УТВЕРЖДЕНО

643.ТЦВД.00006-03 34 01-ЛУ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

«Модуль симуляции фоноцелевой обстановки»

РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

643.ТЦВД.00006-03 34 01

Листов 65

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

2025

АННОТАЦИЯ

В данном документе приведено руководство оператора по применению и эксплуатации программного изделия (обеспечения) «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки», предназначенного для подключения, конфигурирования, запуска и управления различными программными модулями. ПО представляет простейший вариант рабочего места инструктора.

В разделе «Назначение программы» указаны сведения о назначении программы и информация, достаточная для понимания функций программы и ее эксплуатации.

В разделе «Условия выполнения программы» указаны условия, необходимые для выполнения программы (минимальный состав аппаратных и программных средств и т.п.).

В разделе «Выполнение программы» указана последовательность действий оператора, обеспечивающих загрузку, запуск, выполнение и завершение программы, приведено описание функций, формата и возможных вариантов команд, с помощью которых оператор осуществляет загрузку и управляет выполнением программы, а также ответы программы на эти команды.

В разделе «Сообщения оператору» приведены тексты сообщений, выдаваемых в ходе выполнения программы, описание их содержания и соответствующие действия оператора (действия оператора в случае сбоя, возможности повторного запуска программы и т.п.).

Оформление программного документа «Руководство оператора» произведено по требованиям ЕСПД (ГОСТ 19.101-77[1)], ГОСТ 19.103-77 [2)], ГОСТ 19.104-78[3)], ГОСТ 19.105-78[4)], ГОСТ 19.106-78[5)], ГОСТ 19.505-79[6)], ГОСТ 19.604-78[7)]).

[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 19.505-79 ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению

[7)] ГОСТ 19.604-78 ЕСПД. Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение программы 5
1.1 Функциональное назначение программы 5
1.2 Эксплуатационное назначение программы 5
1.3 Функциональные возможности программы 5
1.3.1 Состав входных данных 5
1.3.2 Состав выходных данных 6
2. Условия выполнения программы 6
2.1 Минимальный состав аппаратных средств 6
2.2 Требования к операционной системе 6
2.3 Минимальный состав программных средств 7
2.4 Требования к персоналу (пользователю) 7
3. Выполнение программы 7
3.1 Способы поставки дистрибутива программы 7
3.2 Установка программы на ПЭВМ 7
3.3 Запуск программы 11
3.4 Графический интерфейс 12
3.4.1 Структура главного окна 12
3.4.2 Главное меню 12
3.4.3 Область управления 18
3.4.4 Информационная область 21
3.4.5 Область диагностики комплекса 21
3.5 Управление 22
3.5.1 Управление соединениями 22
3.5.2 Управление исходными состояниями 30
3.5.3 Настройки данных инициализации системы координат 31
3.5.4 Синхронизация проектов 32
3.6 Графики 33
3.6.1 Тренды (графики реального времени) 33
3.6.2 Просмотр архивных данных 43
3.7 Завершение работы программы 48
3.8 Удаление программы 48
4. Сообщения оператору 50
Приложение А. Конфигурационный файл MSFCO.conf 53

Приложение Б. Описание файла настроек комплекса complexsettings.xml..... 54
Приложение В. Сервис Удаленного Контроля..... 56
Приложение Г. Схема работы по протоколам..... 57
Приложение Д. Файл значений регистрируемых параметров объектов фоноцелевой обстановки..... 63
Лист регистрации изменений..... 65

1. Назначение программы

1.1 Функциональное назначение программы

ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» предназначена для расчета и отображения требуемых данных посредством программного обеспечения «Синапсис». Программа обеспечивает выполнение следующих функций и возможностей:

- полнофункциональную настройку модуля отображения расчетных параметров;
- подключение сторонних расчетных модулей в контур системы обработки программы «Синапсис»;
- расчет и отображение результирующих данных с учетом базовых параметров;
- возможность ретрансляции результата выполнения работы модуля сторонним программам.

1.2 Эксплуатационное назначение программы

Программа предназначена для эксплуатирования в профильных подразделениях или организациях, разработкой стендов и тренажерных комплексов, функционирующих на базе ПрЭВМ «Синапсис».

1.3 Функциональные возможности программы

Программа позволяет в графическом виде задавать параметры фоноцелевой обстановки (ФЦО):

- подключение сторонних расчетных модулей в контур системы обработки математических вычислений;
- подключение сторонних модулей для получения управляющих воздействий;
- подключение сторонних модулей для получения результатов математических вычислений;
- отображение текущих значений параметров в виде таблиц и графиков;
- отображение архивных значений параметров в виде таблиц и графиков;
- взаимодействие со сторонними модулями по сетевому протоколу TCP/IP;
- конфигурирование и управление комплексом математических вычислений.

1.3.1 Состав входных данных

Входными данными для ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» являются:

- база данных, полученная с помощью ПрЭВМ «СинТерра»;
- модели статических и динамических объектов;

- файл исходного состояния, подготовленный с помощью ПрЭВМ «Приложение для подготовки фоноцелевой обстановки» (описание и пример файла приведены в документе 643.ТЦВД.00000-01 96 01);
- данные, получаемые по протоколам обмена TCP/IP (описание протоколов обмена приведено в Приложении Г).

1.3.2 Состав выходных данных

Выходными данными программы являются:

- данные, передаваемые по протоколам информационного обмена (описание протоколов обмена приведено в Приложении Г);
- лог-файлы протоколов информационного обмена.

2. Условия выполнения программы

2.1 Минимальный состав аппаратных средств

В состав технических средств для работы ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» должен входить ПЭВМ, удовлетворяющая минимальным техническим требованиям:

- центральный процессор с частотой не менее 3 ГГц (с поддержкой SSE2) и количеством ядер не менее 4;
- не менее 8 ГБ оперативной памяти;
- наличие свободного места на жестком диске не менее 1 Гб;
- видеокарта NVIDIA:

количество ядер CUDA не менее 600,

объём видео памяти (DDR5) не менее 2 Гб;

- оптический манипулятор типа «мышь»;
- клавиатура;
- монитор.

