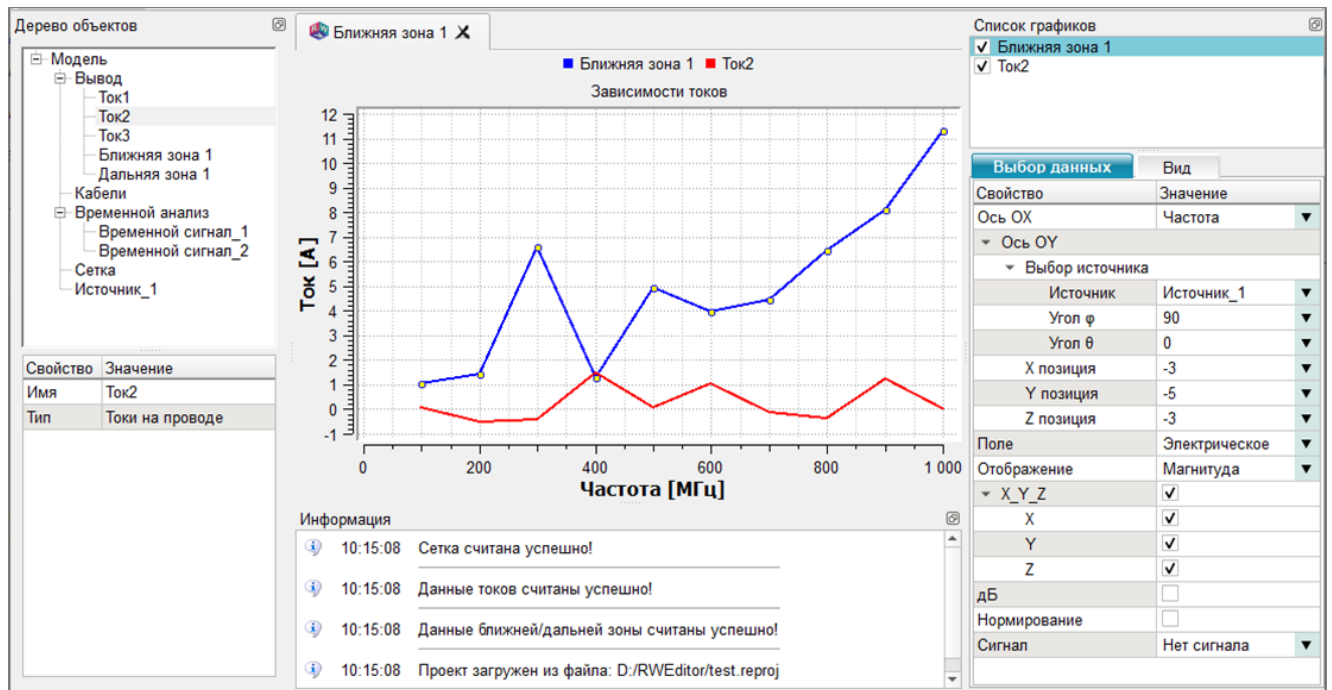


Рис. 221

18.9.3. Выбор данных представления ближней зоны в окне 3D визуализации

18.9.3.1. Для 3D представления поля ближней зоны на вкладке «Выбор данных» задать значение *Частоты* ЭМП, выбрать *Источник* и задать его сферические координаты, выбрать *Поле* воздействия (электрическое или магнитное).

Т.к. поле ближней зоны задаётся точками в трёхмерном пространстве модели, то при визуализации ближняя зона может быть представлена как набор плоскостей (слоев), построенных по точкам ее задания в конфигурации.

Слой указать параметром *Тип данных* выбором нужной плоскости и параметром *Позиции* плоскости выбором ее смещения по осям координат.

18.9.3.2. На вкладке «Вид» для поля ближней зоны указать вывод маркеров *точек* и вывод границ *полигонов*.

18.9.3.3. Пример 3D визуализации в одном окне токов, рассчитанных на проводе и поверхности, и поля ближней зоны в виде слоев при заданном значении частоты показан на рис. 222.

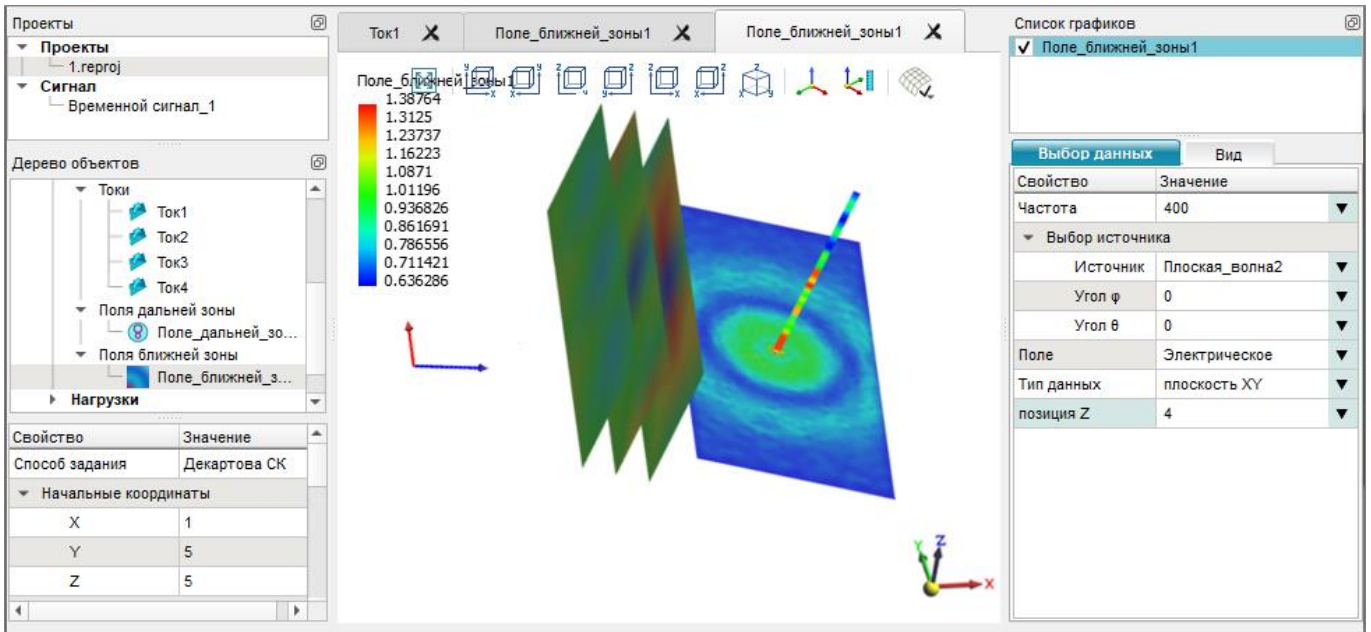


Рис. 222

18.10. Визуализация поля дальней зоны

18.10.1. Алгоритм визуализации поля дальней зоны

18.10.1.1. Визуализация поля дальней зоны выполняется как в окне 1D визуализации в виде графиков (п. 18.10.2), так и в окне 3D визуализации в виде поверхности полусферы или ее сегмента, либо линий, построенных по заданному значению углов Φ или Θ , раскрашенных в соответствии с выбранными данными и палитрой (п. 18.10.3).

18.10.1.2. Процесс визуализации рассчитанных значений поля дальней зоны происходит аналогично процессу визуализации тока:

1) в окне «Дерево объектов» для объекта *Дальняя зона* для отображения в новом окне 1D визуализации выполнить команду контекстного меню «Отобразить в новом окне» → «1D представление», для отображения в окне 3D визуализации команду «Отобразить в новом окне» → «3D представление» или выполнить команду «Добавить в текущее» при уже открытом окне визуализации;

2) выбрать объект *Дальняя зона* в окне «Список графиков» и задать его параметры на вкладках «Выбор данных» и «Вид» (рис. 223).

Список графиков

Поле_дальней_зоны1

Выбор данных Вид

| Свойство | Значение |
|-----------------|-------------------------------------|
| Ось OX | Частота ▼ |
| Ось OY | ▼ |
| Выбор источника | |
| Источник | Плоская_волна2 ▼ |
| Угол φ | 0 ▼ |
| Угол θ | 0 ▼ |
| Угол φ | 100 ▼ |
| Угол θ | 0 ▼ |
| Поле | Электрическое ▼ |
| E_полн | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Eθ | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Eφ | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Величина | Амплитуда ▼ |
| дБ | <input type="checkbox"/> |
| Нормализация | <input type="checkbox"/> |
| Сигнал | Нет сигнала ▼ |

Рис. 223

18.10.2. Выбор данных представления поля дальней зоны в виде графика

18.10.2.1. Для 1D представления поля дальней зоны на вкладке «Выбор данных» выбрать тип данных, отображаемых по оси абсцисс окна визуализации: «Частота», «Источники», «Угол φ», «Угол θ».

При выборе параметра «Частота» в качестве аргумента для графика дальней зоны будет взят массив частот ЭМП рассчитанной задачи.

При выборе пункта «Источники» в качестве аргумента будет использован массив данных по выбранным источникам.

При выборе пункта «Угол φ» или «Угол θ» в качестве аргумента будет использован массив сферических координат точек, задающих дальнюю зону.

18.10.2.2. При задании аргумента *Частота* для «Оси OY» выбрать *Источник* (*Плоская волна*) и указать его сферические координаты, указать значения сферических координат *Угла φ* и *Угла θ*, выбрать *Поле* воздействия: электрическое или сечение рассеяния.

При задании аргумента *Источники* для «Оси OY» указать значение *частоты* ЭМП, значения *Углов* φ и θ , выбрать *Поле* воздействия: электрическое или сечение рассеяния.

При задании аргумента *Угол* φ (*Угол* θ) для «Оси OY» указать значение *Частоты* ЭМП, выбрать *Источник*, вид *Поля* воздействия, значение *Угла* θ или *Угла* φ .

Если необходимо, для всех видов аргумента указать расчет полной энергии поля дальней зоны $E_{полн}$, либо расчет энергии по углу φ – $E\varphi$, либо расчет энергии по углу θ – $E\theta$. Формулы расчета приведены в приложении.

Если необходимо, установить флажки пересчета данных в децибелы и пересчета данных для нормирования.

При наличии в «Дереве объектов» раздела «Временной анализ» можно задать наименование объекта *Временной сигнал*. Обработанный график дальней зоны указанным сигналом будет отображен в окне визуализации (п. 18.8.4).

18.10.2.3. На вкладке «Вид» указать *цвет* и *толщину* линии графика поля дальней зоны.

18.10.2.4. Пример визуализации поля дальней зоны в окне 1D визуализации одновременно с визуализацией поля ближней зоны и тока на проводе показан на рис 224.

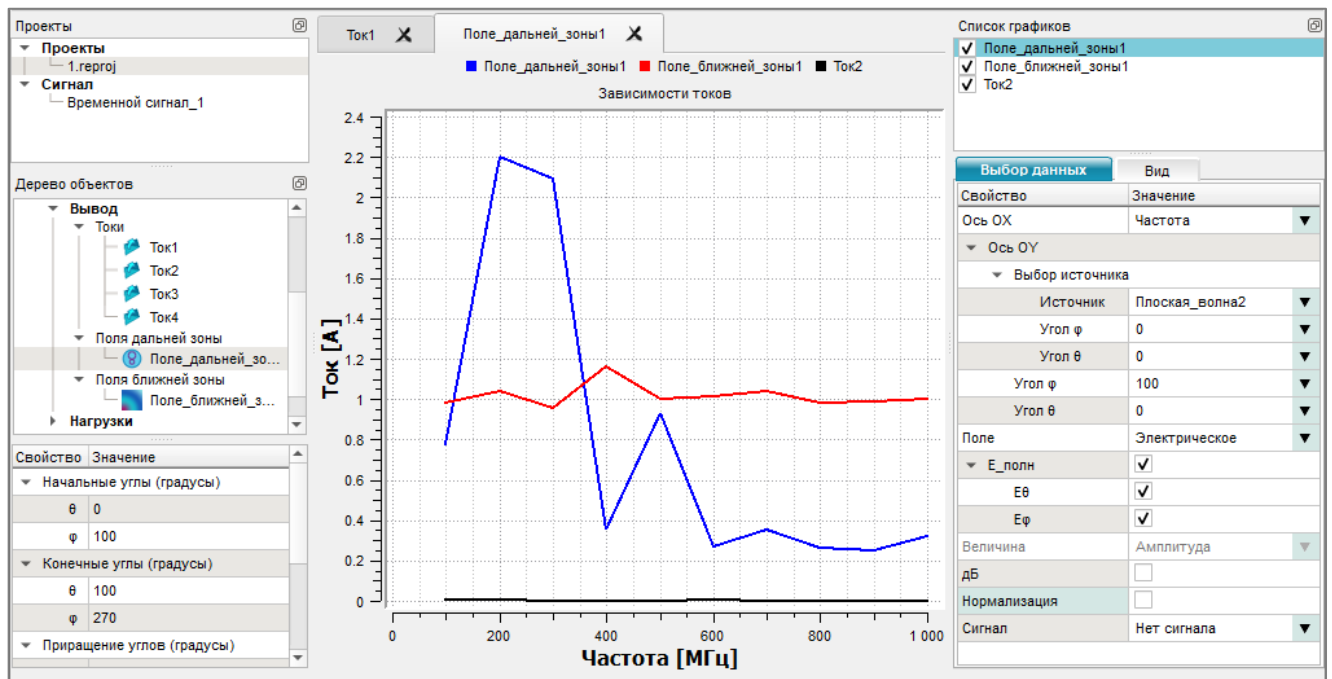


Рис. 224

18.10.3. Выбор данных представления дальней зоны в окне 3D визуализации

18.10.3.1. Для 3D представления поля дальней зоны на вкладке «Выбор данных» задать значение Частоты ЭМП, выбрать Источник и указать его сферические координаты, выбрать Поле воздействия (электрическое или сечение рассеяния).

Указать *Тип данных*: вывод дальней зоны в виде поверхности, либо в виде линии по углу *Phi*, либо линии по углу *Theta*. В последних двух случаях указать значение *Угла*.

18.10.3.2. При выборе типа данных *Поверхность* на вкладке «Вид» указать вывод маркеров точек, по которым проводился расчет поля дальней зоны, границ полигонов и масштаб представления поля дальней зоны в окне визуализации.

18.10.3.3. При выборе типа данных *Линия по Phi* либо *Линия по Theta* на вкладке «Вид» указать вывод маркеров точек, масштаб и толщину линии.

18.10.3.4. Вкладки «Выбор данных» и «Вид» для изображения поля дальней зоны в виде поверхности показаны на рис. 225.

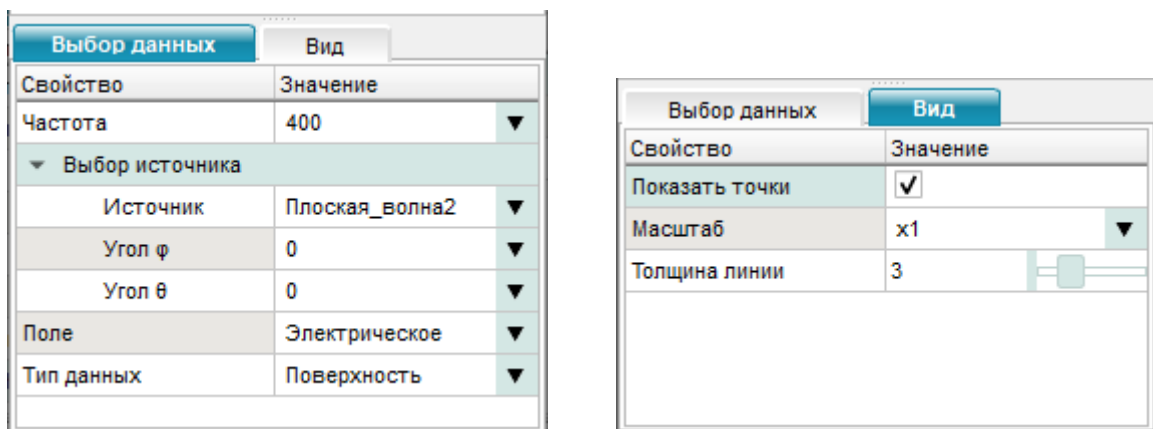


Рис. 225

18.10.3.5. Вкладки «Выбор данных» и «Вид» для изображения поля дальней зоны в виде линии показаны на рис. 226.

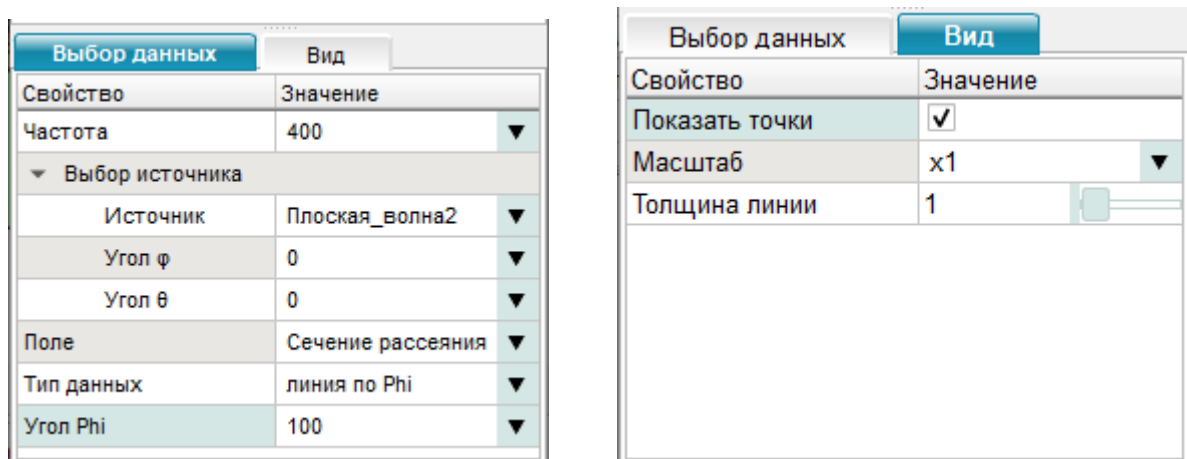


Рис. 226

18.10.3.6. Пример визуализации в одном окне токов для поверхности и двух проводов, поля ближней зоны, представленной тремя плоскостями XZ, и поля дальней зоны в виде линии по углу θ показан на рис. 227.

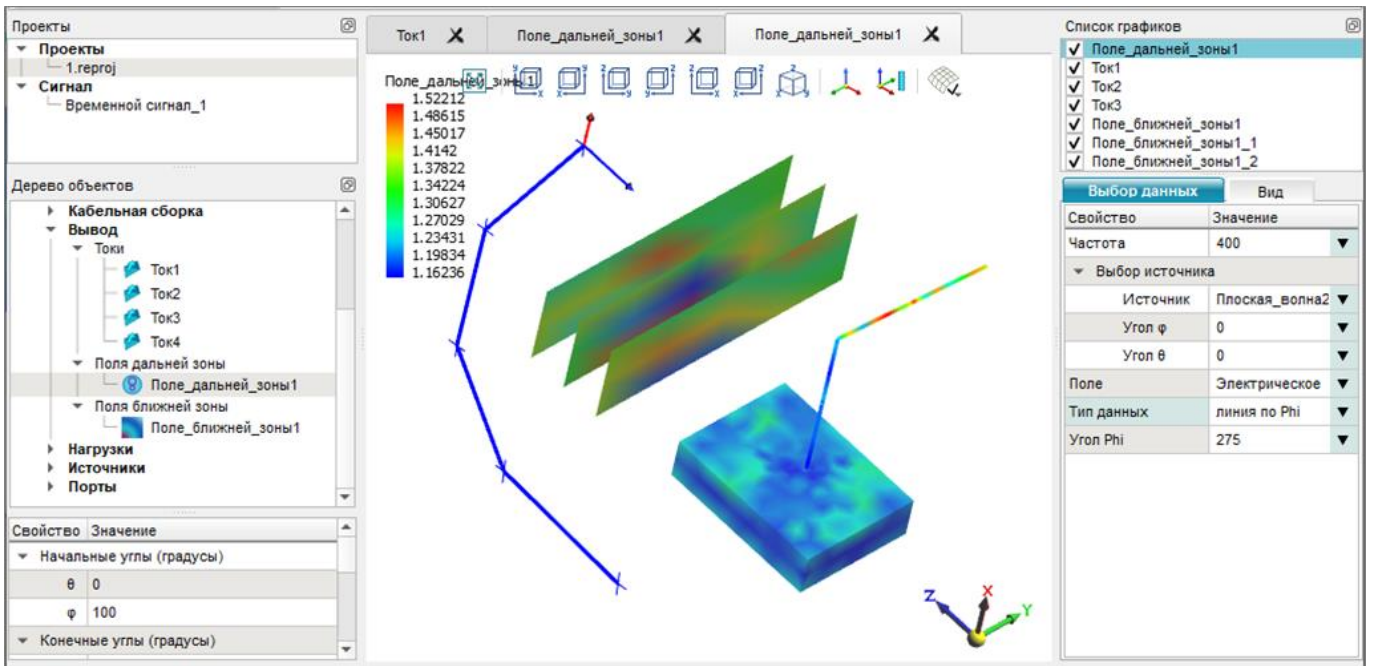


Рис. 227

Пример визуализации в одном окне токов, рассчитанных для поверхности и двух проводов, и поля дальней зоны в виде сегмента полусферы с выводом маркеров точек расчета и границ полигонов показан на рис. 228.

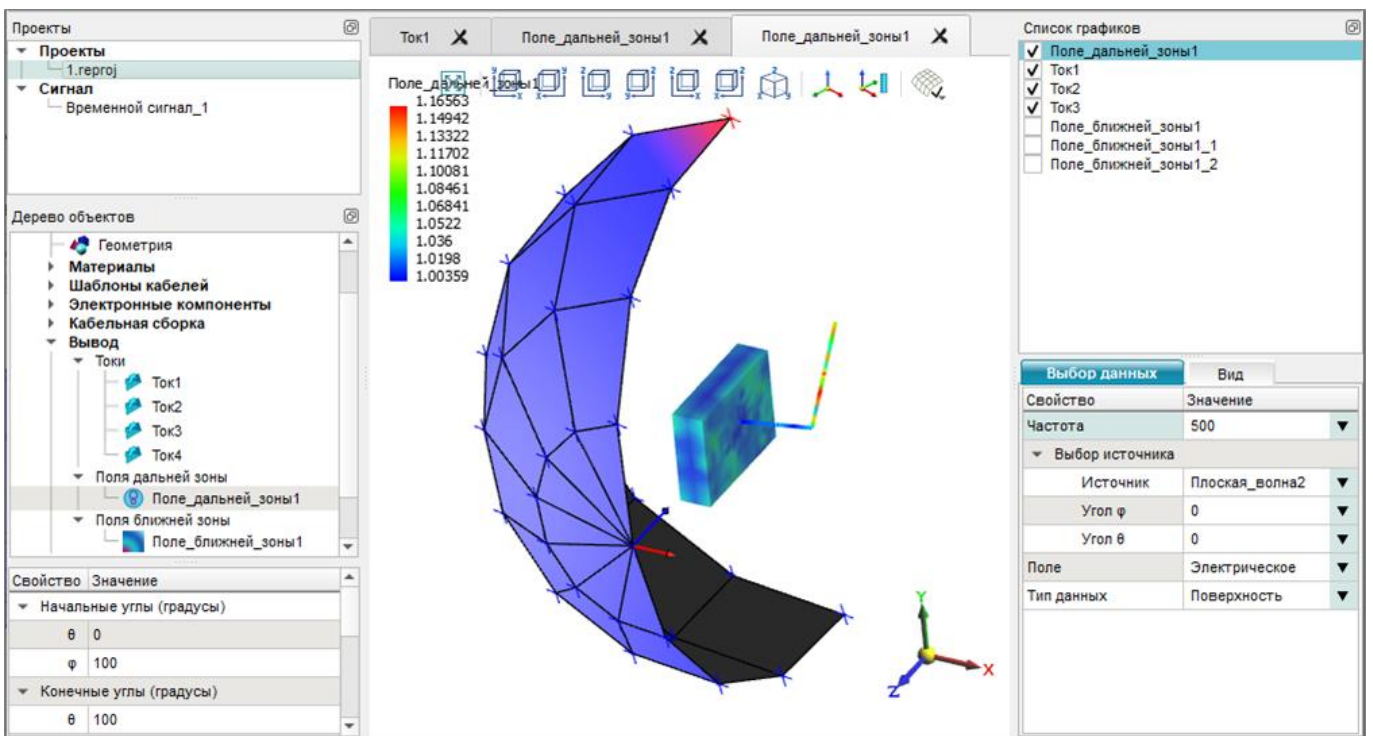


Рис. 228

18.11. Визуализация данных БКС

18.11.1. Визуализация данных БКС на компонентах кабельной сборки выполняется только в окне 1D визуализации в виде графиков:

1) в окне «Дерево объектов» в разделе «Электронные компоненты» для объекта <Имя компоненты> выполнить команду контекстного меню «Отобразить в новом окне» → «1D представление» или выполнить команду «Добавить в текущее» при уже открытом окне визуализации;

2) выбрать объект <Имя компоненты> в окне «Список графиков» и задать его параметры на вкладках «Выбор данных» и «Вид» (рис. 229).

| Свойство | Значение |
|--------------|--------------------------|
| Ось OX | Частота |
| Ось OY | Выбор источника |
| Источник | Плоская волна1 |
| Угол φ | 0 |
| Угол θ | 90 |
| Параметр | Ток |
| Величина | Действительная часть |
| дБ | <input type="checkbox"/> |
| Нормализация | <input type="checkbox"/> |
| Сигнал | Нет сигнала |

Рис. 229

18.11.2. На вкладке «Выбор данных» для «Оси OX» задать *Частота*, т.к. в качестве аргумента может быть взят только массив частот ЭМП рассчитанной задачи.

18.11.3. Для «Оси OY» выбрать *Источник (Плоская волна)* и указать его сферические координаты, выбрать параметр *Ток* или *Напряжение*, в зависимости от включенных датчиков в окне редактирования компонента при задании на расчет (п. 11.6.2). Задать параметры:

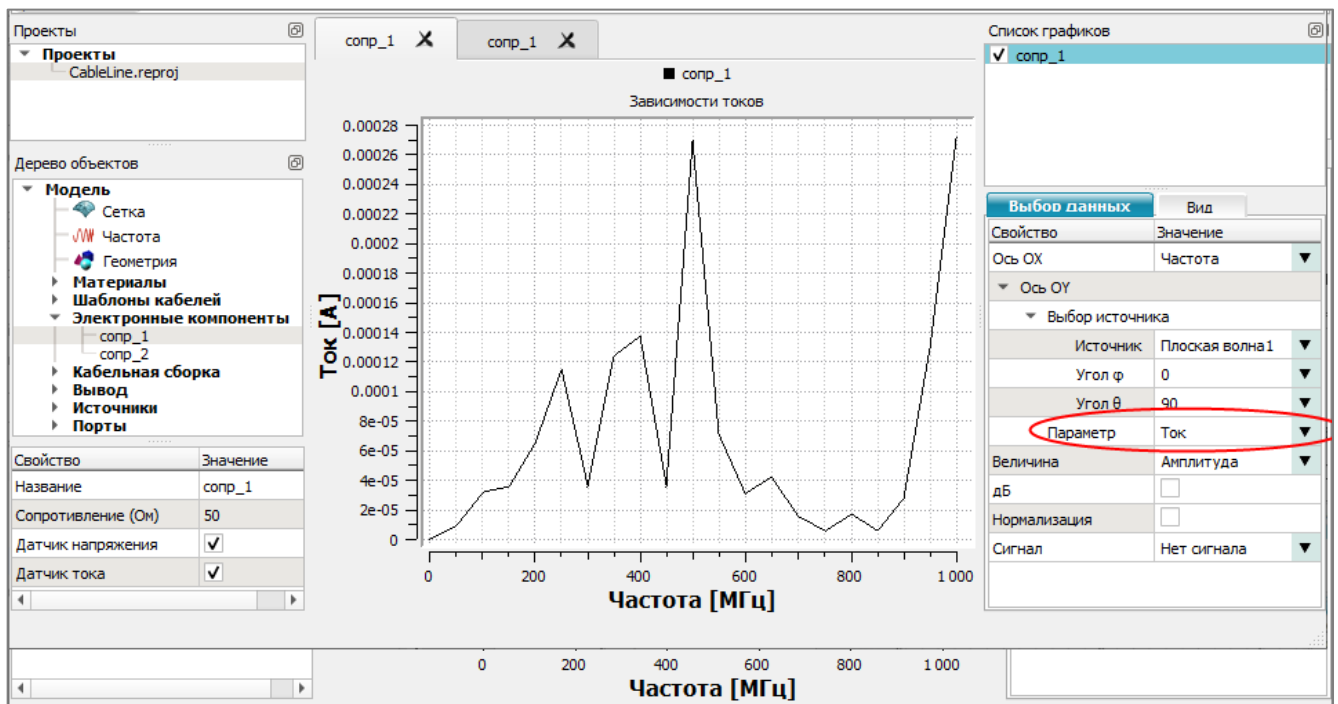
- *Величина* – выбрать объект визуализации: амплитуда, фаза, действительная или мнимая часть значения поля;
- *дБ* –пересчет данных в децибелы;
- *Нормирование* –пересчет данных для нормирования;

– *Сигнал* – при наличии в «Дереве объектов» раздела «Временной анализ» можно задать наименование объекта *Временной сигнал*. Обработанный график указанным сигналом будет отображен в окне визуализации (п. 18.8.4).

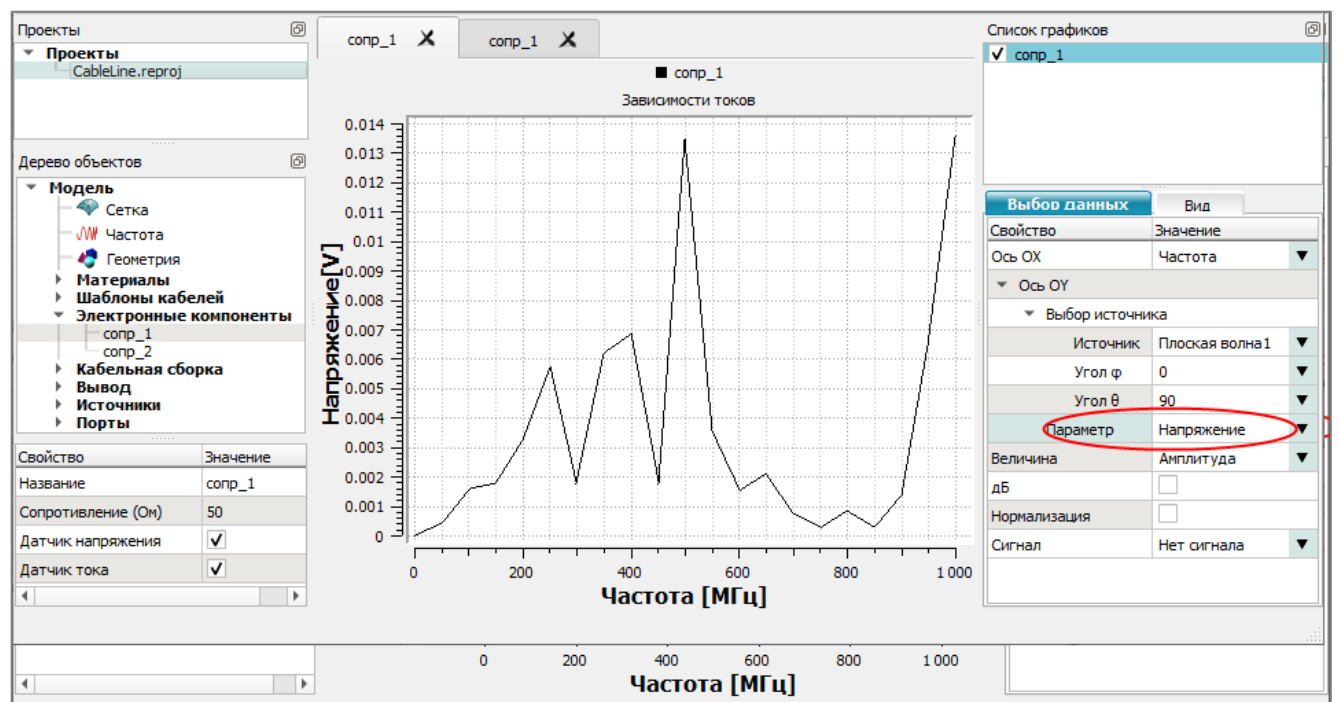
Формулы расчета параметров приведены в приложении.

18.11.4. На вкладке «Вид» указать *цвет* и *толщину* линии графика.

18.11.5. Пример визуализации тока и напряжения на сопротивлении показан на рис 230.



ток на сопротивлении




напряжение на сопротивлении

Рис. 230

18.12. Инструмент «Измерения»

18.12.1. Инструмент «Измерения» предназначен для вывода значений функций и нахождения минимальных и максимальных значений графиков. Кнопки команд инструмента находятся на ленте меню «Инструменты» (подпункт 18.13.1.2).



18.12.2. При нажатии на кнопку  будет включен режим перемещения курсора вдоль оси OX. В точках пересечений графиков с линией курсора автоматически определяются значения функций, пересечения отмечаются маркером и значения функций в них выводятся рядом с курсором для каждой линии (рис. 231).

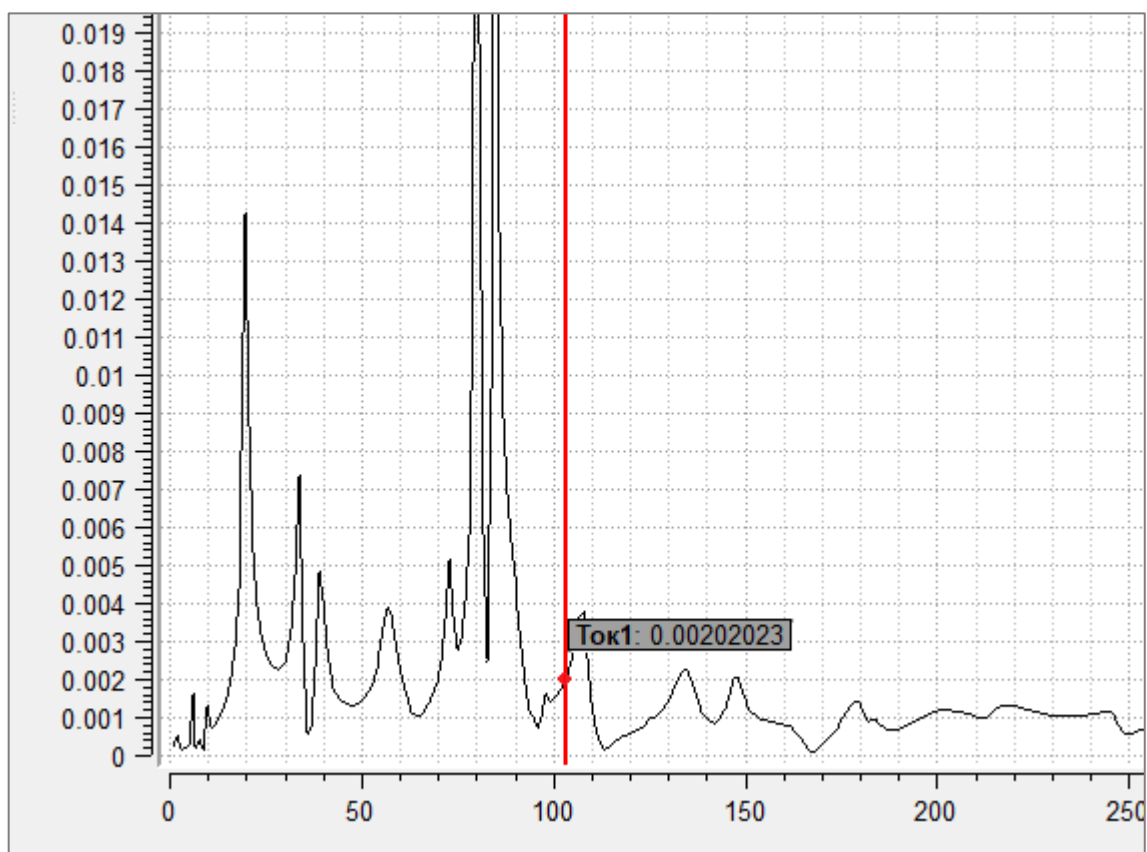



Рис. 231



18.12.3. При нажатии на кнопку  будет сформирована таблица значений графиков функций в точках пересечения с курсором (рис. 232). Таблицу можно перемещать в окне визуализации.

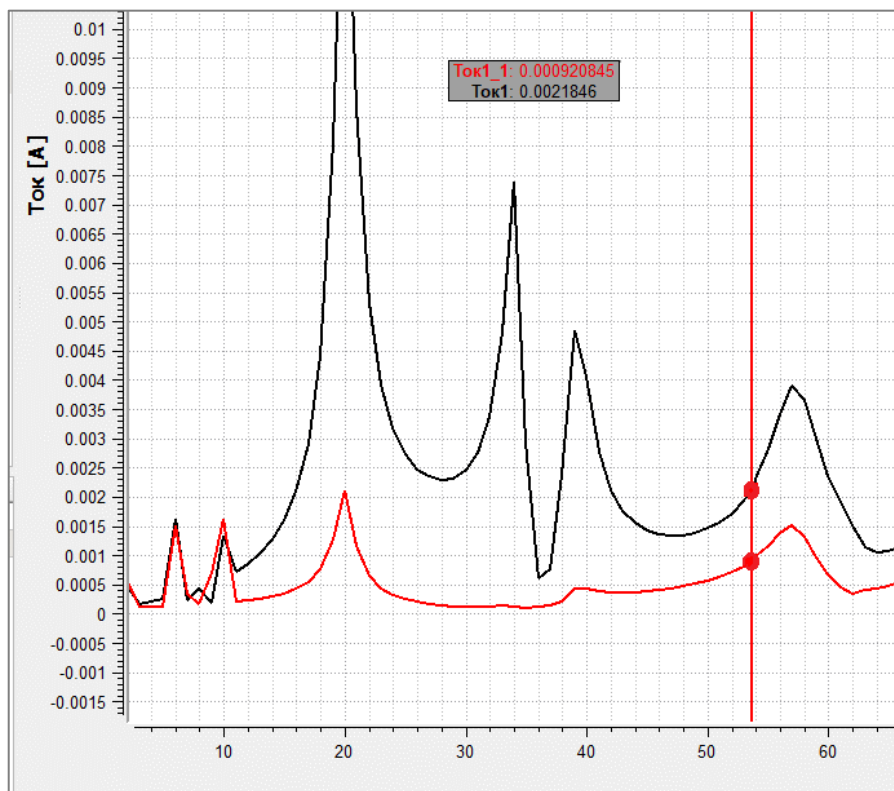





Рис. 232

18.12.4. При нажатии на кнопку  «Глобальный максимум» выполняется автоматический поиск максимального значения по всем функциям, найденные значения отмечаются маркерами и выводятся в окне визуализации.

18.12.5. При нажатии на кнопку  «Глобальный минимум» выполняется автоматический поиск минимального значения по всем функциям, найденные значения отмечаются маркерами и выводятся в окне визуализации.

18.12.6. Примеры вывода глобальных максимума и минимума показаны на рис. 233.

18.12.7. Для выхода из режима измерений отжать кнопку .