2.2 Требования к операционной системе

Системные программные средства, используемые ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки», должны быть представлены 64-разрядной версией операционной системы Microsoft Windows 7 (SP 1) и выше.

Операционная система должна быть настроена в соответствии с «Инструкцией по настройке операционной системы Windows при использовании ПрЭВМ ООО «АУРУС» – 643.ТЦВД.00000-01 97 01.

2.3 Минимальный состав программных средств

Для работы ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» необходимо предварительно установленное программное обеспечение в следующем порядке:

- ПрЭВМ «Универсальный модуль запуска» с установленной службой Общей памяти – DataExchange,
- ПрЭВМ «Синапсис».

2.4 Требования к персоналу (пользователю)

Количество персонала, требуемого для работы программы, составляет 1 штатную единицу: конечный пользователь программы - оператор. Оператор ПрЭВМ должен иметь образование не ниже среднего технического и квалификацию не ниже техника 1 категории.

Установку, конфигурирование и настройку ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» должен осуществлять опытный пользователь ПЭВМ или системный администратор.

3. Выполнение программы

Перед началом работы с ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» оператору необходимо ознакомиться с инструкцией по установке ключа лицензии программного обеспечения 643.ТЦВД.00000-01 99 01.

3.1 Способы поставки дистрибутива программы

Дистрибутив программы может быть получен пользователем следующим образом:

- на лицензионном USB-ключе (Dongle) с электронным носителем (карта microSD);
- на электронном носителе;
- путем скачивания с FTP сервера фирмы-разработчика.

3.2 Установка программы на ПЭВМ

Для установки ПрЭВМ необходимо установить USB-Ключ (ключ лицензии) в ЭВМ. Изображение ключа приведено на рисунке 1.

В зависимости от способа передачи дистрибутива:

- Дистрибутив передается на лицензионном USB-ключе (Dongle) с электронным носителем (карта microSD). Переписать с карты памяти на свою ПЭВМ папку «Install».
- Дистрибутив передается на электронном носителе. Переписать с него на свою ПЭВМ папку «Install».
- Дистрибутив скачивается с FTP сервера фирмы-разработчика. Переписать с сервера на свою ПЭВМ папку «006_MSFCO\Install».

Перейдите на своей ПЭВМ в скопированную папку «Install». Запустите автономный установщик «MSFCO_Setup.exe» (с правами администратора).



Рисунок 1 – USB-ключ (ключ лицензий)

Перед установкой внимательно прочтите условия лицензионного соглашения на использование программного продукта. При согласии с требованиями использования ПрЭВМ выберите галочку «Я принимаю условия соглашения» и нажмите «Далее». Пример приведен на рисунке 2.

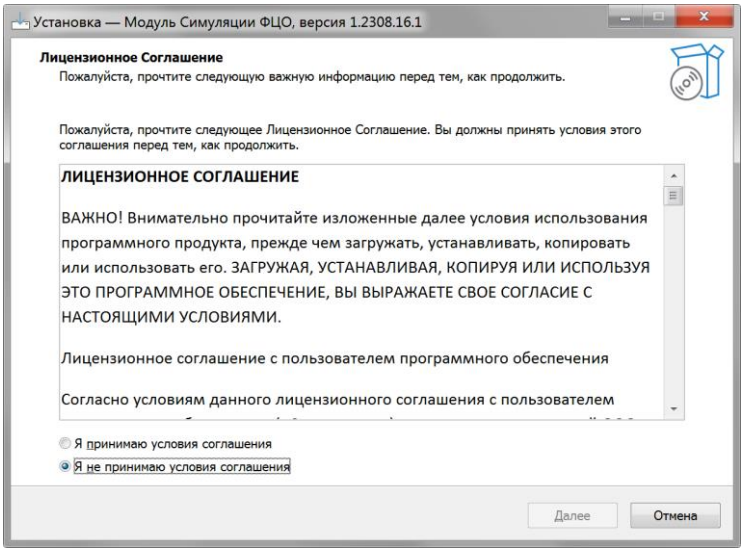


Рисунок 2 – Окно с лицензионным соглашением

Для установки в папку по умолчанию нажмите «Далее». Для изменения папки установки необходимо нажать кнопку «Обзор», выбрать место установки и нажать «Далее». Пример приведен на рисунке 3.

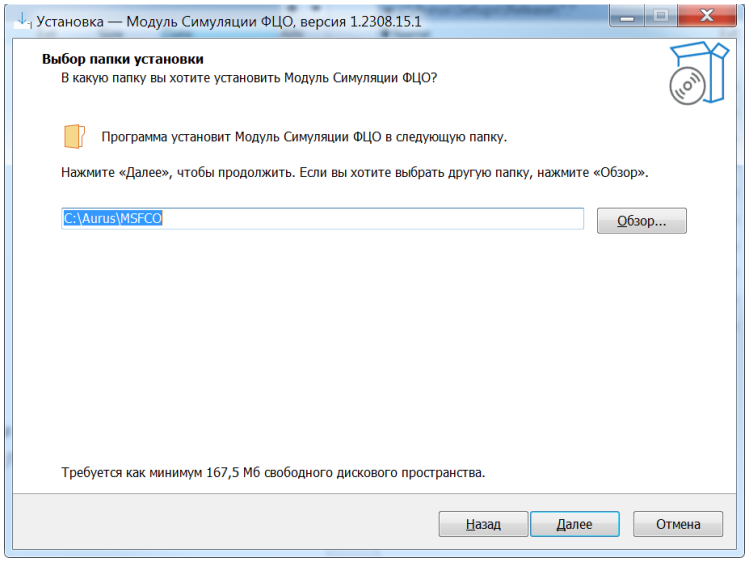


Рисунок 3 – Выбор папки установки

В том случае, если на ПЭВМ уже установлено какое-либо приложение ООО «АУРУС», то установка остальных приложений будет происходить в корневую папку установленного приложения. Путь установки будет задан автоматически без возможности изменения пользователем.

Для запуска ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» с рабочего стола необходимо установить флаг «Создать значок на рабочем столе» и нажать «Далее». Пример приведен на рисунке 4.