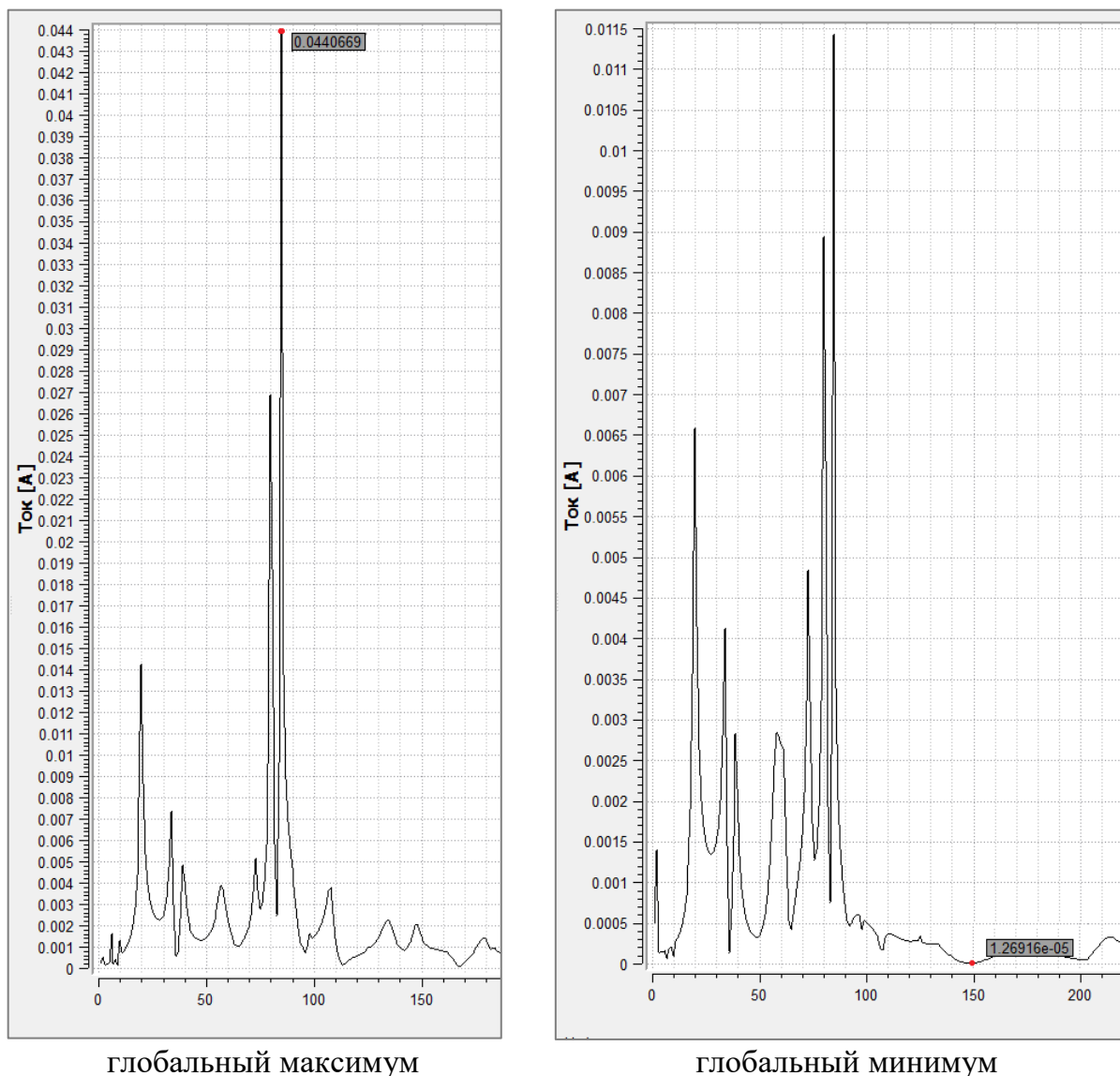


Рис. 233

18.13. Элементы основного интерфейса подпрограммы RWViewer

18.13.1. Главное меню

Главное меню подпрограммы RWViewer содержит команды меню «Главная», «Измерения», «Инструменты», «Временной анализ», «Вид».

18.13.1.1. Команды меню «Главная» предназначены для загрузки проекта с расчетными данными программы RWEditor, сохранения и закрытия проекта, загрузки в открытый проект данных из файла *.dat (рис. 234).

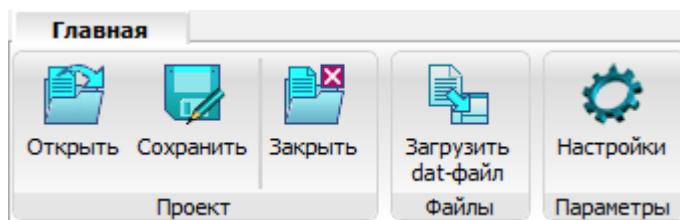


Рис. 234

На ленте меню находятся следующие кнопки команд управления проектами:



«Открыть проект» – загрузить проект из файла *.gerproj (подраздел 18.5);



«Сохранить проект» – сохранить состояние текущего сеанса работы с проектом в файл <Имя проекта>.gvprog. Сохраняются загруженные данные, открытые окна с графиками и их свойствами;



«Заккрыть проект» – закрыть текущий проект;



«Загрузить dat-файл» – загрузить данные файла *.dat в текущий проект (подраздел 18.6);



«Настройки» – команда выводит на экран диалоговое окно «Настройки» (подраздел 18.14).

18.13.1.2. Команды меню «Инструменты» предназначены для сохранения изображения окна визуализации, вывода значений функций и нахождения минимальных и максимальных значений графиков (рис. 235).

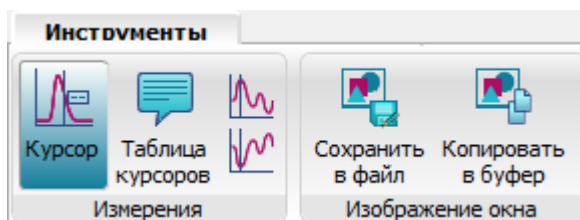


Рис. 235

В подменю «Измерения» находятся следующие кнопки команд:



«Курсор» – активация инструмента вывода значений функции по выбранному значению аргумента (подраздел 18.12);



«Таблица курсоров» – выводит значения функций по выбранному значению аргумента в таблицу (п. 18.12.3);



«Глобальный максимум» – находит максимальное значение функции, отмечает ее маркером и выводит ее координаты (п. 18.12.4);



«Глобальный минимум» – находит минимальное значение функции, отмечает ее маркером и выводит ее координаты (п.18.12.5);

В подменю «Изображение окна» находятся следующие кнопки команд:



«Сохранить в файл» – сохранить изображение окна визуализации в графический файл *.bmp, *.png. Выводит стандартный диалог сохранения файла;



«Копировать в буфер» – сохранить изображение окна визуализации в системном буфере обмена.

18.13.1.3. Меню «Временной анализ» показано на рис. 236.

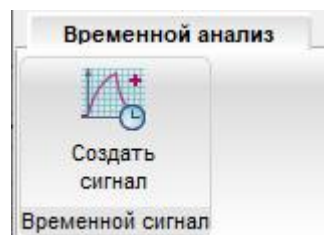


Рис. 236



Команда «Создать сигнал» (п. 18.8.4) на ленте меню «Временной анализ» предназначена вызова диалогового окна «Создание сигнала».

18.13.1.4. Меню «Вид» содержит команды вывода в главное окно встраиваемых окон программы (рис. 237).

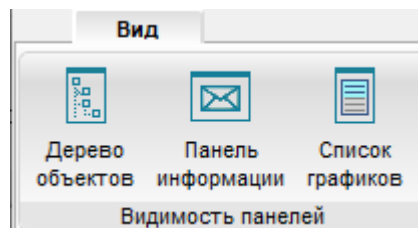


Рис. 237

На ленте меню находятся следующие кнопки команд:



«Дерево объектов» – открыть/закрыть окно «Дерево объектов» (п. 18.13.4);



«Панель информации» – открыть/закрыть окно «Информация» (п. 18.13.5);



«Список графиков» – открыть/закрыть окно «Список графиков» (п. 18.13.8).

18.13.2. Панель инструментов

18.13.2.1. Панель инструментов находится под заголовком главного окна (рис. 238).



Рис. 238

18.13.2.2. Кнопки панели инструментов выполняют следующие команды:



«Открыть проект» – дублирует команду открытия проекта меню «Файл»;



«Закрыть проект» – дублирует команду закрытия проекта меню «Файл»;



«Настройки» – команда выводит на экран диалоговое окно «Настройки» (подраздел 18.14);



«О программе» – команда выводит на экран диалоговое окно «RWViewer», в котором, помимо фамилий разработчиков и телефонов, представлена информация о версии программы, версии ядра C3D, даты релиза.

18.13.3. Окно «Проекты»

18.13.3.1. Встраиваемое окно «Проекты» по умолчанию выводится слева от окна визуализации и может быть перемещено в любое место главного окна подпрограммы (рис. 239).

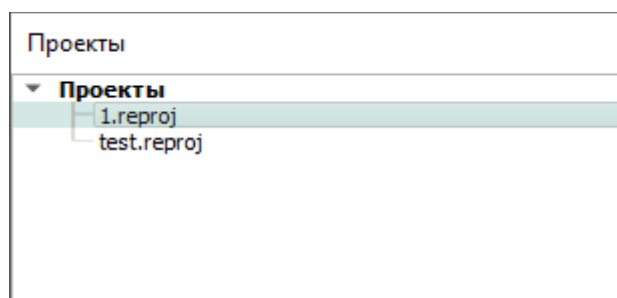



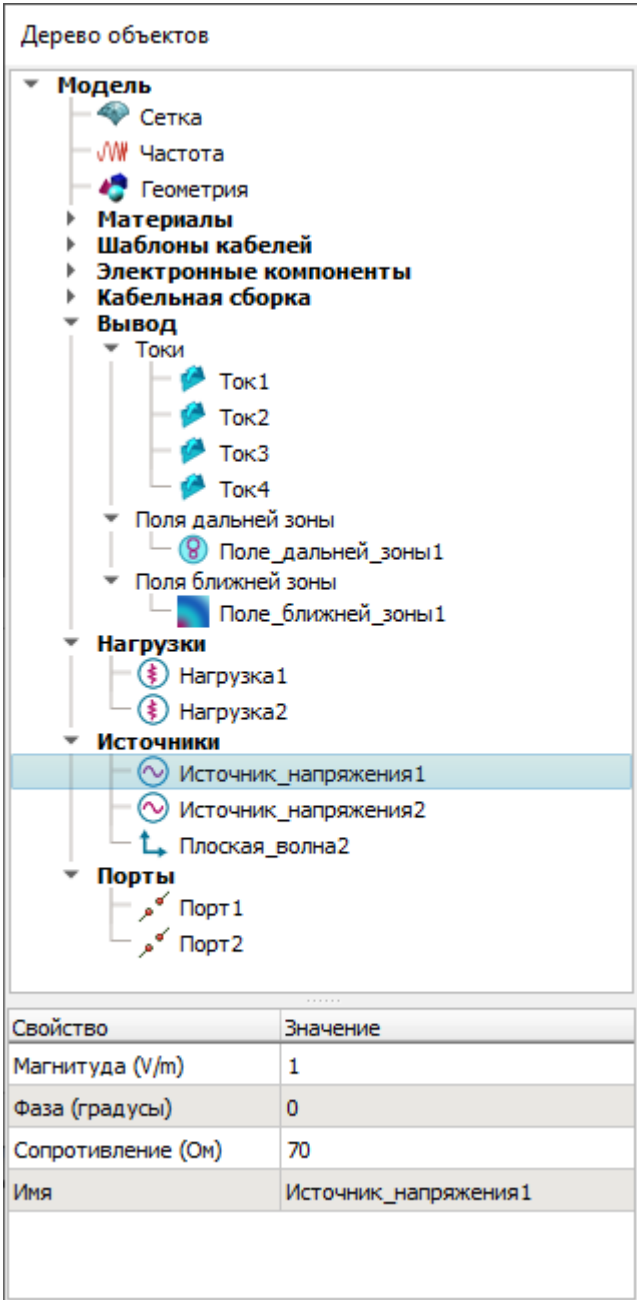
Рис. 239

В подпрограмме могут быть открыты несколько проектов. Их имена формируют список загруженных проектов в разделе «Проекты». При выделении в списке имени проекта он становится текущим и его элементы будут выведены в окне «Дерево объектов».

18.13.3.2. При создании временного сигнала в окно «Проекты» будет добавлен раздел «Сигнал», в котором будет сформирован список имен создаваемых объектов *Временной сигнал_N*.

18.13.4. Окно «Дерево объектов»

18.13.4.1. Встраиваемое окно «Дерево объектов» служит для представления объектов текущего проекта в виде иерархического дерева. Окно создается по умолчанию при открытии проекта командой  «Открыть» меню «Главная» или запуска подпрограммы RWViewer из программы RWEEditor. Пример представления данных текущего проекта в окне дерева объектов показан на рис. 240.



Дерево объектов

- Модель
 - Сетка
 - Частота
 - Геометрия
 - Материалы
 - Шаблоны кабелей
 - Электронные компоненты
 - Кабельная сборка
 - Вывод
 - Токи
 - Ток1
 - Ток2
 - Ток3
 - Ток4
 - Поля дальней зоны
 - Поле_дальней_зоны1
 - Поля ближней зоны
 - Поле_ближней_зоны1
 - Нагрузки
 - Нагрузка1
 - Нагрузка2
 - Источники
 - Источник_напряжения1
 - Источник_напряжения2
 - Плоская_волна2
 - Порты
 - Порт1
 - Порт2

| Свойство | Значение |
|--------------------|----------------------|
| Магнитуда (V/m) | 1 |
| Фаза (градусы) | 0 |
| Сопротивление (Ом) | 70 |
| Имя | Источник_напряжения1 |

Рис. 240

18.13.4.2. Структура дерева объектов проекта включает все объекты проекта: используемые материалы и шаблоны кабелей, кабели, порты, расчетную сетку, нагрузки и

источники, раздел «Вывод» содержит рассчитанные токи, поля ближней и дальней зоны.

Окно дерева объектов разделено на две панели, в верхней отображается дерево объектов задачи, а в нижней – свойства текущего (выбранного) объекта дерева. Свойства не редактируются, панель носит информационный характер.

18.13.4.3. Управление объектами в окне дерева осуществляется через контекстное меню (рис. 241).

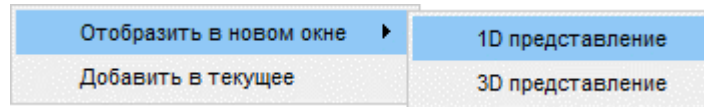


Рис. 241

Команды контекстного меню выполняют визуализацию выбранного объекта в виде графиков («1D представление»), либо в виде раскрашенных поверхностей и тел («3D представление»).

При выполнении команды будут созданы соответствующие окна визуализации 1D или 3D. Невозможно создать окно 1D для визуализации тока, рассчитанного для поверхности, команда будет неактивна.

Команда «Добавить в текущее» выводит выбранный объект в активное окно визуализации. Невозможно добавить в текущее окно графика ток, рассчитанный на поверхности, команда будет неактивна.

18.13.5. Окно «Информация»

18.13.5.1. Окно «Информация» служит для вывода сообщений по ходу выполнения подпрограммы RWViewer (рис. 242).

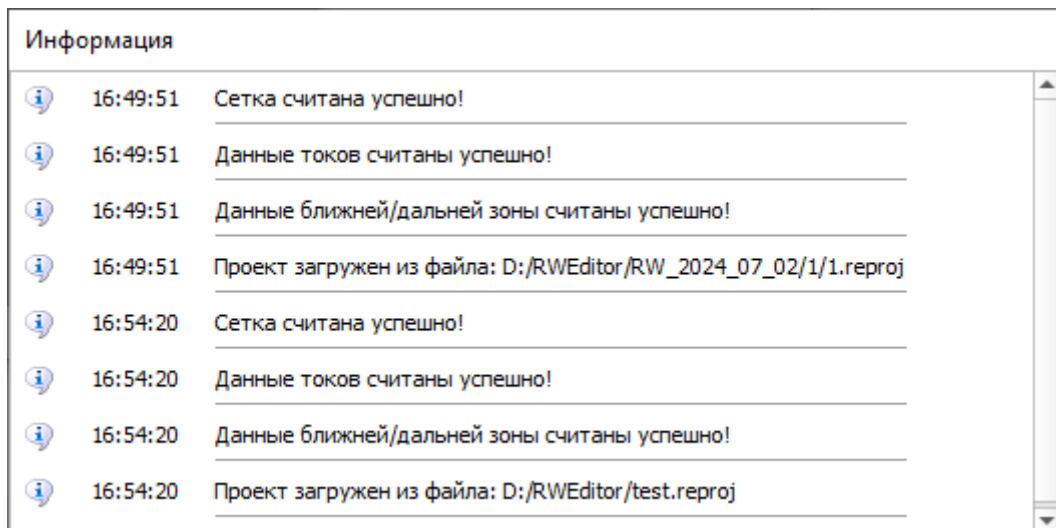


Рис. 242

18.13.5.2. Окно имеет контекстное меню (рис. 243).

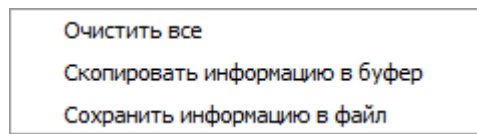


Рис. 243

Меню содержит следующие команды:

- «Очистить все» – удалить информацию из окна «Информация»;
- «Скопировать информацию в буфер» – сохранить выделенную строку в системный буфер обмена;
- «Сохранить информацию в файл» – сохранить информацию окна в файл ApplicationInfo.html (файл создается в каталоге программы).

18.13.6. Окно «1D визуализации»

18.13.6.1. Окно 1D визуализации предназначено для представления рассчитанных данных в виде графиков. В окне могут быть представлены графики изменения значений токов, ближней и дальней зон, данные файлов *.dat. Окно 1D визуализации создается командой контекстного меню объекта в дереве объектов «Отобразить в новом окне» → «1D представление». Окно 1D визуализации показано на рис. 244.

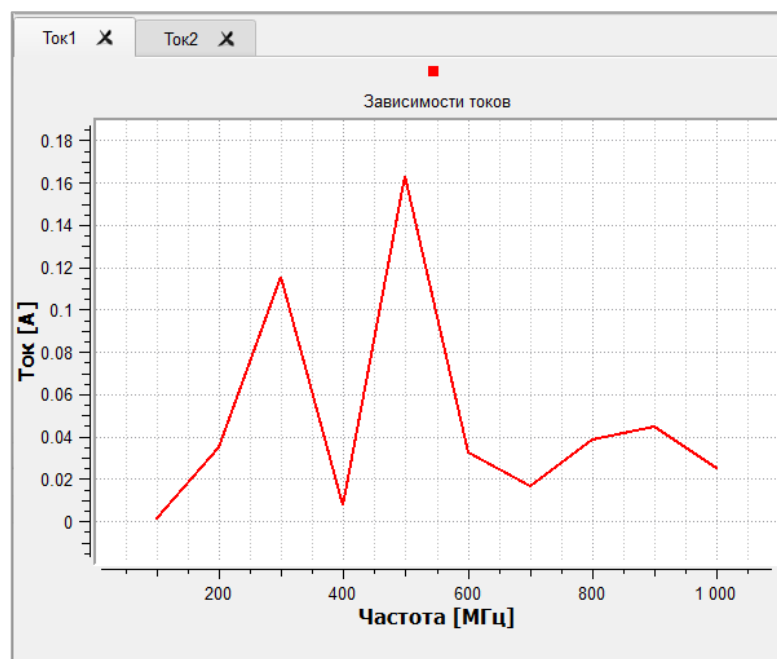


Рис. 244

18.13.6.2. Имя окна автоматически задается по наименованию объекта дерева и выводится на закладке. Можно создать несколько окон 1D визуализации.

В одном окне 1D визуализации с помощью команды контекстного меню дерева объектов «Добавить в текущее» могут быть выведены графики нескольких объектов *Ток*, графики ближней и дальней зон текущего проекта.

Также в одно окно визуализации могут быть добавлены графики объектов из разных загруженных проектов (расчетов). Можно выбрать другой проект в окне «Проекты» и выполнить команду «Добавить в текущее» уже для его объектов. Определение принадлежности объекта в окне визуализации тому или иному проекту лежит на пользователе!

Сверху окна 1D визуализации находится легенда, в которой отображаются цвет линии и наименование графика.

18.13.6.3. Работа в окне 1D визуализации выполняется с помощью курсора, мыши и клавиатуры:

- выделение графика – курсор + левая кнопка мыши;
- множественное выделение графиков – CTRL + курсор + левая кнопка мыши;
- перемещение графиков – правая кнопка мыши + передвижение мыши;
- приближение/отдаление изображения (масштабирование) – вращение колеса прокрутки мыши.

При наведении курсора на линию графика она выделяется желтым цветом, а рядом с точкой, указанной курсором, выводятся значения абсциссы и ординаты в этой точке (рис. 245).

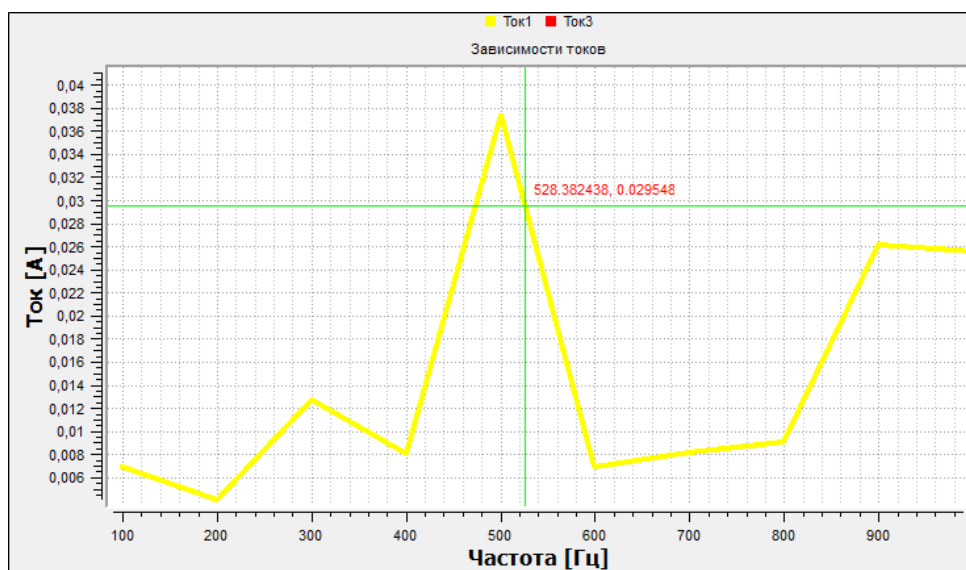


Рис. 245

По щелчку левой кнопкой мыши на линии графика будут обозначены маркером точки его построения (рис. 246). Повторный щелчок скрывает маркеры.

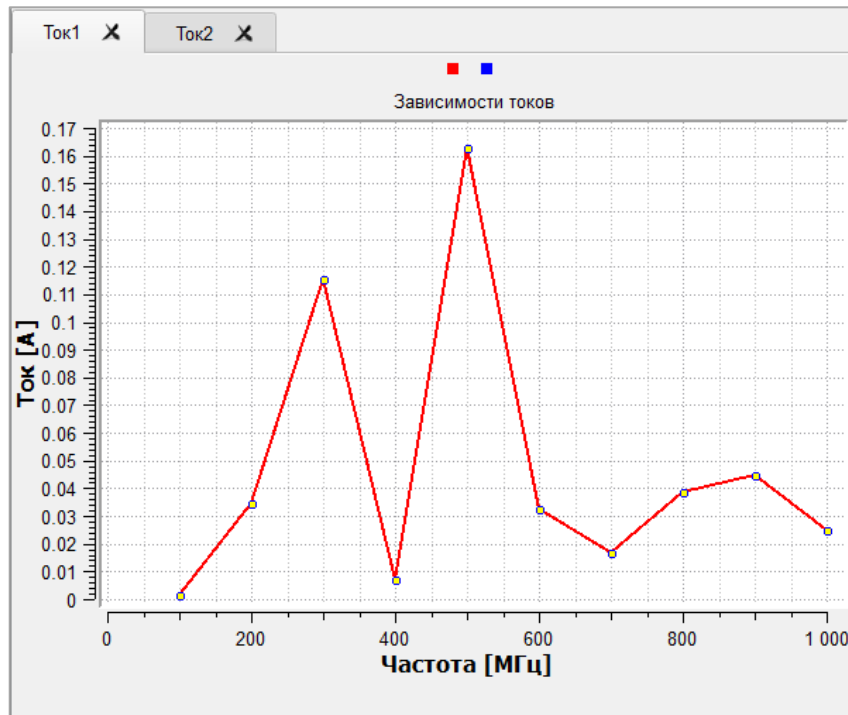


Рис. 246

18.13.6.4. По щелчку правой кнопкой мыши на линии графика будет выведено его контекстное меню (рис. 247).

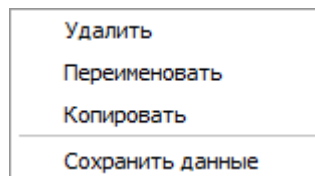



Рис. 247

Команды контекстного меню:

- «Удалить» – удаляет график из окна визуализации и из списка графиков;
- «Переименовать» – задает новое имя графика в списке графиков;
- «Копировать» – создает копии графика с новым именем в списке. Имя копии графика формируется по имени графика с добавлением *_N*, где *N* – номер по порядку. Например, *Ток1_1*;
- «Сохранить данные» – сохраняет координаты точек построения графика в файл *.dat.

18.13.6.5. Для управления графиками и их свойствами служит встраиваемое окно «Список графиков», который создается одновременно с окном 1D визуализации.

18.13.6.6. Начальные параметры для линий графиков (цвет и толщина) задать на странице «Линия» команды  «Настройки» (подраздел 18.14).

18.13.7. Окно «3D визуализации»

18.13.7.1. Окно 3D визуализации предназначено для представления рассчитанных токов на проводах и поверхностях, полей ближней и дальней зоны. Все типы рассчитанных объектов могут быть визуализированы в одном окне 3D. Также в одном окне могут быть выведены объекты из разных загруженных проектов (расчетов).

Окно 3D визуализации создается командой контекстного меню объекта в дереве объектов «Отобразить в новом окне» → «3D представление». Имя окна автоматически задается по наименованию объекта дерева и выводится на закладке. Можно создать несколько окон 3D визуализации.

18.13.7.2. Окно 3D визуализации тока, рассчитанного на поверхности, показано на рис. 248.

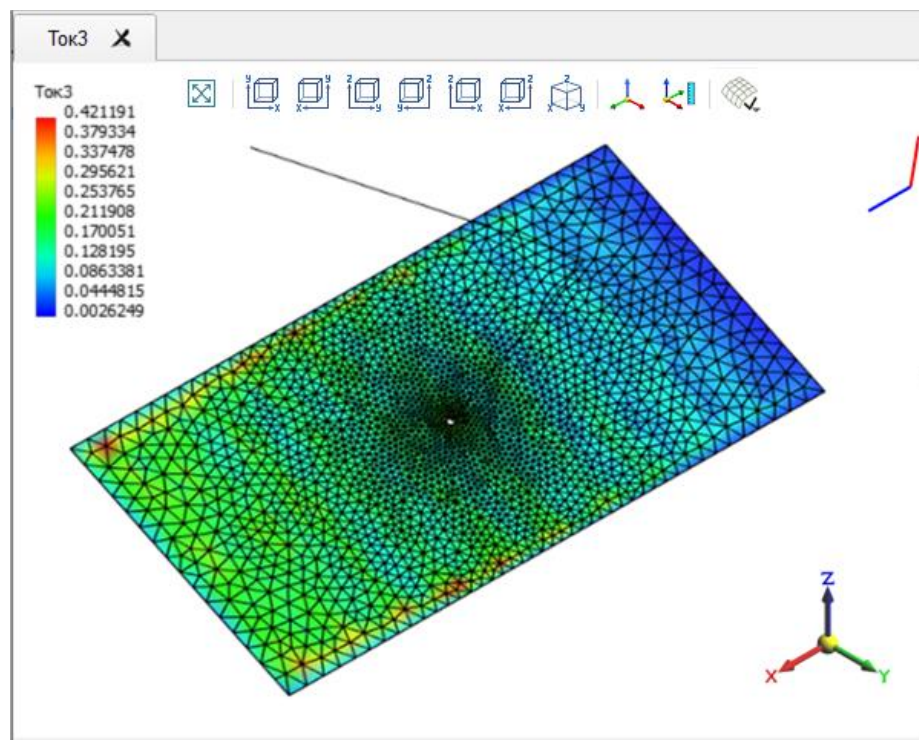



Рис. 248


18.13.7.3. Работа с в окне 3D визуализации выполняется с помощью курсора, мыши и клавиатуры:


- выделение объекта – курсор + левая клавиши мыши;

- поворот изображения – левая кнопка мыши + передвижение мыши;
- перемещение изображения – правая кнопка мыши + передвижение мыши;
- приближение/отдаление изображения (масштабирование) – вращение колеса прокрутки мыши.

18.13.7.4. Кнопки панели инструментов окна 3D визуализации выполняют следующие команды:

 – возврат объекта окна в первоначальный масштаб с одновременным центрированием объекта;

 – ориентации (сзади, спереди, сверху, снизу, слева, справа, изометрия) вида отображения объектов в окне визуализации;

 – скрыть/показать расчетную сетку объекта и/или его геометрию (границы и раскраска материала). Выводит список для выбора команд видимости (рис. 249). Сетка на проводах не выводится.

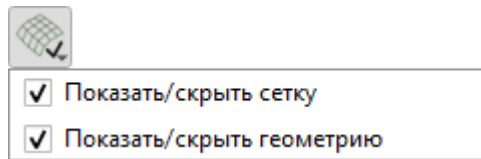


Рис. 249

18.13.7.5. В левом верхнем углу окна выводится клин применяемой по умолчанию палитры.

В правом нижнем углу выводятся экранные оси.

В окно 3D визуализации, при наличии в данных, по умолчанию выводится обозначение источника излучения – плоской волны в виде двух стрелок (синей и красной).

При выделении в дереве объектов объекта *Источник напряжения* или объекта *Нагрузка* его параметры будут представлены на нижней панели дерева объектов.

18.13.7.6. Для управления объектами и их свойствами служит встраиваемое окно «Список графиков», который создается одновременно с окном 3D визуализации.

18.13.8. Окно «Список графиков»

18.13.8.1. Для работы с объектами окна 1D и 3D визуализации предназначен инструмент, работа которого осуществляется через окно «Список графиков». Оно создается одновременно с окном визуализации (рис. 250).

Список графиков

- Поле_дальней_зоны1
- Поле_ближней_зоны1
- Ток2

Выбор данных Вид

| Свойство | Значение |
|-------------------|-------------------------------------|
| Ось OX | Частота ▼ |
| ▼ Ось OY | |
| ▼ Выбор источника | |
| Источник | Плоская_волна2 ▼ |
| Угол φ | 0 ▼ |
| Угол θ | 0 ▼ |
| Угол φ | 100 ▼ |
| Угол θ | 0 ▼ |
| Поле | Электрическое ▼ |
| ▼ E_полн | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Eθ | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Eφ | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Величина | Амплитуда ▼ |
| дБ | <input type="checkbox"/> |
| Нормализация | <input type="checkbox"/> |
| Сигнал | Нет сигнала ▼ |

Рис. 250

18.13.8.2. Окно «Список графиков» разделено на две панели.

В верхней отображается список визуализируемых объектов текущего окна визуализации (объекты могут принадлежать нескольким загруженным проектам, определение принадлежности лежит на пользователе).

При выделении графиков в списке они будут выделены и в окне визуализации. Выделение графика – выполняется курсором + левая кнопка мыши. Множественное выделение графиков – CTRL + курсор + левая кнопка мыши.

При выделении графика (графиков) точки построения в окне визуализации будут обозначены маркером.

18.13.8.3. Для управления видимостью объектов в окне визуализации установить/снять его флажок видимости в «Списке графиков».

18.13.8.4. К объектам списка могут быть применены команды контекстного меню (рис. 251).

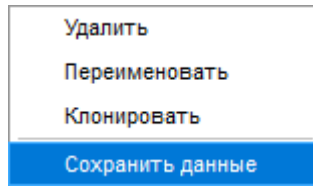


Рис. 251

Описание команд приведено в таблице 10.

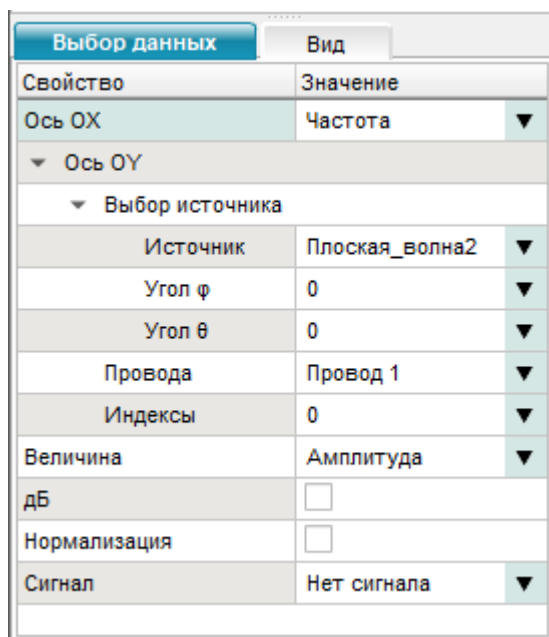
Таблица 10

| Команда | Назначение команды |
|--------------------|--|
| «Удалить» | Удаляет наименование объекта из списка и объект из окна визуализации |
| «Переименовать» | Редактирует наименование объекта в списке. Переводит строку списка в режим редактирования |
| «Копировать» | Создает копию объекта с новым именем. Новое имя добавляется в конец списка |
| «Сохранить данные» | Сохраняет значения координат выделенного графика (графиков) в файл формата *.dat. Выводит стандартный диалог сохранения файлов. Команда применима только в окне 1D |

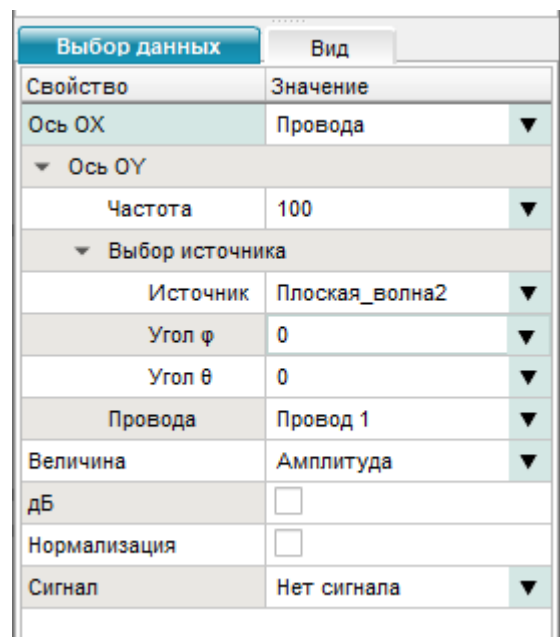
18.13.8.5. Выбор данных для визуализации и настройка свойств выделенного объекта в этом списке осуществляется в нижней панели данного диалога на вкладках «Выбор данных» и «Вид».

18.13.8.6. Вкладка «Выбор данных» служит для выбора данных для визуализации.

Для окна 1D визуализации вкладка «Выбор данных» показана на рис. 252.



функция от частоты



функция от проводов

Рис. 252

Параметр «Ось ОХ» служит для выбора типа данных, отображаемых по оси абсцисс окна визуализации. Например, для токов, рассчитанных в проводах, параметр принимает значения: «Частота», «Источники», «Провода». При выборе параметра «Частота» в качестве аргумента для графика текущей величины берется массив частот рассчитанной задачи. При выборе пункта «Источники» в качестве аргумента будет использован массив данных по всем источникам. При выборе пункта «Провода» в качестве аргумента будет использован массив данных по сегментам всех проводов.

Параметры группы «Ось ОУ» служат для выбора данных графика, влияющих на значение величины по оси ординат. Список параметров группы и их значения формируются динамически. Так, при построении графика функции от частоты формируется список для выбора данных по источнику, проводу и индексу сегмента выбранного провода. А при построении графика функции от проводов формируется список для выбора данных по проводу, источнику и значению частоты.

Параметр *Величина* задает данные для визуализации: действительная или мнимая часть значений поля, амплитуда, фаза (формулы приведены в приложении).

18.13.8.7. Вкладка «Вид» для графиков показана на рис. 253.

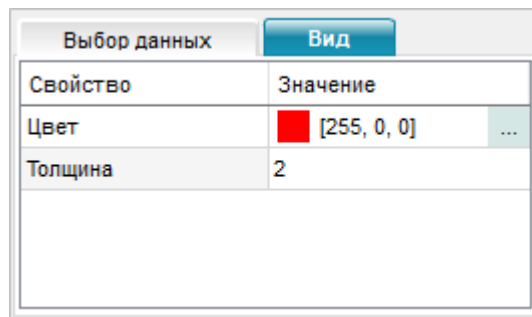


Рис. 253

Параметры вкладки отвечают за вид объекта в окне визуализации: можно настроить *Цвет* и *Толщину* линии графика.

При изменении значения какого-либо параметра на вкладках происходит автоматическое перестроение изображения по текущим значениям параметров выбора данных и вида линии графика.

18.13.8.8. Для окна 3D при визуализации токов, рассчитанных на проводах, на вкладке «Выбор данных» задать значение частоты поля и выбрать источник. На вкладке «Вид» задать толщину линии провода (рис. 254).

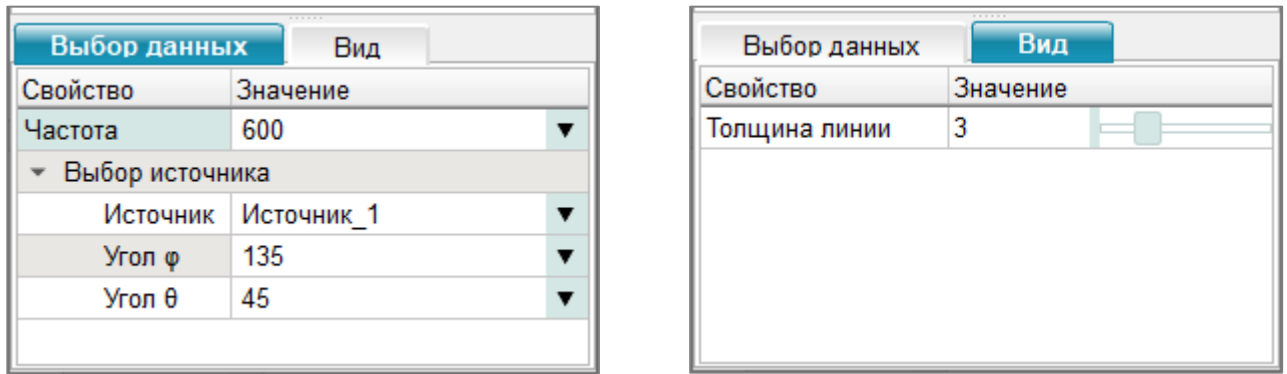


Рис 254

При визуализации токов, рассчитанных на поверхности, параметры выбора данных совпадают с параметрами токов на проводах, на вкладке «Вид» параметры отсутствуют.

18.13.8.9. При визуализации поля ближней зоны на вкладке «Выбор данных» задать значение *Частоты* ЭМП, выбрать *Источник*, выбрать *Поле* воздействия (электрическое или магнитное).

При визуализации ближняя зона может быть представлена как отрезок прямой, набор плоскостей (слоев), построенных по точкам ее задания в конфигурации, как сегмент полусферы.

Слои указываются параметрам *Тип данных* выбором нужной плоскости и параметром *Позиция* плоскости выбором значения ее смещения по осям координат.

На вкладке «Вид» для ближней зоны можно указать вывод маркеров *точек* ее построения и вывод границ ее *полигонов*.

Полигоны образуются линиями, соединяющими точки построения ближней зоны на выбранной плоскости.

Вкладки «Выбор данных» и «Вид» для ближней зоны показаны на рис. 255.

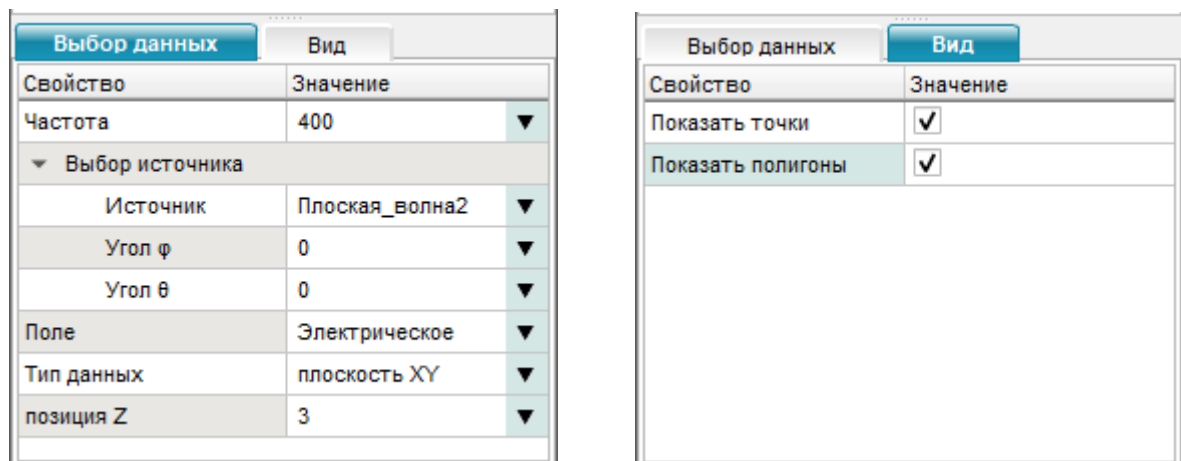


Рис. 255

18.13.8.10. При визуализации дальней зоны на вкладке «Выбор данных» задать значение *Частоты* ЭМП, выбрать *Источник*, выбрать *Поле* воздействия (электрическое или сечение рассеяния).