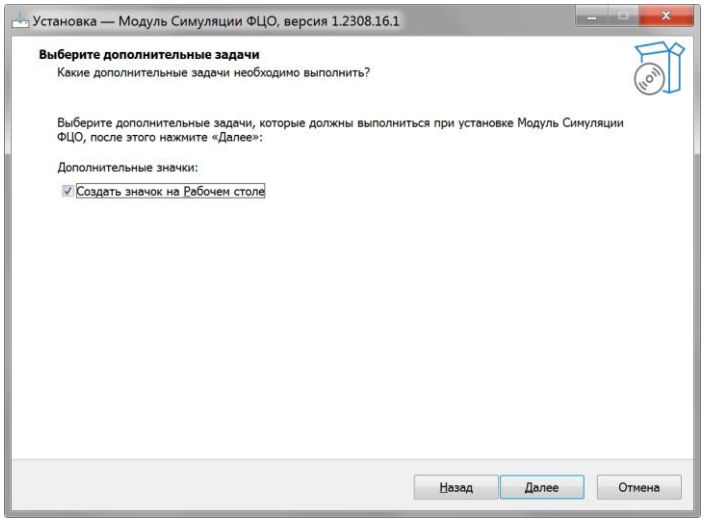


Рисунок 4 – Окно для создания ярлыка на Рабочем столе

Для начала процесса копирования файлов на ПЭВМ нажмите «Установить». Пример окна приведен на рисунке 5.

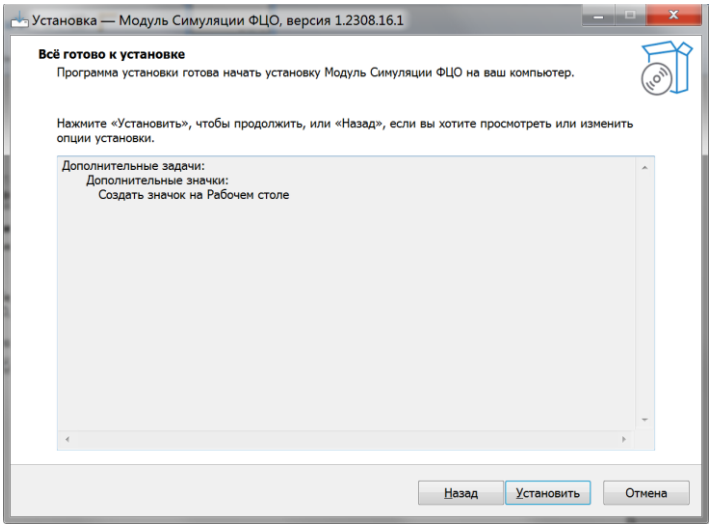


Рисунок 5 – Окно установки

Для завершения процесса установки нажмите «Завершить». При установке на новую операционную систему Microsoft может потребоваться инсталляция дополнительных «распространяемых пакетов», включенных в установщик ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки». Пример окна приведен на рисунке 6.

Если не требуется установка дополнительных «распространяемых пакетов, отметьте соответствующие пункты.

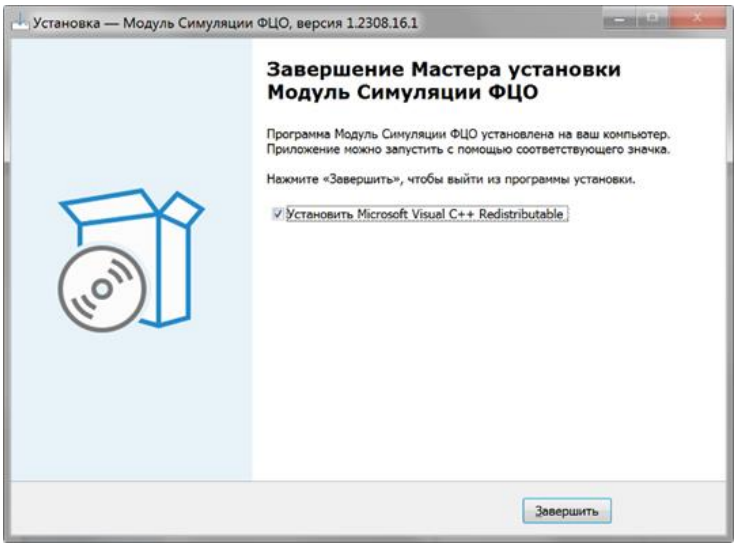


Рисунок 6 – Окно установки «распространяемых пакетов»

При установке «распространяемых пакетов» от Microsoft необходимо согласиться с условиями лицензионных соглашений и следовать требованиям установщиков (нажать «Установить» → «Готово»). При необходимости перезагрузите ПЭВМ. Примеры окон приведены на рисунках 7, 8.

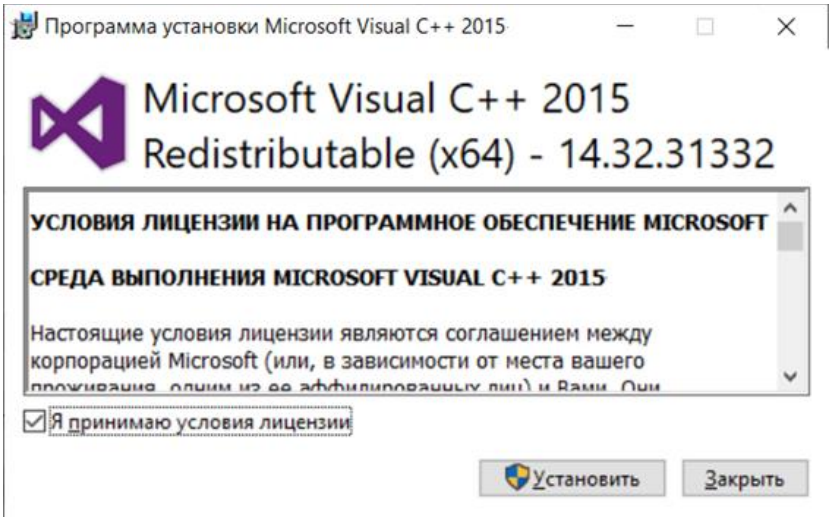


Рисунок 7 – Окно с лицензионным соглашением для «Распространяемого пакета Microsoft Visual C++ 2015»

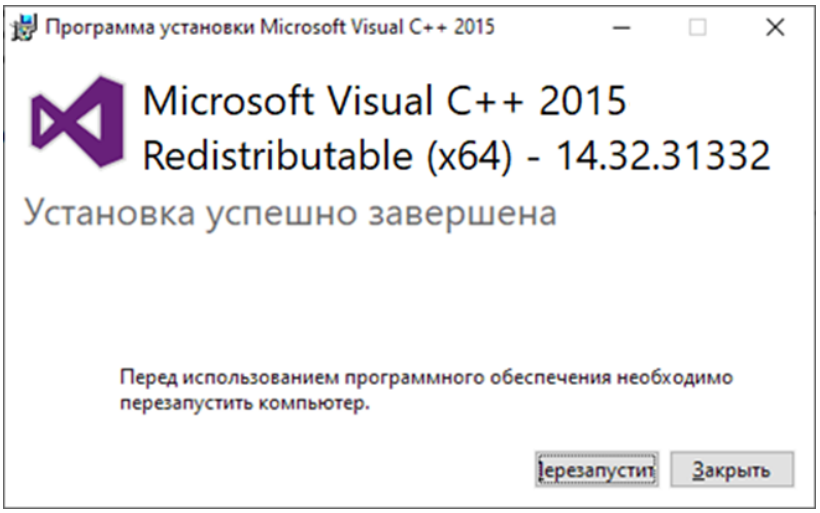


Рисунок 8 – Окно с лицензионным соглашением для «Распространяемого пакета Microsoft Visual C++ 2015»

3.3 Запуск программы

Запуск ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» осуществляется посредством исполняемого файла, расположенного в папке ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» – «MSFCO.bat»,

Также запуск может производиться посредством ярлыка ПрЭВМ на рабочем столе «МС ФЦО». Пример ярлыка приведен на рисунке 9.



Рисунок 9 – Ярлык «МС ФЦО»

При отсутствии в ЭВМ соответствующего ключа лицензии (USB-Ключ) в процессе работы ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» будет выведено сообщение об ошибке, с последующим закрытием приложения. Пример окна приведен на рисунке 10.

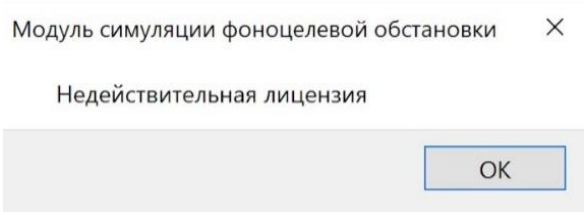


Рисунок 10 – Окно с сообщением о недействительной лицензии

После успешного запуска ПрЭВМ на экране появится главное окно приложения, содержащее функционал для настройки и управления.

Настройка и управление внешними и внутренними модулями возможно с помощью графического интерфейса, который описан в п. 3.4.

Пример окна после запуска ПрЭВМ приведен на рисунке **Ошибка! Источник ссылки не найден.**.

3.4 Графический интерфейс

3.4.1 Структура главного окна

После загрузки приложения на экране появится окно, пример которого приведен на рисунке 11. Окно содержит следующие функциональные части:

1) главное меню;
2) область управления;
3) информационная область;
4) область диагностики.

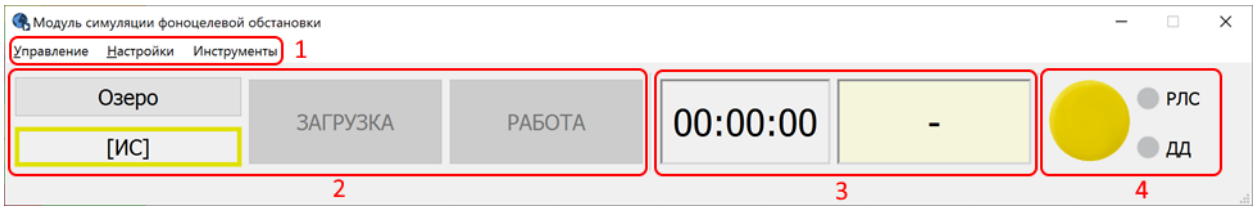


Рисунок 11 – Главное окно

3.4.2 Главное меню

Главное меню предоставляет доступ ко всем инструментам и настройкам ПрЭВМ. Пример главного меню представлен на рисунке 12.

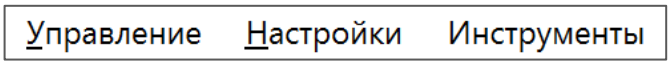


Рисунок 12 – Главное меню

3.4.2.1 Меню «Управление»

Данное меню содержит пункты, предназначенные для управления модулями. Пример меню приведен на рисунке 13.

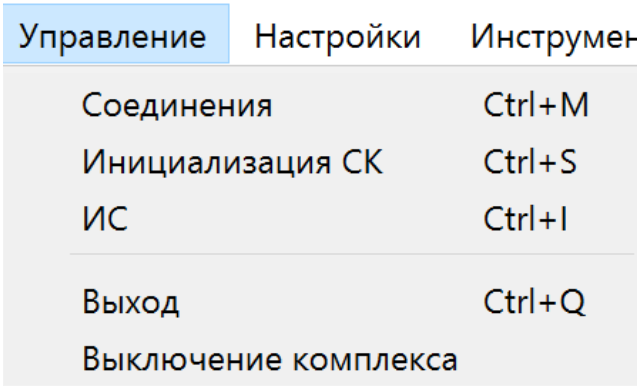


Рисунок 13 – Меню «Управление»

3.4.2.1.1 Пункт меню «Соединения»

Выбор данного пункта меню приведет к вызову окна «Соединения» для просмотра и редактирования соединений с удаленными компьютерами и протоколами. Описание работы с окном приведено в п. 3.5.1.

3.4.2.1.2 Пункт меню «ИС»

Выбор данного пункта меню приведет к открытию окна редактирования исходных состояний. Описание работы с окном приведено в п. 3.5.2.