Указать *Тип данных*: вывод дальней зоны в виде поверхности, либо в виде линии по углу *Phi*, либо линии по углу *Theta*.

При выборе типа данных *Поверхность* на вкладке «Вид» указать вывод маркеров *точек*, по которым проводился расчет дальней зоны, границ *полигонов* и *масштаб* представления дальней зоны в окне визуализации (выбирается нужный коэффициент из списка предложенных).

Вкладка «Выбор данных» и «Вид» для изображения дальней зоны в виде поверхности показаны на рис. 256.

| Выбор данных | | Вид | |
|-------------------|----------------|-------------------|-------------------------------------|
| Свойство | Значение | Свойство | Значение |
| Частота | 500 | Показать точки | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ▼ Выбор источника | | Показать полигоны | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Источник | Плоская волна2 | Масштаб | x1 |
| Угол φ | 0 | | |
| Угол θ | 0 | | |
| Поле | Электрическое | | |
| Тип данных | Поверхность | | |

Рис. 256

Вкладки «Выбор данных» и «Вид» для изображения дальней зоны в виде линии по углу *Theta* показаны на рис. 257.

| Выбор данных | | Вид | |
|-------------------|----------------|----------------|-------------------------------------|
| Свойство | Значение | Свойство | Значение |
| Частота | 500 | Показать точки | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ▼ Выбор источника | | Масштаб | x1 |
| Источник | Плоская волна2 | Толщина линии | 3 |
| Угол φ | 0 | | |
| Угол θ | 0 | | |
| Поле | Электрическое | | |
| Тип данных | линия по Theta | | |
| Угол Theta | 75 | | |

Рис. 257

На вкладке «Выбор данных» задается тип данных *Линия по Theta* и выбирается значение *угла Theta*.

На вкладке «Вид» устанавливается флажок видимости *точек* построения линии, выбирается *масштаб*, указывается *толщина линии*.

Для типа данных *Линия по Phi* задаются аналогичные параметры.

18.13.9. Окно «Редактирование сигнала»

18.13.9.1. Окно «Редактирование сигнала» выводится по двойному щелчку на именовании временного сигнала в окне «Проекты» (п. 18.13.3) и предназначено для редактирования его параметров. Окно показано на рис. 258.

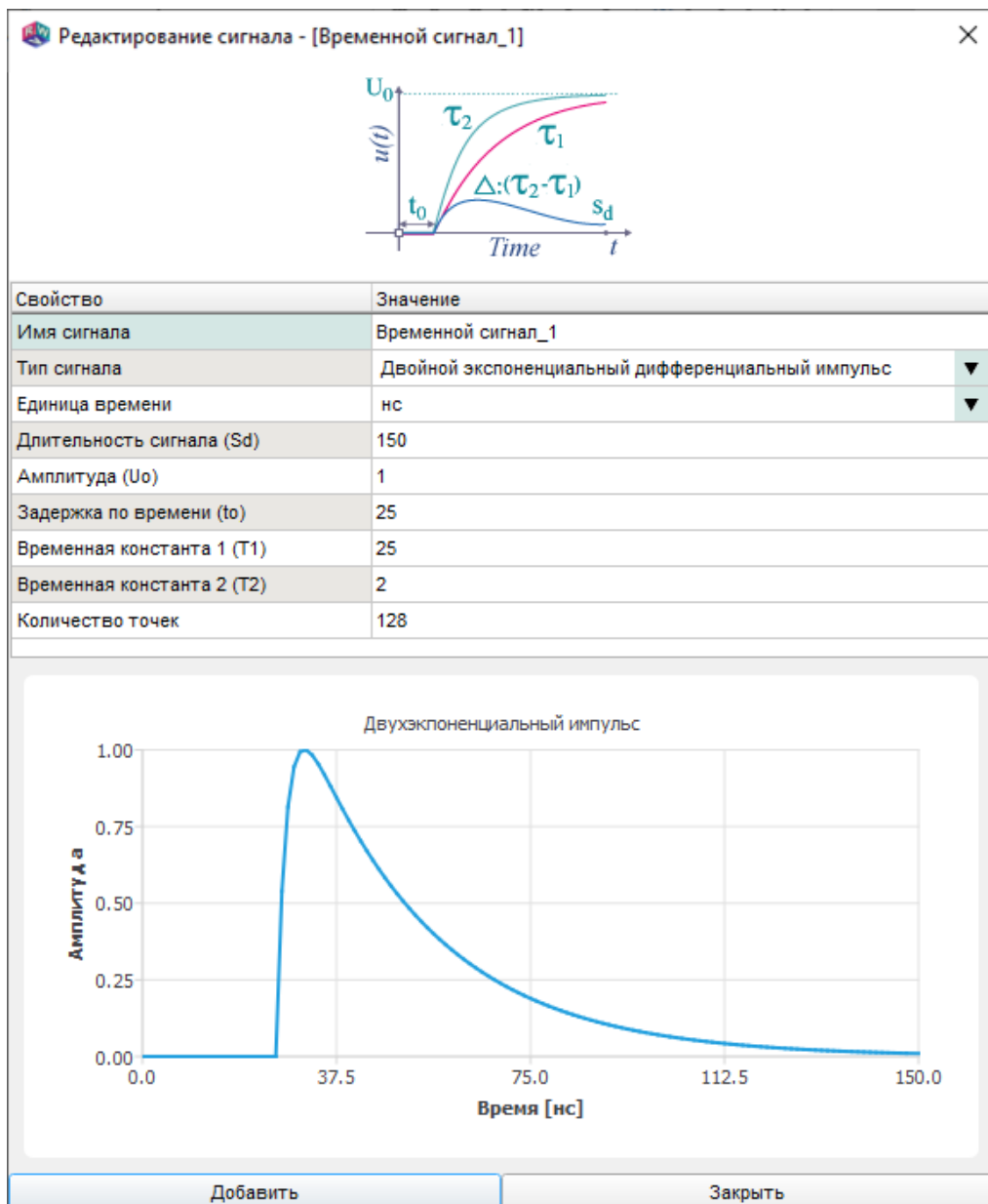


Рис. 258

18.13.9.2. Окно содержит таблицу параметров сигнала:


- *Имя* – наименование сигнала. По умолчанию задается *Временной сигнал_N*, где N = 1, 2, и т.д.;
- *Тип сигнала* – в настоящее время может быть задан двойной экспоненциальный дифференциальный импульс;
- *Единица времени* – может быть задана в нс, пс, мкс;
- *Длительность сигнала t* в заданных единицах;
- *Амплитуда сигнала U₀*;
- *Задержка по времени t₀*;
- *Временная константа 1 (T1) и Временная константа 2 (T2)*;
- *Количество точек графика сигнала.*

18.13.9.3. Под таблицей параметров расположено демонстрационное окно, в котором выводится график изменения амплитуды сигнала от времени с учетом заданных параметров. Все изменения параметров отображаются в этом окне.

18.13.9.4. По кнопке «Применить» заданные параметры применяются к временному сигналу.


18.14. Настройки подпрограммы RWViewer

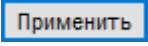
18.14.1. Команда «Настройки»

18.14.1.1. Команда  «Настройки» на панели инструментов главного окна выводит диалоговое окно «Настройки» для задания параметров подпрограммы RWViewer.

Параметры организованы в группы, список наименований которых расположен в диалоговом окне слева:

- «Общие» (п. 18.14.2);
- «Начальные настройки» (п. 18.14.3);
- «Главные оси» (п. 18.14.4).

Группа может включать в себя подгруппы параметров, которые можно свернуть/развернуть с помощью значка . При выборе в списке нужного наименования справа от него будет выведена соответствующая страница параметров.

18.14.1.2. Для применения установленных параметров нажать кнопку , диалоговое окно настройки параметров останется открытым.

Для возврата значений параметров по умолчанию нажать кнопку **Сброс** и на выпадающей по значку **▼** панели указать нужную команду:

- «Все настройки» (на всех страницах);
- «Текущая настройка» (последний измененный параметр).

Для закрытия диалогового окна настройки параметров нажать кнопку **Закрыть**.

18.14.3. Настройка параметров может быть выполнена на любом шаге выполнения программы.

18.14.2. Общие настройки

18.14.2.1. Страница «Общие» показана на рис. 259.

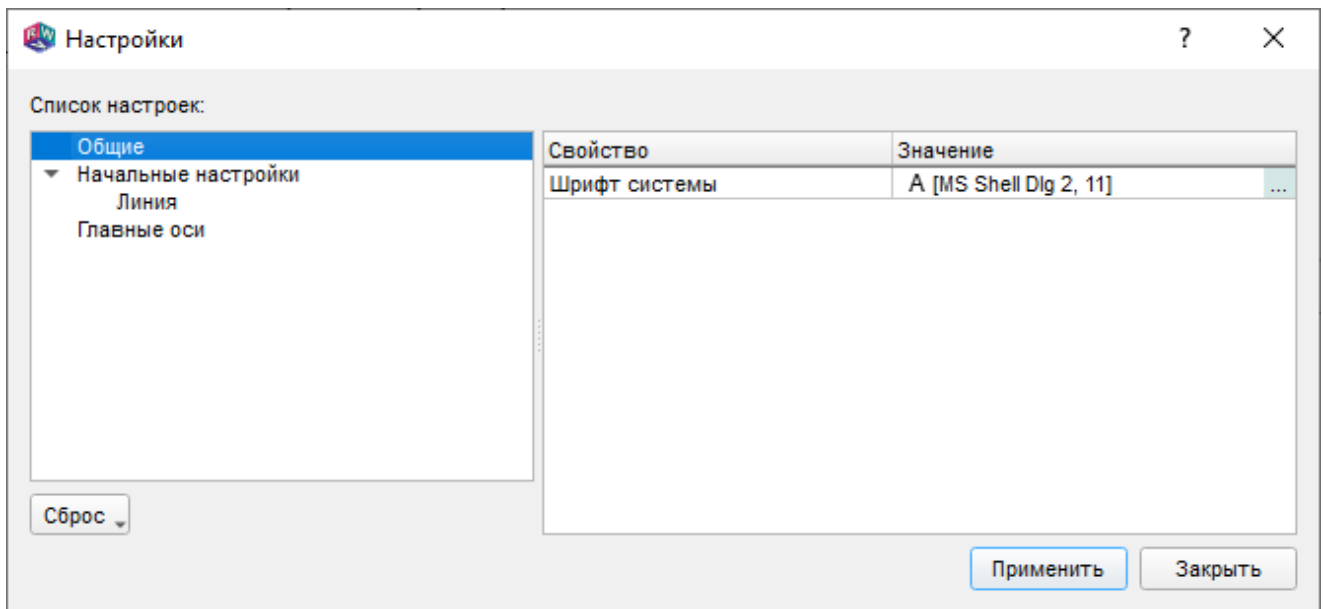


Рис. 259

18.14.2.2. Страница содержит параметр *Шрифт системы*, который будет применен для окон, диалогов и кнопок программы. В поле значения параметра нажать кнопку **...** и в стандартном диалоге параметров шрифта указать его название, размер и другие параметры.

18.14.3. Начальные настройки

18.14.3.1. Страница «Начальные настройки» показана на рис. 260.

18.14.3.2. Страница содержит параметр *Линия*. Параметр задает *Цвета линий* и *Толщину* линий графиков в окне 1D визуализации.

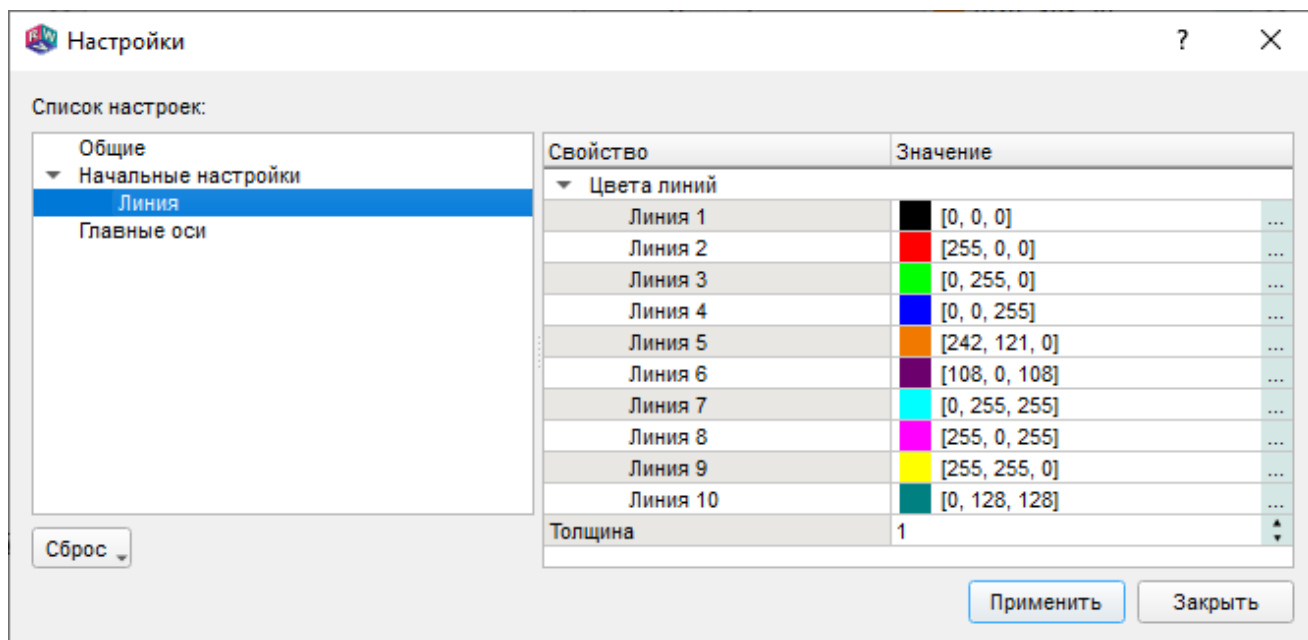


Рис. 260

18.14.4. Главные оси

18.14.4.1. Страница «Начальные настройки» показана на рис. 261.

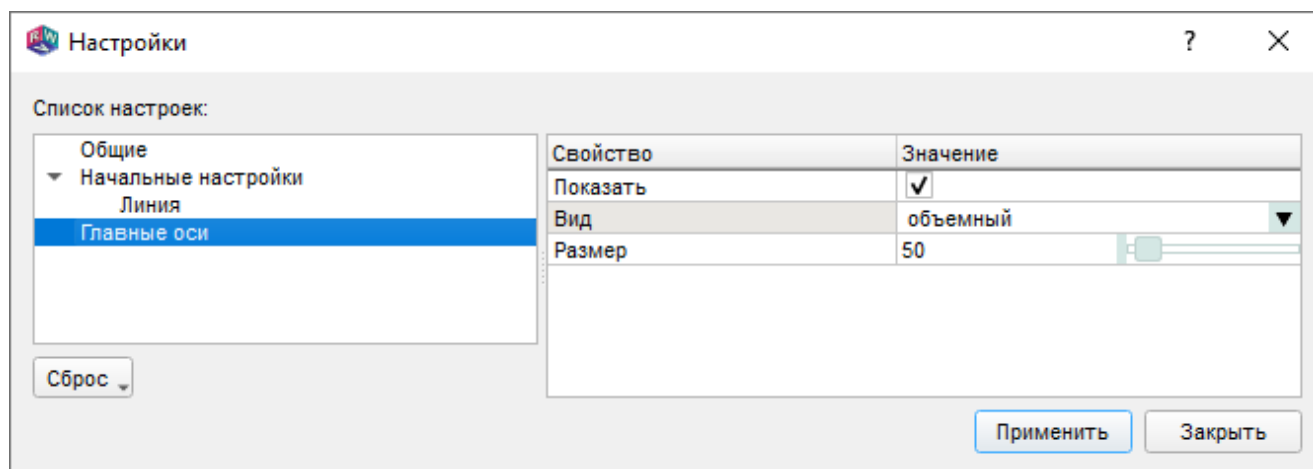


Рис. 261

18.14.4.2. Страница содержит следующие параметры главных осей окна визуализации:


- флажок *Показать* задает вывод главных осей в окно 3D визуализации;
- параметр *Вид* определяет плоский или объемный вид линий осей;
- параметр *Размер* задает длину осей.

19. ТИПОВОЙ ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА ТОКА В КОАКСИАЛЬНОЙ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ, РАСПОЛОЖЕННОЙ ВНУТРИ КОРПУСА ОБРАЗЦА СТО

Для проведения расчета тока в коаксиальной кабельной линии, расположенной внутри корпуса образца, выполнить последовательно шаги, изложенные в пунктах 19.1 – 19.9.

19.1. Выполнить запуск программы RWEEditor.

19.1.1 Создать новый проект.

19.2. В меню «Главная» через диалоговое окно команды  «Создать» создать новый проект (рис. 262). В результате, в указанной директории будет создан новый каталог с заданным именем, в котором будут располагаться файлы проекта.

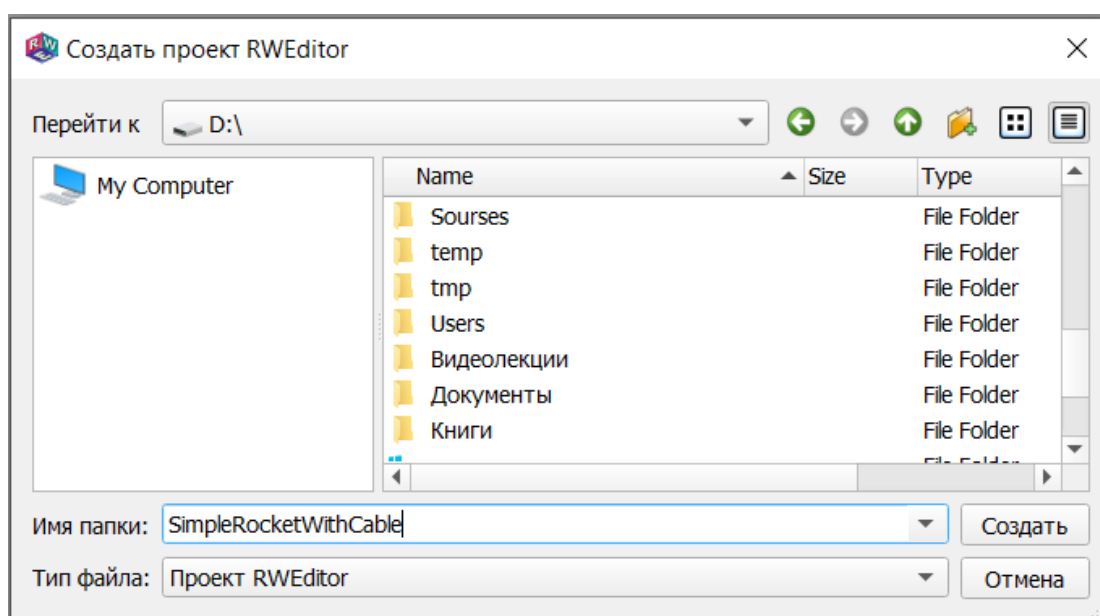
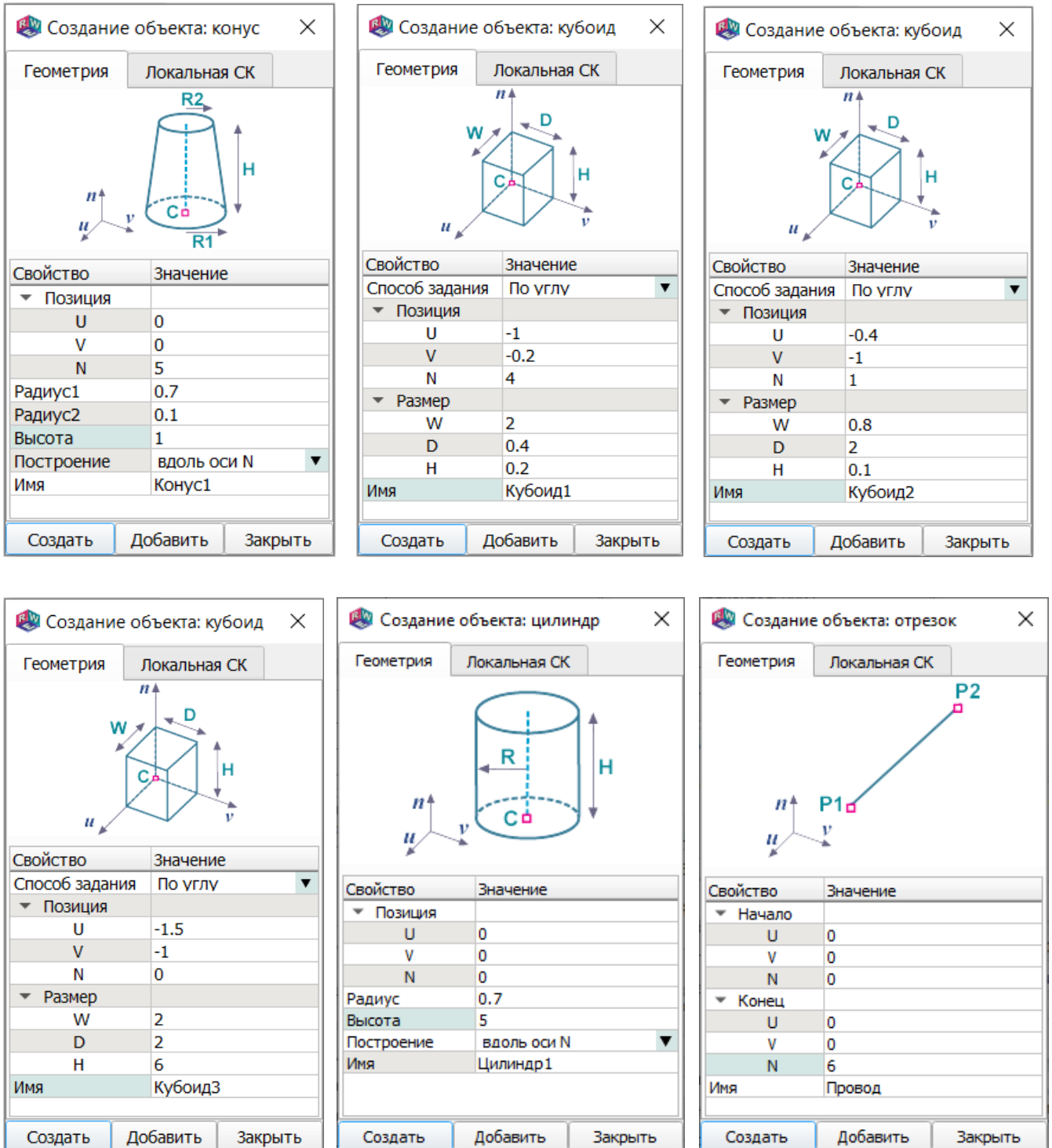


Рис. 262

19.2.1 Создать геометрическую модель:

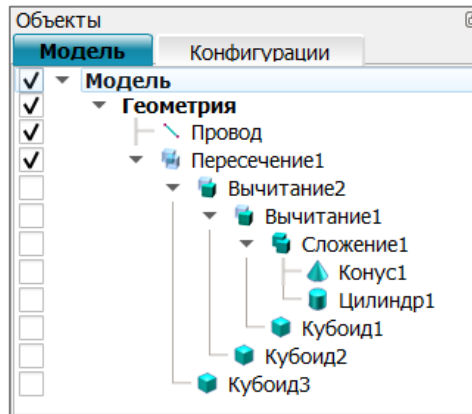
19.3. В меню «Геометрия» через команды создания объектов создать объемные тела и отрезок. Тип создаваемых тел и значения задаваемых параметров показаны на рис. 263 в соответствующих диалоговых окнах.



диалоги создания отдельных элементов и корпуса образца

Рис. 263

1) с помощью команд меню «Геометрия» выполнить над телами последовательность геометрических операций, которые показаны на рис 264.



последовательность выполнения операций

Рис. 264

2) с помощью мыши в окне визуализации или в дереве окна «Детализация» объекта *Пересечение1* выделить внутренние грани (рис. 265) и удалить их;

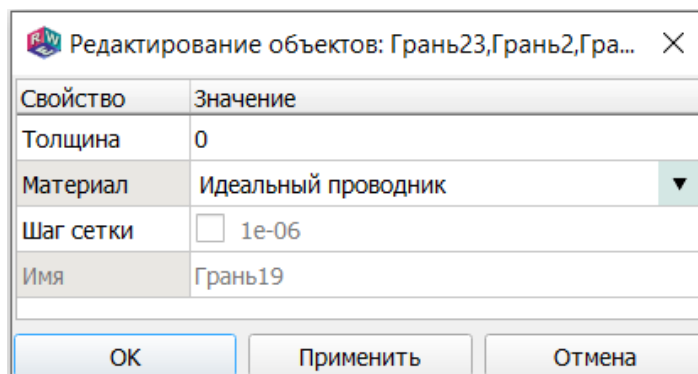


выделенные грани для удаления

Рис.265

3) задать материал корпуса идеально проводящим.

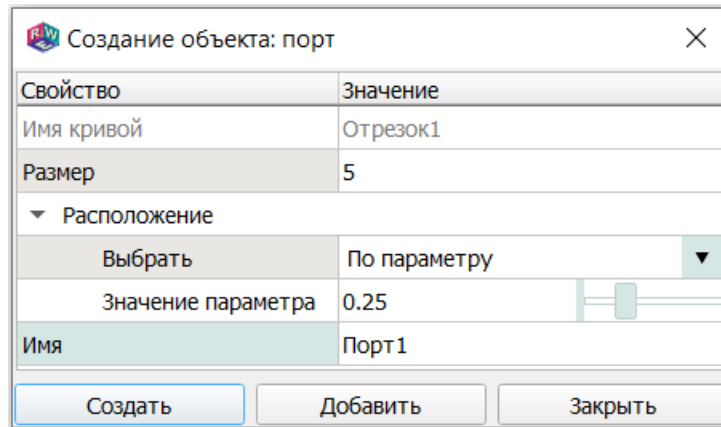
В дереве окна «Детализация» выбрать все грани и командой контекстного меню «Свойства» задать для них материал «Идеальный проводник» (рис. 266);



задание материала на корпусе

Рис. 266


4) на проводе *Провод1* через команду контекстного меню «Добавить порт» создать три порта со значениями их расположения на проводе 0.25, 0.5 и 0.75 соответственно. На рис. 267 показан диалог создания порта.

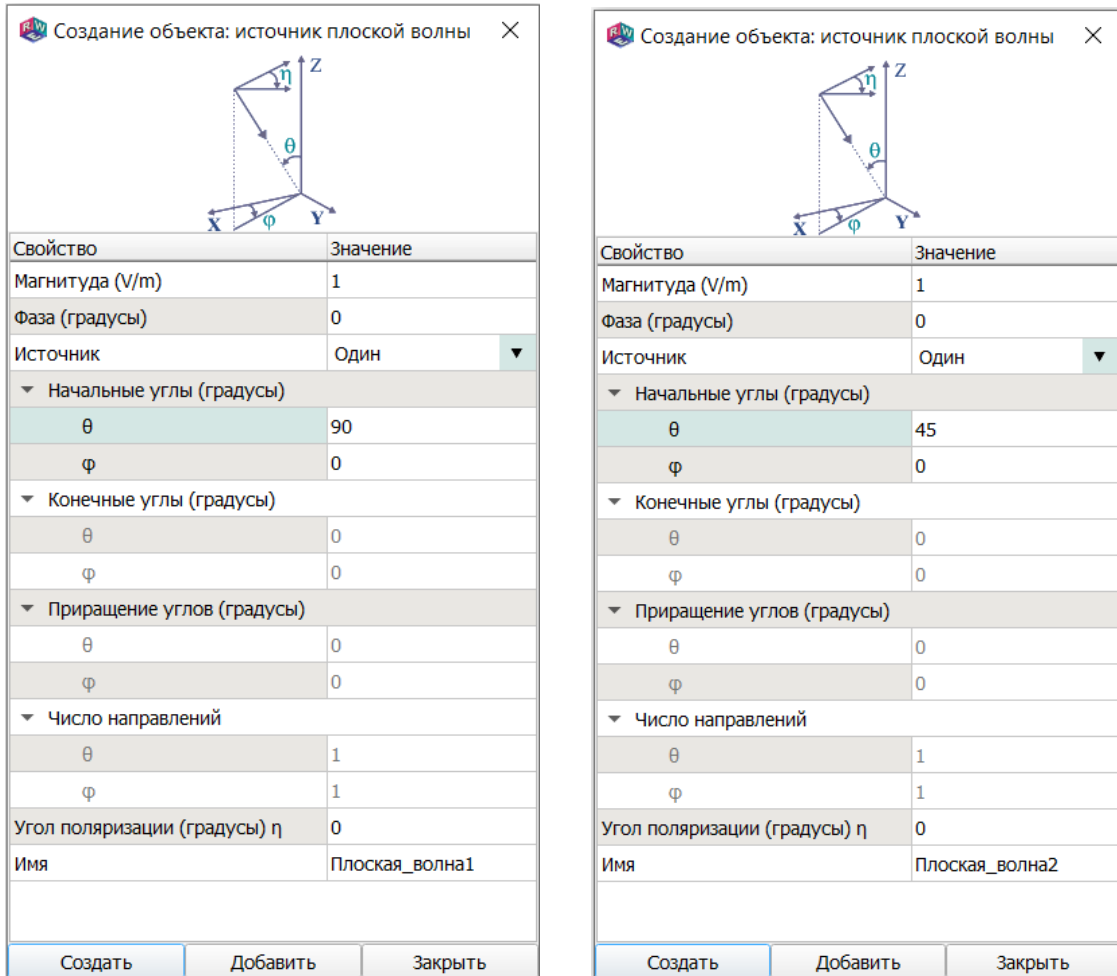


создание порта

Рис. 267


19.4. Задать характеристики объектов конфигурации:

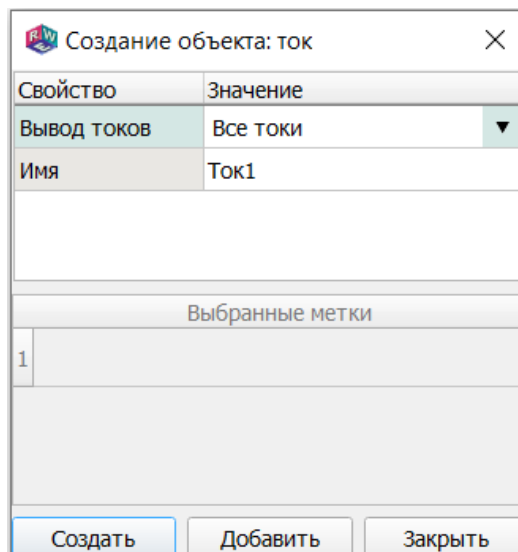
1) в меню «Источники/Нагрузки» командой создания плоской волны  «Плоская волна» создать две плоские волны со значениями параметров, показанных в диалогах на рис. 268;



задание плоских волн


Рис. 268

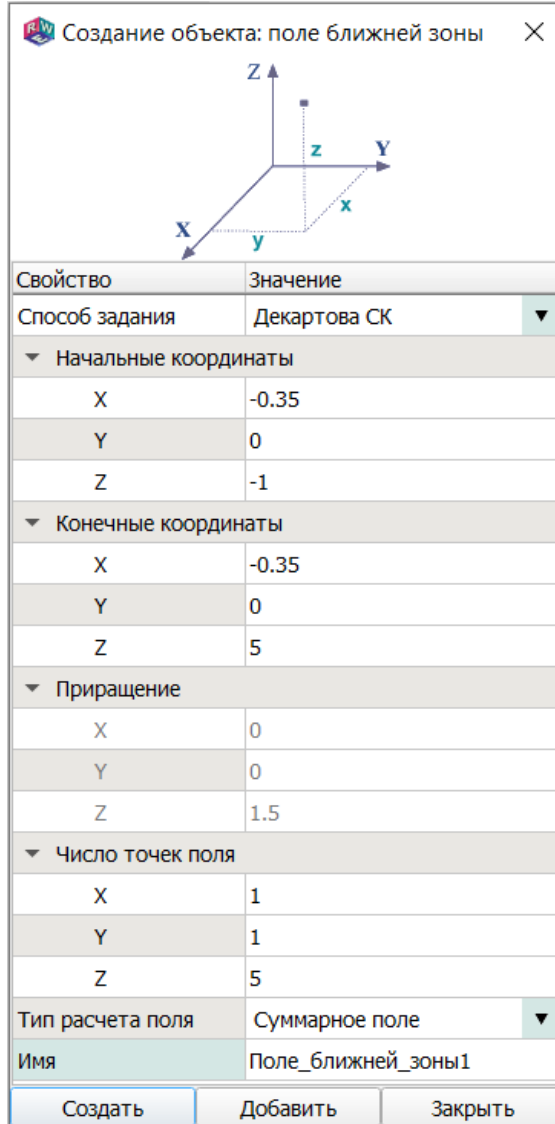
2) в меню «Вывод» командой создания токов  «Токи» задать тип тока для вывода, показанного в диалоге на рис. 269;



задание вывода тока

Рис. 269

3) в меню «Вывод» командой  «Поле ближней зоны» создать запрос на расчет и вывод параметров электромагнитного поля ближней зоны. Параметры запроса показаны в диалоге на рис. 270;

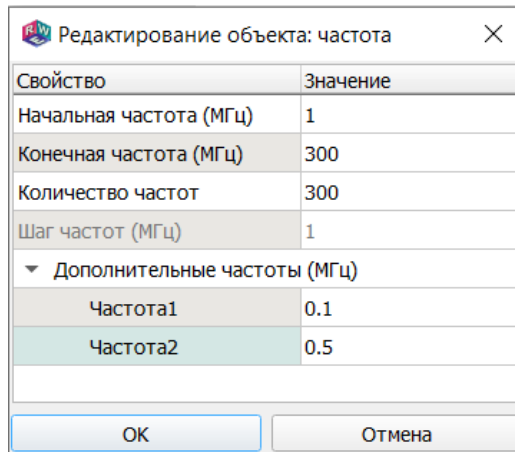


| Свойство | Значение |
|--|--------------------|
| Способ задания | Декартова СК |
| ▼ Начальные координаты | |
| X | -0.35 |
| Y | 0 |
| Z | -1 |
| ▼ Конечные координаты | |
| X | -0.35 |
| Y | 0 |
| Z | 5 |
| ▼ Приращение | |
| X | 0 |
| Y | 0 |
| Z | 1.5 |
| ▼ Число точек поля | |
| X | 1 |
| Y | 1 |
| Z | 5 |
| Тип расчета поля | Суммарное поле |
| Имя | Поле_ближней_зоны1 |
| <input type="button" value="Создать"/> <input type="button" value="Добавить"/> <input type="button" value="Заккрыть"/> | |

здание параметров поля ближней зоны

Рис. 270

4) задать значения параметров диапазона частот, включая задание дополнительных частот 0.1 МГц и 0,5 МГц. Для этого двойным щелчком левой кнопкой мыши по объекту *Частота* в дереве объектов на вкладке «Конфигурация» вызвать диалоговое окно, показанное на рис. 271.




задание диапазона частот

Рис. 271

19.5. Создать кабельную сборку:

1) создать набор материалов, из которых будет состоять кабель, трасса прохождения которого соответствует проводу *Провод 1*, и задать их свойства.

В меню «Геометрия» выполнить команду  «Список» и в появившемся диалоговом окне «Материалы» (рис. 272) добавить диэлектрик «Полиэтилен» с параметрами, представленными на рис. 273, и металл «Медь» с параметрами, представленными на рис. 274;

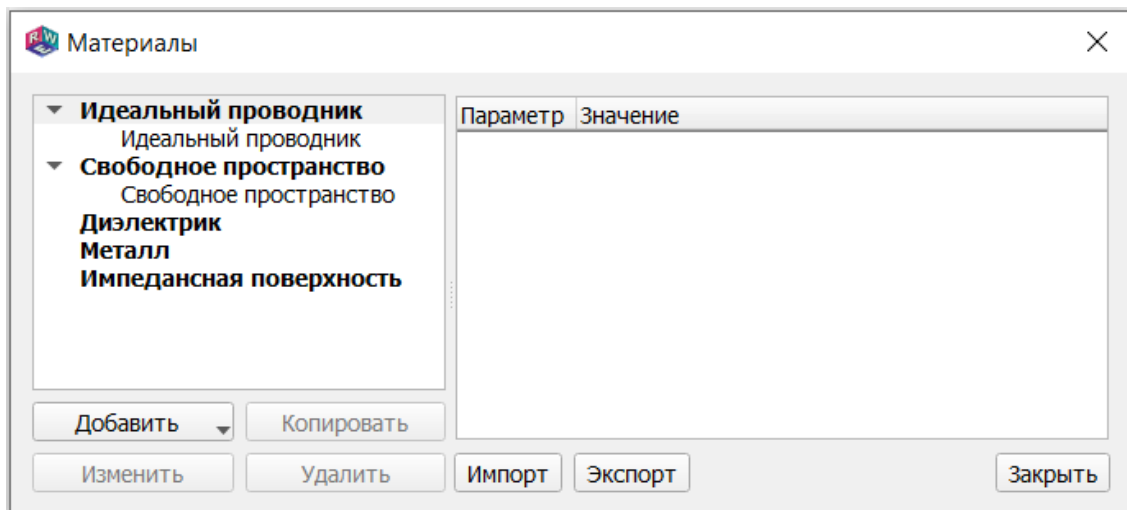
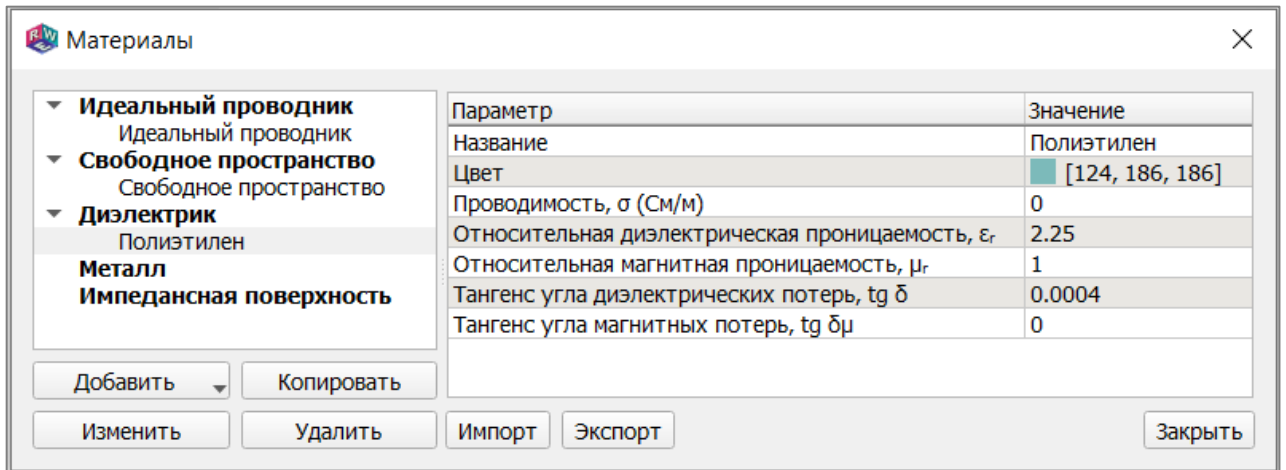
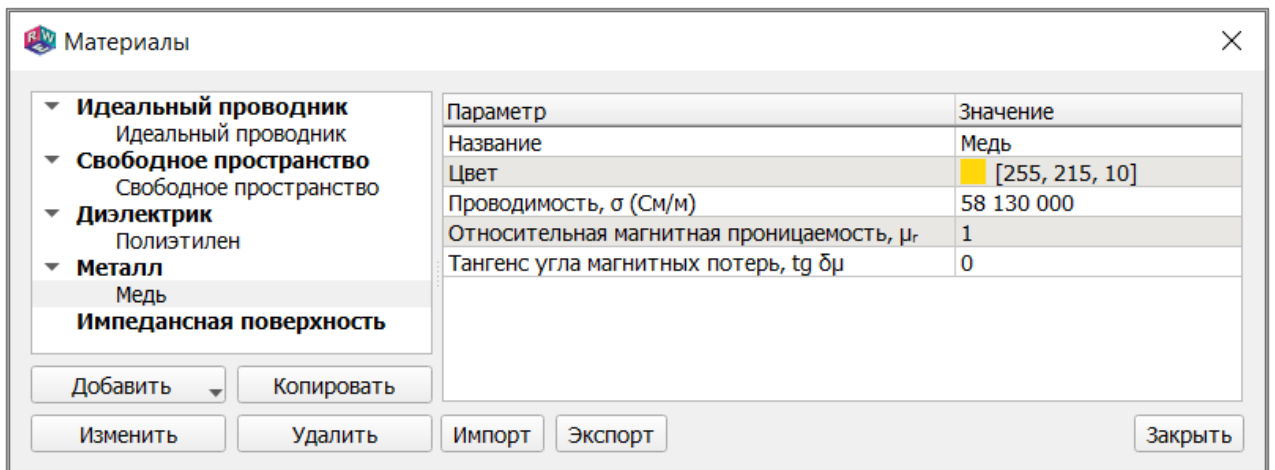


Рис. 272



задание параметров полиэтилена

Рис. 273



задание параметров меди

Рис. 274

2) создать шаблон коаксиального кабеля.