3.4.2.1.3 Пункт меню «Инициализация СК»

Выбор данного пункта меню приведет к открытию окна редактирования инициализации СК (системы координат). Описание работы с окном приведено в п. 3.5.3.

3.4.2.1.4 Пункт меню «Выход»

Выбор данного пункта меню приведет к завершению работы приложения и всех компьютеров, на которых были запущены внешние модули.

3.4.2.1.5 Пункт меню «Выключение комплекса»

Выбор данного пункта меню приведет к завершению работы приложения, выключению компьютера, на котором оно было запущено, а также выключение всех компьютеров, на которых были запущены внешние модули.

3.4.2.2 Меню «Настройки»

Данный пункт меню содержит пункты для выбора языка и отображения справочной информации. Пример меню приведен на рисунке 14.

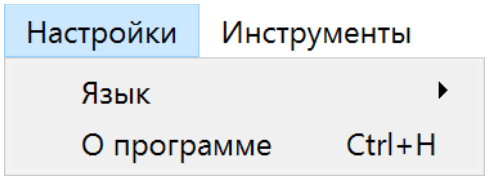


Рисунок 14 – Меню «Настройки»

3.4.2.2.1 Пункт меню «Язык»

Данный пункт меню переключает язык приложения. Пример окна приведен на рисунке 15.

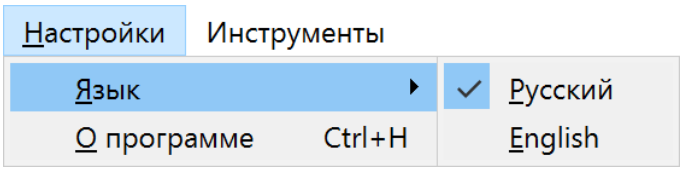


Рисунок 15 – Меню «Язык»

3.4.2.2.2 Пункт меню «О программе»

Выбор данного пункта меню приведет к вызову окна информирования пользователя, в котором содержится название приложения, текущая версия ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки», фирма изготовитель, сайт фирмы. Пример окна приведен на рисунке 16.

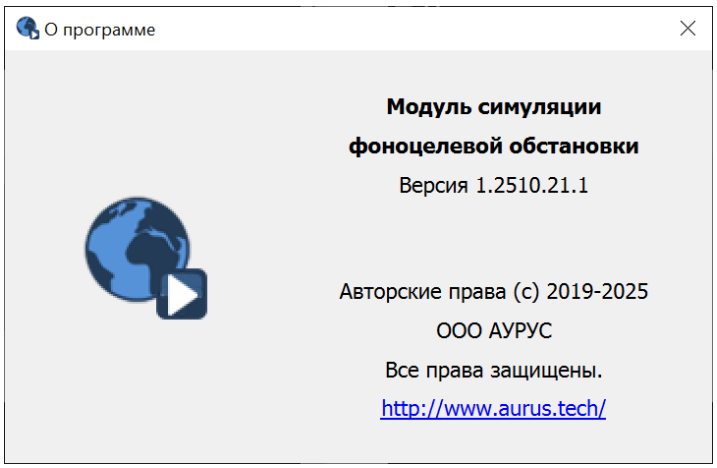


Рисунок 16 – Окно «О программе»

3.4.2.3 Меню «Инструменты»

Данный пункт меню содержит инструменты настройки 3D сцены и для просмотра значений параметров объектов в виде графиков и в табличном виде. Пример меню приведен на рисунке 17.

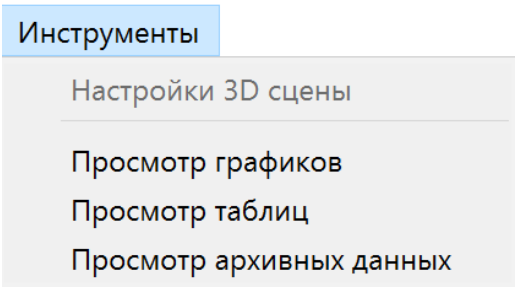


Рисунок 17 – Меню «Инструменты»

3.4.2.3.1 Пункт меню «Настройки 3D сцены»

Данного пункт меню позволяет открыть окно настроек отображения 3D сцены. Для этого необходимо загрузить исходное состояние, выбранное в главном окне. Пример окна приведен на рисунке 18.

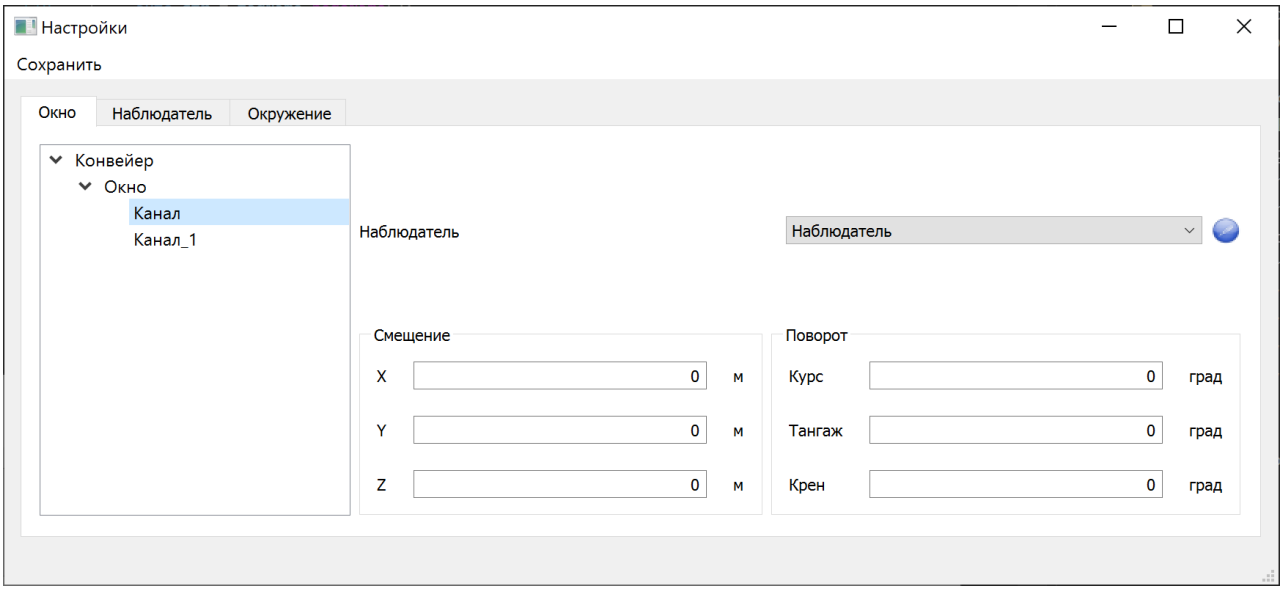


Рисунок 18 – Окно «Настройки 3D сцены»

Окно содержит три вкладки «Окно», «Наблюдатель» и «Окружение».