В меню «Кабели» выполнить команду «Кабели» и в появившемся диалоговом окне «Шаблоны кабелей» (рис. 275) создать экран с параметрами, приведенными на рис. 276, и коаксиальный кабель с параметрами, приведенными на рис. 277;

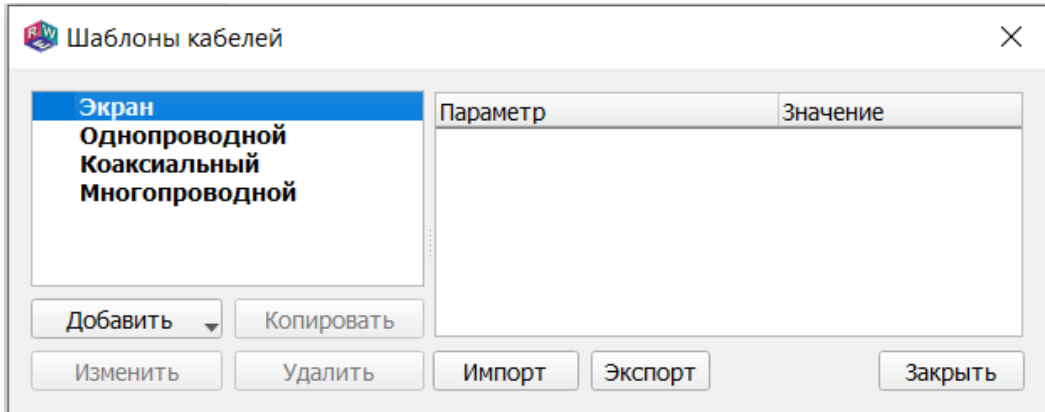
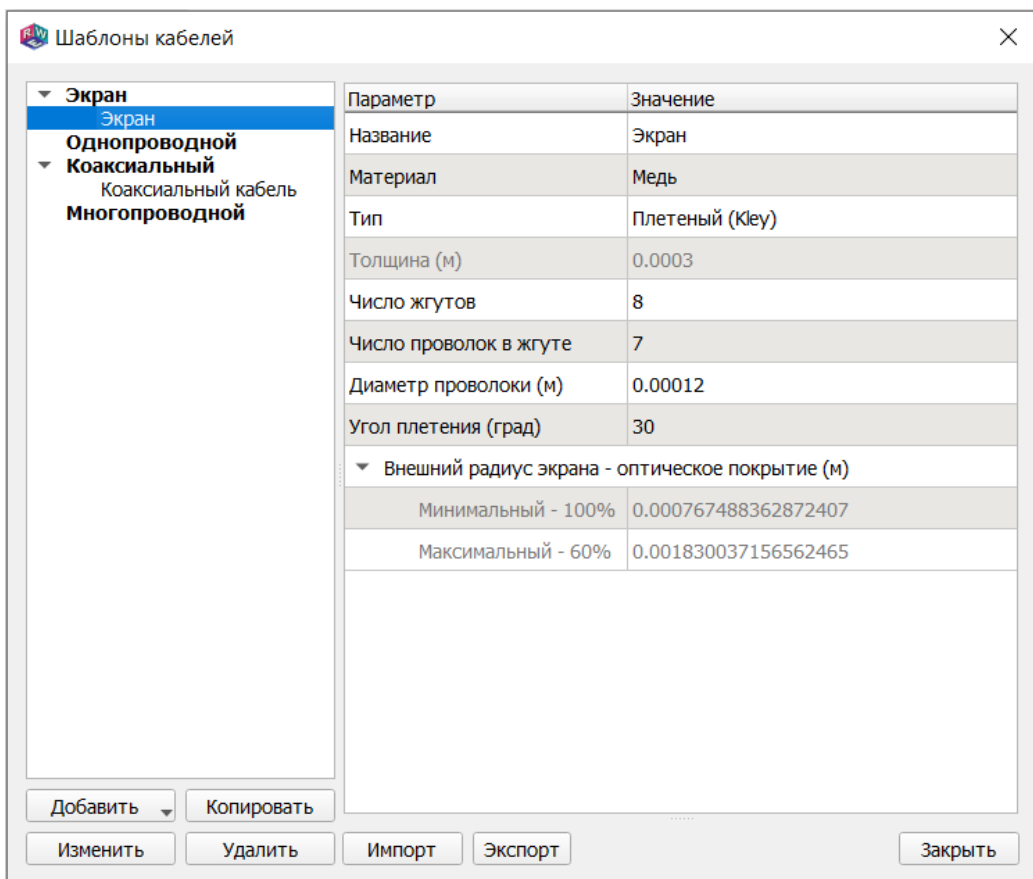
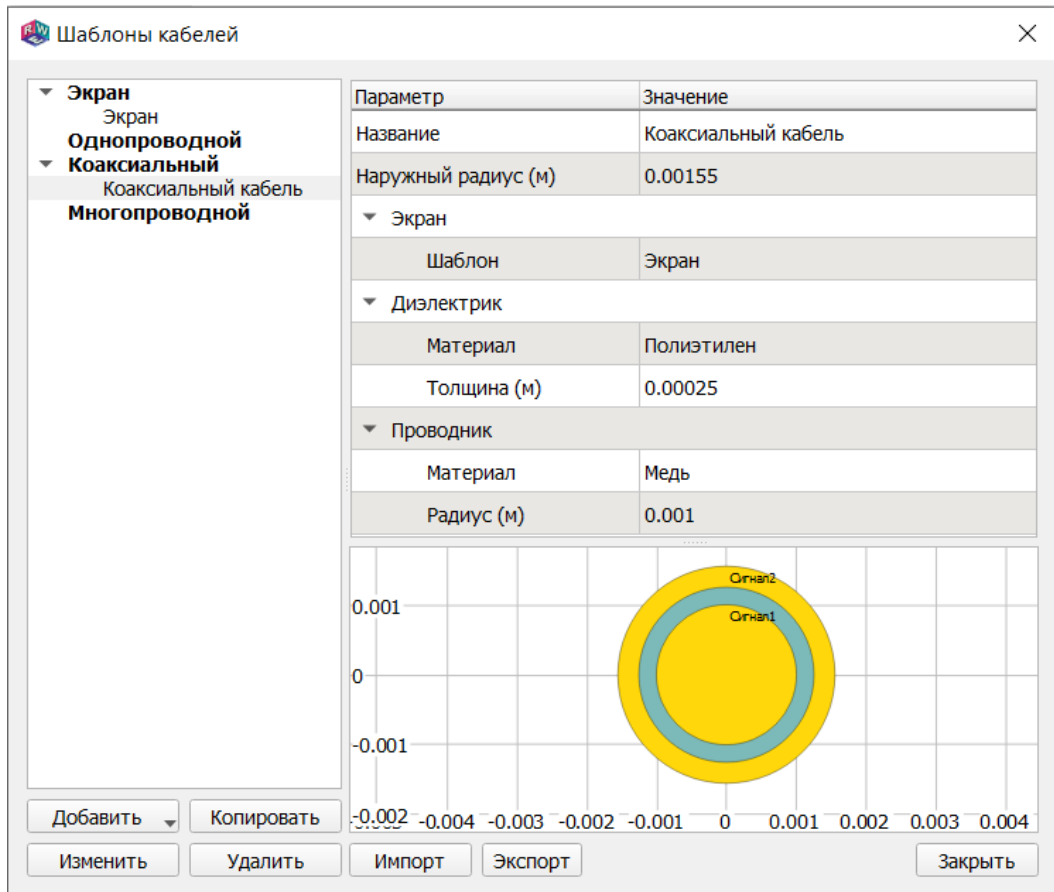


Рис. 275



параметры экрана

Рис. 276



параметры кабеля

Рис. 277

3) создать кабель на проводе.

В дереве объектов через контекстное меню выполнить команду «Создать кабель» на отрезке(ах) провода. В результате выполнения этой операции в дереве объектов задачи на вкладке «Модель» появятся три новых объекта: *Кабель1* и два соединения *Соединение1* и *Соединение2*, которые представлены на рис. 278.

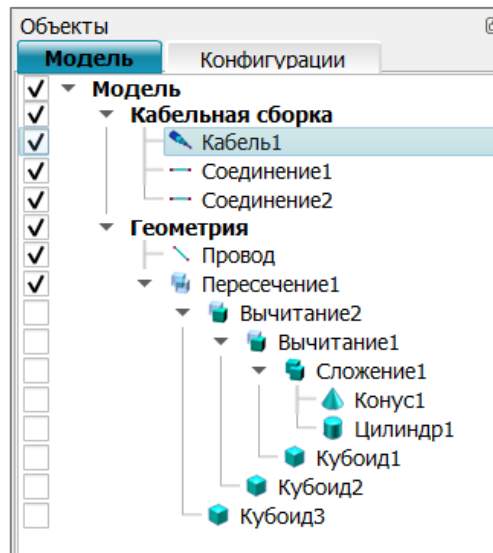


Рис. 278

Проверить и отредактировать параметры кабеля и соединения кабельной сборки можно в диалоге, который вызывается двойным кликом левой кнопкой мыши по объекту *Кабель1* или через команду его контекстного меню «Свойства» в дереве объектов на вкладке «Модель» (рис. 279);

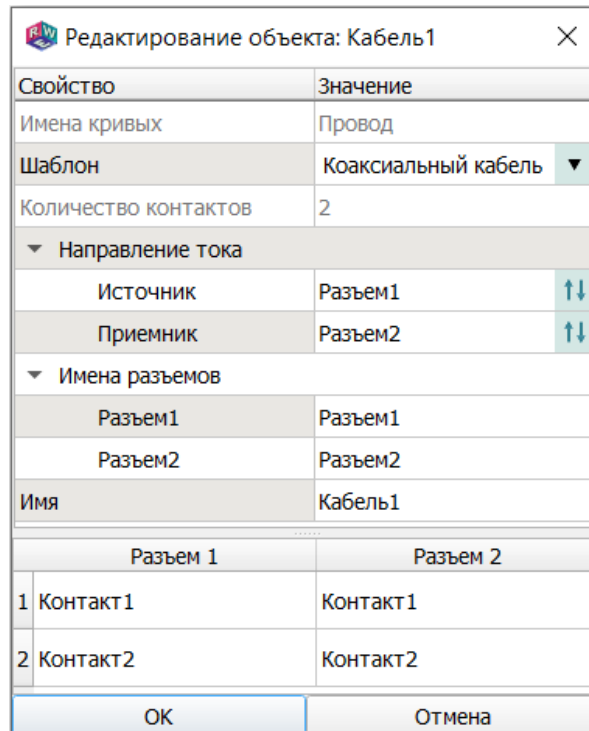


Рис. 279

4) задать нагрузки на кабельной линии.

По двойному щелчку левой кнопкой мыши на объекте *Соединение* на вкладке «Модель» дерева объектов в появившемся окне редактирования соединения задать схему соединения сопротивления с контактами кабеля на соответствующих разъемах. Схемы соединения на разъемах 1 и 2 и значения их параметров приведены на рис. 280. Задание параметров датчиков тока на сопротивлениях осуществляется в диалоговом окне, который вызывается по двойному нажатию левой кнопки мыши на соответствующем изображении разъема.

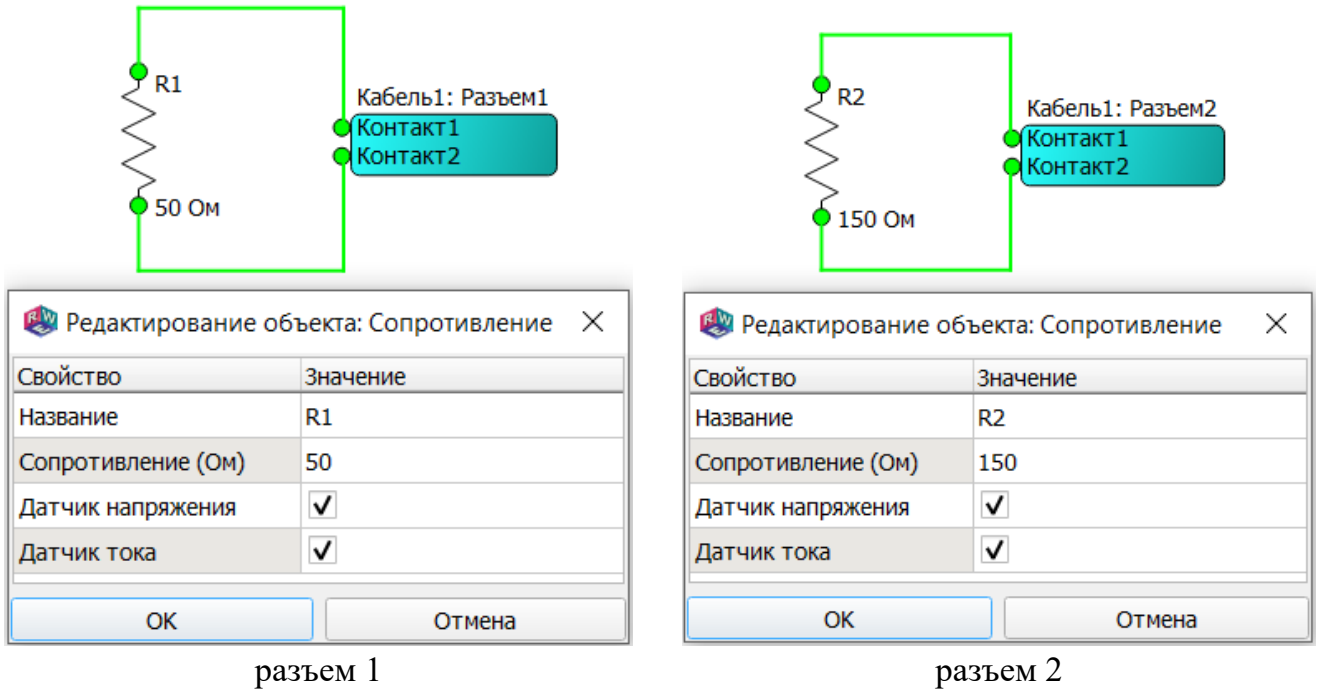



Рис. 280

19.6. Выполнить расчет сетки.

В меню «Сетка» выполнить команду  «Расчитать сетку» и в появившемся диалоговом окне задать значения параметров для расчета сетки (рис. 281). Выполнить расчет сетки, нажав кнопку «ОК».

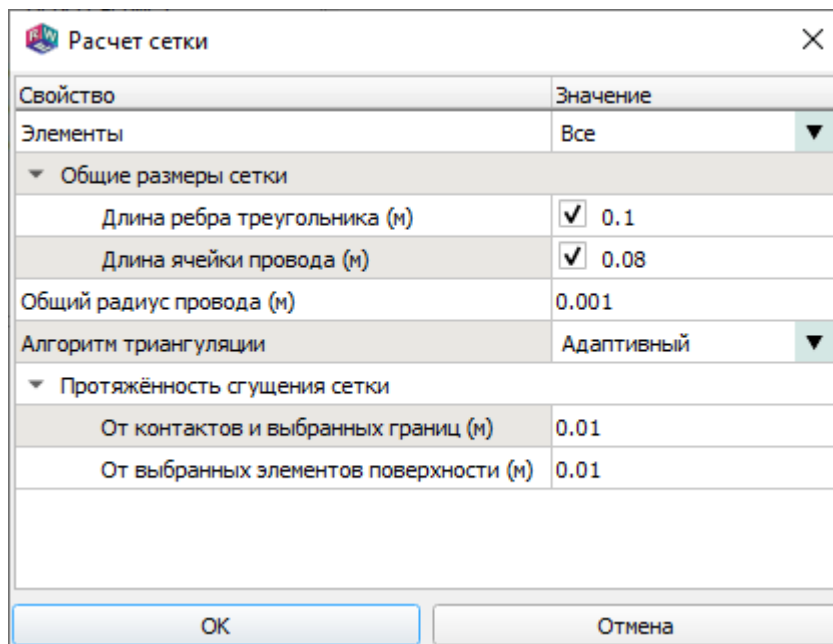



Рис. 281

В результате выполненных действий будет создана расчетная модель образца СТО.

19.7. Выполнить расчет ММ.

В меню «Расчет/Запуск» выполнить команду  «Расчет ММ» и в появившемся диалоговом окне задать значения параметров для проведения расчета. Запустить выполнение расчета (рис. 282). Выбор параметров расчета *Узлы*, *Процессы на узле*, *Количество потоков* зависит от решаемой задачи и определяется возможностями ВВС.

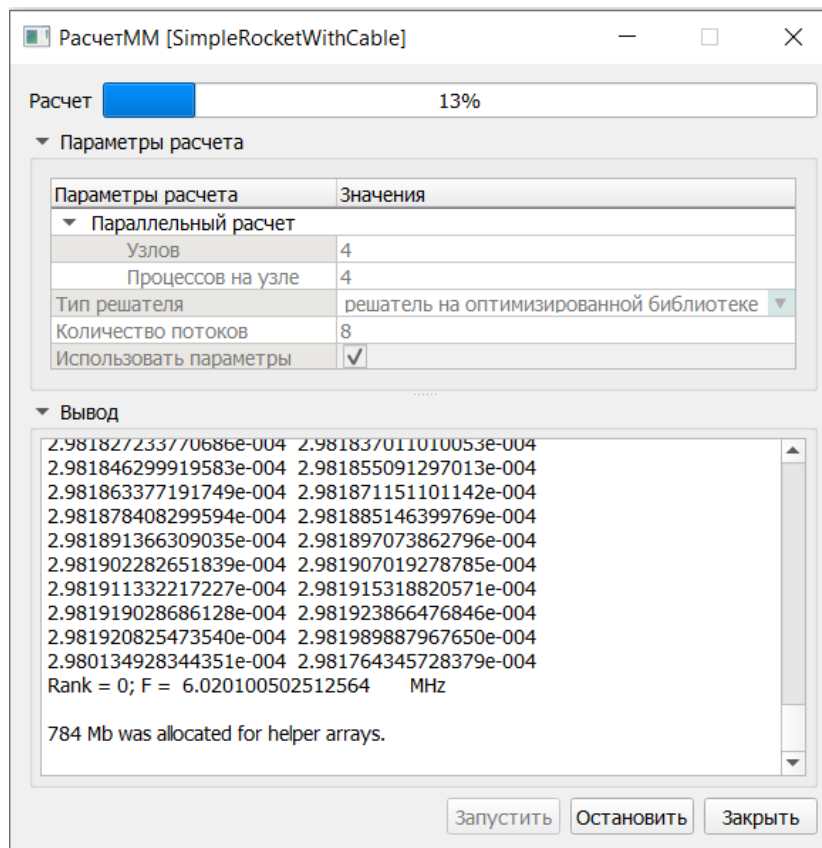



Рис. 282

19.8. Выполнить расчет МПЛ.

В меню «Расчет/Запуск» выполнить команду  «Расчет МПЛ» и запустить выполнение расчета (рис. 283).

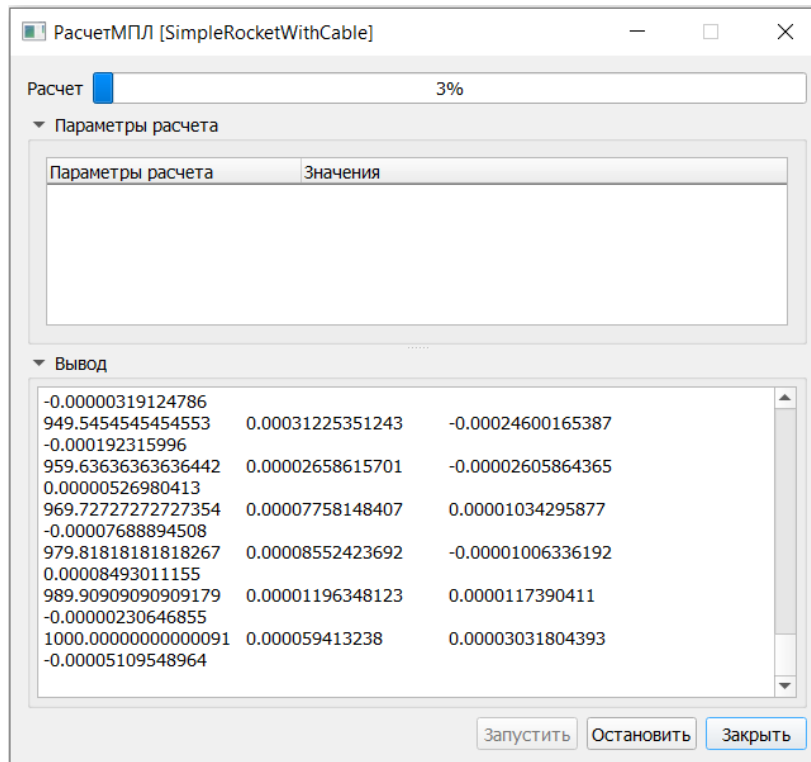

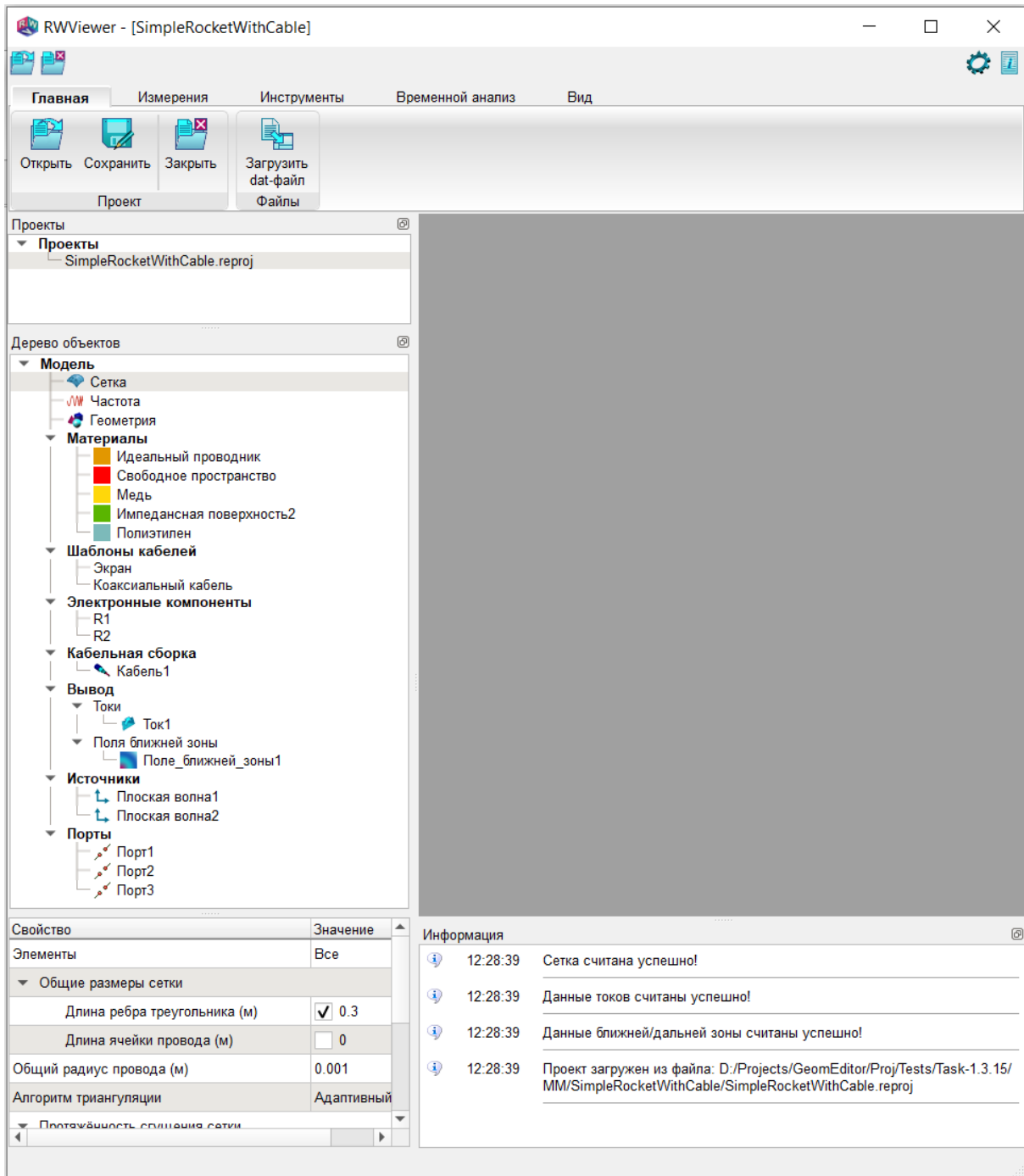


Рис. 283

19.9. Выполнить обработку результатов расчета:

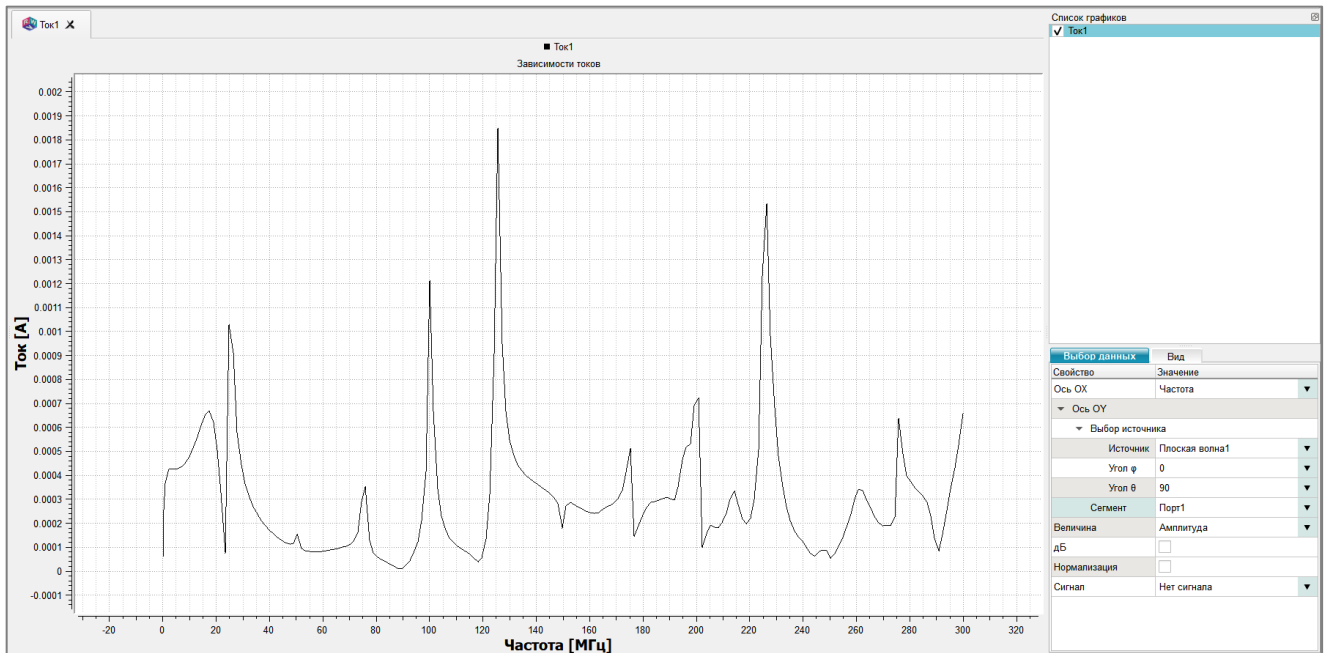
1) в меню «Расчет/Запуск» выполнить команду  «Результаты расчета» и запустить подпрограмму RWViewer, в результате чего откроется главное окно подпрограммы с загруженным текущим проектом и результатами расчета (рис. 284);



подпрограмма RWViewer с загруженным проектом

Рис. 284

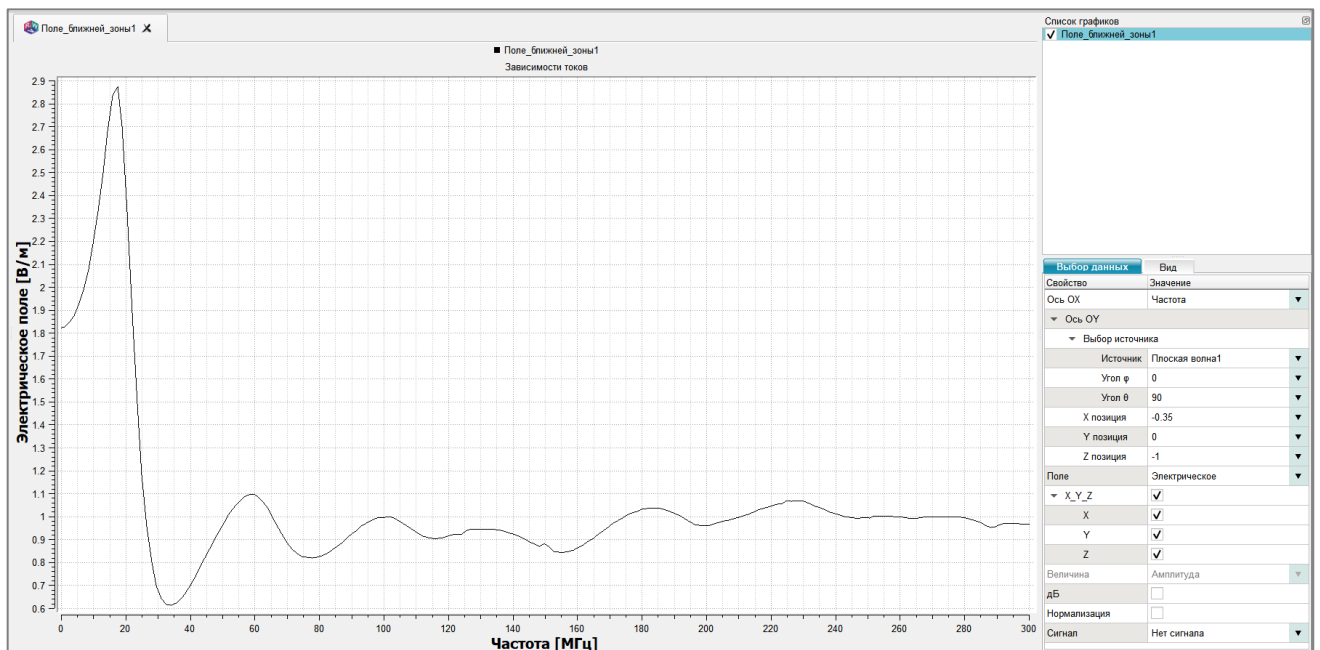
2) через дерево объектов с помощью контекстного меню вывести график зависимости рассчитанного тока *Ток1* от частоты в *Порт1* со значениями параметров выбора данных, как показано на рис. 285;



вывод графика зависимости тока от частоты в порту *Порт1*

Рис. 285

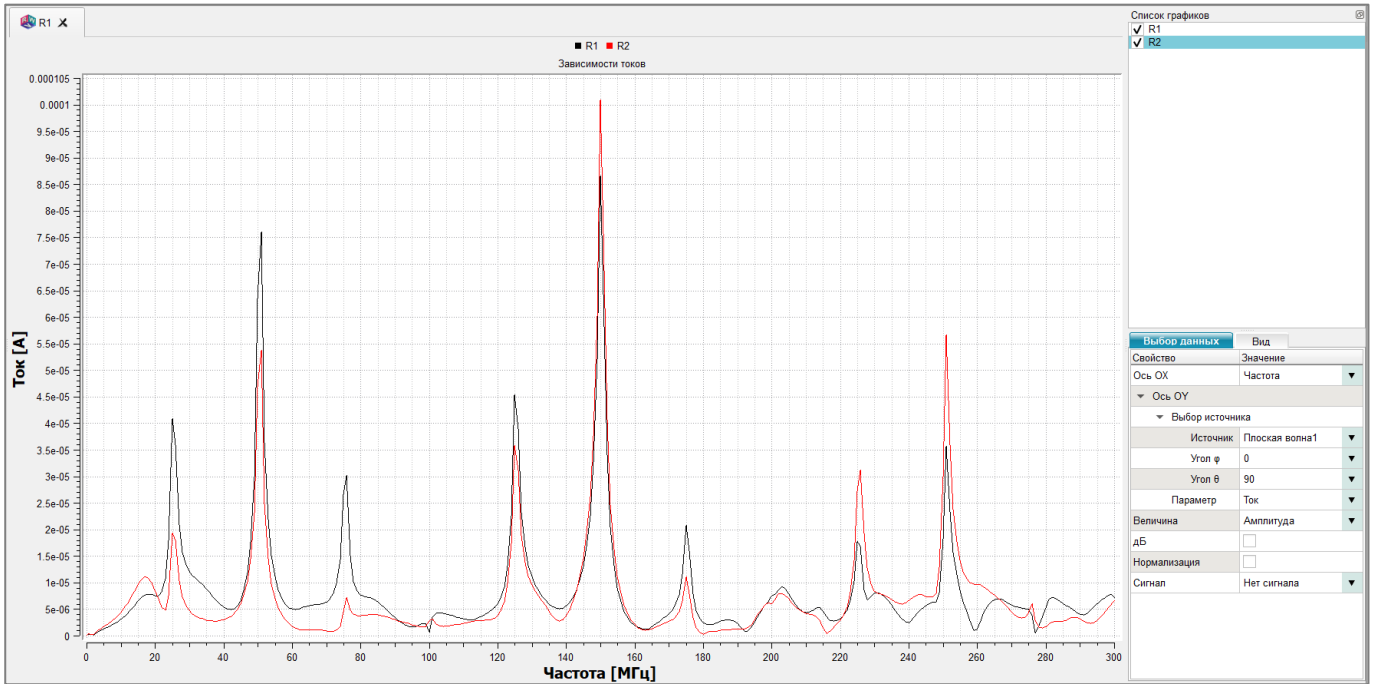
3) через дерево объектов с помощью контекстного меню вывести график зависимости рассчитанного поля ближней зоны *Поле_ближней_зоны1* от частоты со значениями параметров выбора данных, как показано на рис. 286;



вывод графика зависимости поля ближней зоны от частоты

Рис. 286

4) через дерево объектов с помощью контекстного меню вывести графики зависимости тока (напряжения) на сопротивлениях от частоты. Пример графиков зависимости тока на сопротивлениях *R1* и *R2* от частоты показан на рис. 287.



вывод графиков зависимости тока на сопротивлениях от частоты

Рис. 287

20. СООБЩЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ

Возможные критические сообщения пользователю при работе с программой RWEEditor приведены в таблице 11.

Таблица 11

| Текст сообщения | Причина | Действия пользователя |
|--|---|--|
| Ошибка загрузки проекта! | Возникает при загрузке проекта: повреждена структура файла проекта | Восстановление проекта невозможно |
| Ошибка сохранения проекта! | Возникает при сохранении проекта: недостаточно места на диске или нет доступа на запись | Проверить свободное пространство на диске и права доступа на запись |
| Топология операции пересечения: Ошибка операции! | Возникает при выполнении операции пересечения | Убедиться, что объекты для операции выбраны корректно или обратиться к разработчикам |
| Топология операции вычитания: Ошибка операции! | Возникает при выполнении операции вычитания | Убедиться, что объекты для операции выбраны корректно или обратиться к разработчикам |
| Топология операции сложения: Ошибка операции! | Возникает при выполнении операции сложения | Убедиться, что объекты для операции выбраны корректно или обратиться к разработчикам |

ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ В ПОДПРОГРАММЕ RWVIEWER

1. Инструмент расчета сечения рассеяния позволяет пользователю визуально оценить (проанализировать) обнаруживаемость объекта, или, другими словами, какое сечение можно обнаружить на расстоянии. На одном и том же расстоянии сигнал, отраженный от объекта, пропорционален сечению. Данную величину σ_{Total} вычислим по формуле (2.1).

$$\sigma_{Total} = 4\pi \frac{E_{far,\theta}^2 + E_{far,\varphi}^2}{E_0^2} \quad (2.1)$$

где $E_{far,\theta}$ – напряженность поля по заданному углу θ ;

$E_{far,\varphi}$ – напряженность поля по заданному углу φ ;

E_0 – интенсивность падающего излучения.

2. Расчет магнитуды производится по формуле (2.2).

$$\mu = \sqrt{Real^2 + Imag^2} \quad (2.2)$$

где μ – магнитуда;

$Real$ – рассчитанная действительная часть комплексного числа;

$Imag$ – рассчитанная мнимая часть комплексного числа.

3. Расчет фазы производится по формуле (2.3).

$$phase = arctg\left(\frac{Imag}{Real}\right) [-\pi; \pi] \quad (2.3)$$

где $phase$ – фаза;

$Real$ – рассчитанная действительная часть комплексного числа;

$Imag$ – рассчитанная мнимая часть комплексного числа;

$[-\pi; \pi]$ – интервал от $-\pi$ до π .

4. Данные после расчета подпрограмма получает в виде комплексного числа (действительная и мнимая часть *Real part* и *Imaginary part*).

Получение целой части комплексного числа производится по формуле (2.4).

$$E = \sqrt{\text{Real}^2 + \text{Imag}^2} \quad (2.4)$$

где *Real* – рассчитанная действительная часть комплексного числа;

Imag – рассчитанная мнимая часть комплексного числа.

5. Поле ближней зоны.

5.1. Расчет поля ближней зоны для одной плоскости (*X*, *Y* или *Z*) выполняется по формуле (2.5).

$$\text{Reac}_n = \sqrt{\text{Real}^2 + \text{Imag}^2} \quad (2.5)$$

где *Real* – рассчитанная действительная часть комплексного числа;

Imag – рассчитанная мнимая часть комплексного числа.

5.2. Расчет полной энергии поля ближней зоны по всем плоскостям (*X*, *Y*, *Z*) производится по формуле (2.6).

$$\text{Reac}_{\text{полн.}} = \sqrt{\text{Reac}_x^2 + \text{Reac}_y^2 + \text{Reac}_z^2} \quad (2.6)$$

где *Reac_x* – рассчитанное электромагнитное поле позиции плоскости *X*;

Reac_y – рассчитанное электромагнитное поле позиции плоскости *Y*;

Reac_z – рассчитанное электромагнитное поле позиции плоскости *Z*.

6. Поле дальней зоны.

6.1. Расчет энергии поля дальней зоны по углу φ или θ рассчитывается по формуле (2.7).

$$E_n = \sqrt{\text{Real}^2 + \text{Imag}^2} \quad (2.7)$$

где $Real$ – рассчитанная действительная часть комплексного числа;

$Imag$ – рассчитанная мнимая часть комплексного числа.

6.2. Расчет полной энергии поля дальней зоны рассчитывается по формуле (2.8).

$$E_{полн} = \sqrt{E_{\varphi}^2 + E_{\theta}^2}$$

(2.8)

где E_{φ} – рассчитанная энергия по углу φ ;

E_{θ} – рассчитанная энергия по углу θ .

7. Пересчет данных для нормализации. Инструмент нормализации обеспечивает масштабирование значений отображаемой зависимости (функции) до интервала [-1, 1]. Нормализация выполняется делением всех значений зависимости (функции) на максимальный модуль значения этой зависимости (функции).

8. Инструмент перевода значений зависимости (функции) в децибелы производит со значениями зависимости (функции) преобразование по формуле (2.9).

$$Y(dB) = 20 * \log_{10}(Y)$$

(2.9)

Этот инструмент применяется только для зависимостей (функций), значения которых больше нуля.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

| | | |
|------|---|---|
| АРМ | – | автоматизированное рабочее место |
| ВВС | – | высокопроизводительная вычислительная система |
| БКС | – | бортовая кабельная сеть |
| ММ | – | метод моментов |
| МПЛ | – | многопроводная линия |
| ОС | – | операционная система |
| ПО | – | программное обеспечение |
| ПЭВМ | – | персональная электронная вычислительная машина |
| СК | – | система координат |
| СЛАУ | – | система линейных алгебраических уравнений |
| СТО | – | сложный технический объект |
| ЭМВ | – | электромагнитное воздействие |
| ЭМИ | – | электромагнитный импульс |
| ЭМП | – | электромагнитное поле |
| CAD | – | computer-aided design, система автоматизированного проектирования |
| EMP | – | electromagnetic pulse, электромагнитный импульс |

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

1 Специализированное программное обеспечение «Расчет-ЭМВ». Руководство пользователя. 07623974.37016-01 90 01-1.