3.4.2.3.1.1 Вкладка «Окно»

Данная вкладка позволяет пользователю настроить параметры каналов окна ПрЭВМ «Синапсис». Пример вкладки приведен на рисунке 18.

В левой части окна представлен иерархический список «Конвейеров», «Окон» и «Каналов». В правой части отображаются настройки выбранного «Канала»:

- поле «Наблюдатель» позволяет установить объект «Наблюдатель» для выбранного «Канала».
- кнопка «Редактировать» позволяет переключится на вкладку «Наблюдатель» для изменения параметров выбранного Наблюдателя.
- секция «Смещение» позволяет задать сдвиг относительно начального положения «Наблюдателя» для выбранного «Канала»:

поле «X» позволяет задать сдвиг камеры по оси X в метрах;

поле «Y» позволяет задать сдвиг камеры по оси Y в метрах;

поле «Z» позволяет задать сдвиг камеры по оси Z в метрах;

- секция «Поворот» позволяет задать углы поворота:

поле «Курс» (Yaw) позволяет задать поворот по оси Y в диапазоне от -180 до 180 градусов;

поле «Крен» (Roll) позволяет задать наклон по оси Z в диапазоне от -180 до 180 градусов;

поле «Тангаж» (Pitch) позволяет задать наклон по оси X в диапазоне от -90 до 90 градусов.

3.4.2.3.1.2 Вкладка «Наблюдатель».

Данная вкладка позволяет пользователю настроить параметры позиции наблюдателя ПрЭВМ «Синапсис». Пример вкладки приведен на рисунке 19.

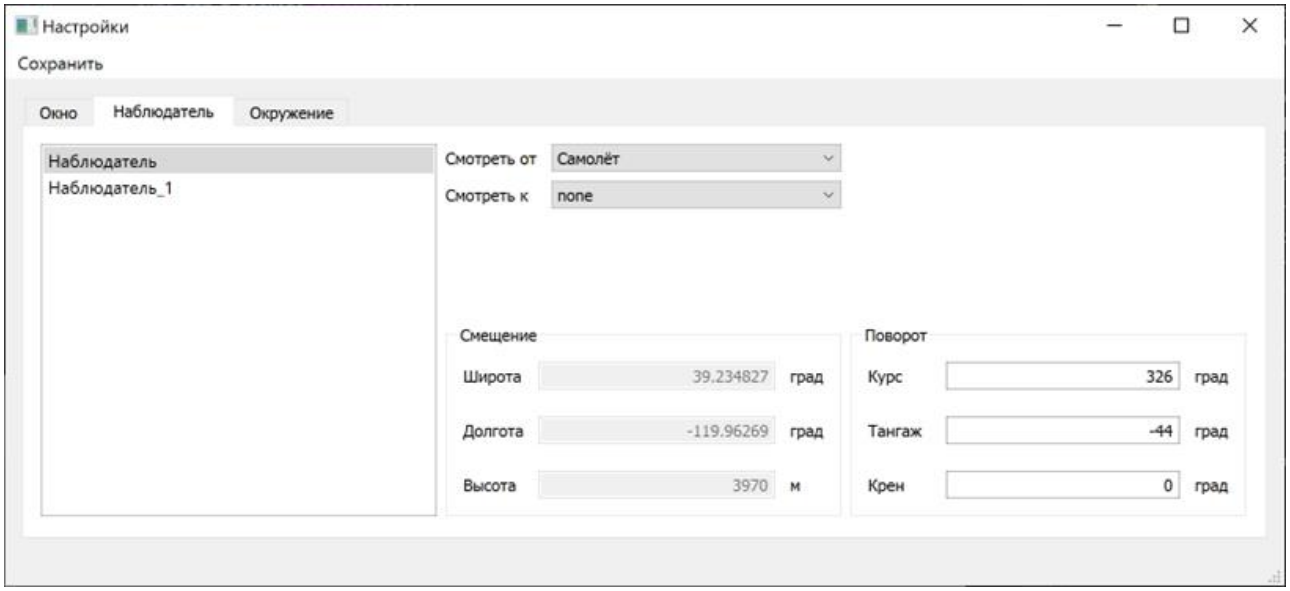


Рисунок 19 – Вкладка «Наблюдатель»

В левой части вкладки расположен список наблюдателей, которые содержатся в файле исходного состояния. Правая часть содержит элементы для редактирования параметров выбранного в списке наблюдателя:

- поле «Смотреть от» позволяет установить Наблюдателя в центр системы координат выбранного объекта.

- поле «Смотреть к» позволяет задать объект сцены, за которым будет происходить постоянное наблюдения с позиции Наблюдателя.

- секция «Координаты» позволяет задать сдвиг от начального положения «Наблюдателя» в зависимости от системы координат:

1) поле «Широта» позволяет задать широту «Наблюдателя» в диапазоне от -90 до +90 градусов. Положительные значения используются для северного полушария, отрицательные – для южного;

2) поле «Долгота» позволяет задать долготу «Наблюдателя» в диапазоне от -180 до +180 градусов. Положительные значения используются для восточного полушария, отрицательные – для западного;

3) поле «Z» позволяет задать высоту «Наблюдателя» над уровнем моря;

- секция «Поворот» позволяет определить углы поворота:

1) поле «Курс» (Yaw) позволяет задать поворот по оси Y в диапазоне от -180 до 180 градусов;

2) поле «Крен» (Roll) позволяет задать наклон по оси Z в диапазоне от -180 до 180 градусов;

3) поле «Тангаж» (Pitch) позволяет задать наклон по оси X в диапазоне от -90 до 90 градусов.

3.4.2.3.1.3 Вкладка «Окружение».

Данная вкладка позволяет пользователю настроить атмосферные эффекты и параметры вывода изображения, а также вывод дополнительной информации. Пример окна приведен на рисунке 20.

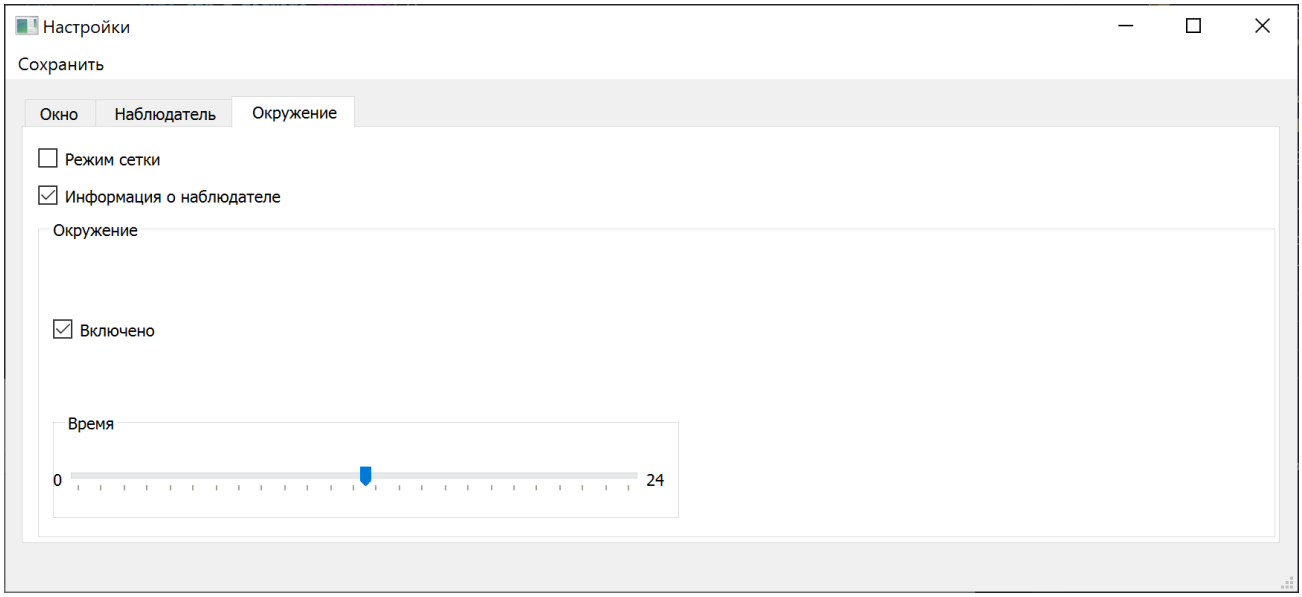


Рисунок 20 – Вкладка «Окружение»

Данная вкладка содержит следующие элементы:

- флаг «Режим сетки» задает отрисовку 3D сцены в виде каркасной (пореберной) сетки (Wireframe);

- флаг «Информация по наблюдателю» позволяет отображать информацию о текущих параметрах используемого «Наблюдателя»: положение в пространстве в различных системах координат, а также частоту смены кадров;

- секция «Окружение» отвечает за настройку окружающей среды:

1) флаг «Включено» позволяет включить/отключить отображение окружающей среды;
2) шкала «Время» позволяет задать начальное время в часах и минутах. Часовой пояс определяется автоматически по координатам, введенным в параметрах «Наблюдателя».

3.4.2.3.2 Пункт меню «Просмотр графиков»

Выбор данного пункта меню приведет к открытию окна «Выбор параметров» Описание работы с выбором и просмотром параметров приведено в п. 3.6.1.

3.4.2.3.3 Пункт меню «Просмотр таблиц»

Выбор данного пункта меню приведет к открытию окна «Таблица параметров» Описание работы с выбором и просмотром параметров приведено в п. 3.6.1.3.

3.4.2.3.4 Пункт меню «Просмотр архивных данных»

Выбор данного пункта меню приведет к открытию окна выбора параметров из архива. Описание работы с архивными данными приведено в п 3.6.2.

3.4.3 Область управления

Область управления осуществляет управление приложением и соединениями. Пример изображения области приведен на рисунке 21.



Рисунок 21 – Область управления

3.4.3.1 Кнопка выбора проекта «Проект»

Кнопка выбора проекта позволяет выбрать папку, которая в процессе работы будет считаться выбранным проектом, название кнопки сменится на название выбранной папки и разблокируется кнопка выбора исходного состояния «ИС». Пример кнопки после выбора папки приведен на рисунке 22.



Рисунок 22 – Выбран проект «Озера»

В папке проекта должна быть папка, в которой находятся конфигурационные файлы, созданные с помощью ПрЭВМ «Приложение для подготовки фоноцелевой обстановки». По умолчанию папка должна называться «IC», однако название можно поменять, изменив в файле

«MSFCO.conf», находящимся в папке установки, значение тега «InitCondDir». Описание полей файла «MSFCO.conf» представлено в Приложение А.

3.4.3.2 Кнопка «ИС»

Кнопка «ИС» позволяет выбрать исходное состояние, которое находится в выбранном проекте в папке «IC». По нажатию на левую кнопку мыши появится список исходных состояний в формате «название_файла – описание_файла». Пример списка приведен на рисунке 23.

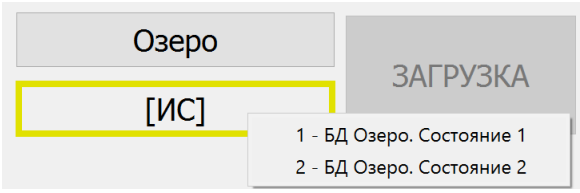


Рисунок 23 – Список «ИС»

После выбора исходного состояния, текст кнопки сменится на имя выбранного файла. Кнопка имеет два состояния, которые отображаются цветом границы кнопки:

- Желтый цвет – исходное состояние не загружено и не используется.
- Зеленый цвет – исходное состояние загружено и используется.

Пример кнопки, когда исходное состояние загружено, показан на рисунке 24.

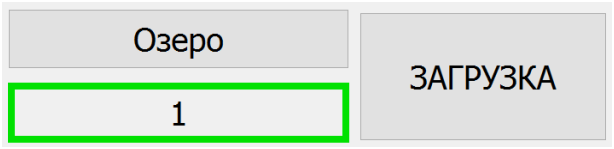


Рисунок 24 – Исходное состояние загружено

Во время загрузки и работы исходное состояние не может быть выбрано.

3.4.3.3 Кнопка «Загрузка»

Кнопка «Загрузка» загружает данные, которые были выбраны или настроены. Пример разблокированной кнопки «Загрузка» приведен на рис. 25.

По нажатию на кнопку происходит следующее:

1) проверка синхронизации проекта,
2) отправка данных по протоколам РЛС и ДД,
3) запуск ПрЭВМ «Синапсис» с текущим выбранным исходным состоянием.

В случае, если присутствуют соединения с удаленными компьютерами (подробнее в п. 3.5.1), то приложение автоматически проверит идентичность данных. Если данные на каком-либо удаленном компьютере не совпадают с данными проекта на компьютере, на котором

осуществляется запуск, то появится информационное окно «Обнаружены изменения». Пример информационного окне приведен на рисунке 25.

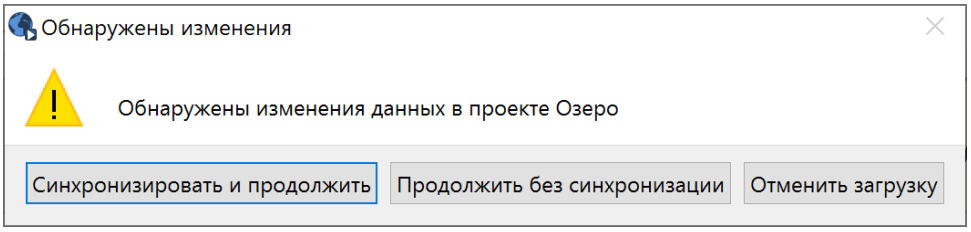


Рисунок 25 – Исходное состояние загружено

Имеется три варианта действий для пользователя:

1. «Синхронизировать и продолжить» - откроется окно настроек синхронизации (подробнее в п. 3.5.4).
2. «Продолжить без синхронизации» - сообщение будет проигнорировано, и загрузка продолжится.
3. «Отменить загрузку» - отмена загрузки.

Во время загрузки блокируется выбор проекта и исходного состояния. По окончанию загрузки разблокируется кнопка «Работа/Пауза» и приложение переходит в состояние «ПАУЗА», отображающееся в информационной области.

Есть два режима работы.

1. Режим ручного контроля – данный режим работает, когда нет ни одного соединения по протоколам и моделирование происходит локально вручную.
2. Режим удаленного контроля – данный режим работает, когда есть соединения по протоколу ДД. В таком случае контроль над запуском и остановкой процесса моделирования осуществляется через UDP соединения. Характер обмена по протоколам описан в Приложении Г.

3.4.3.4 Кнопка «Работа/Пауза»

Кнопка «Работа/Пауза» позволяет запускать или останавливать процесс моделирования. При нажатии на кнопку меняется состояние приложения, что отражается в информационной области. Пример разблокированной кнопки «Работа/Пауза» приведен на рисунке 26.

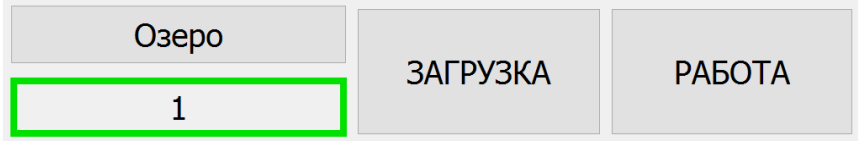


Рисунок 26 – Разблокированная кнопка «Работа/Пауза»

3.4.4 Информационная область

Информационная область содержит два индикатора: индикатор времени, которые показывает текущее время моделирования, и индикатор состояния приложения, которые показывает состояние моделирования. Пример изображения области приведен на рисунке 27.



Рисунок 27 – Информационная область

Индикатор состояния приложения имеет следующие состояния:

- «-» - состояние, показывающее, что происходит настройка или загрузка данных,
- «ПАУЗА» - состояние, показывающее, что моделирование остановлено,
- «РАБОТА» - состояние, показывающее, что моделирование запущено.

Индикатор времени показывает текущее время моделирования, которое либо отсчитывается с начала запуска приложения (если осуществляется режим ручного контроля), либо читается из сообщений, приходящих по протоколу ДД (если осуществляется режим удаленного контроля).

3.4.5 Область диагностики комплекса

Область диагностики комплекса содержит индикаторы, показывающий общее состояние приложения и состояние протоколов. Пример области приведен на рисунке 29.



Рисунок 28 – Область диагностики комплекса

Главный индикатор имеет следующие состояния:

- Красный цвет – хотя бы один индикатор в окне «Соединения» горит красным либо во вкладке «Внешние соединения» в столбцах ПК или Модуль (подробнее в п. 3.5.1.1), либо во вкладке «Протокол РЛС» в столбцах ПК или Статус (подробнее в п. 3.5.1.2), либо во вкладке «Протокол ДД» в столбце ПК (подробнее в п. 3.5.1.3).
- Желтый цвет – во время подготовки работы и загрузки ИС, если условия для красного цвета не выполнены.
- Зеленый цвет – во время паузы и процесса моделирования, если условия для красного цвет не выполнены.

Индикатор РЛС имеет следующие состояния:

- Красный цвет – хотя бы один индикатор во вкладке «Протокол РЛС» имеет красный цвет.
- Серый цвет – отсутствие соединений
- Зелёный цвет – существует хотя бы одно соединение, и все индикаторы во вкладке «Протокол РЛС» горят зелёным.

Индикатор ДД имеет следующие состояния:

- Красный цвет – имеется соединение во вкладке «Протокол ДД» с индикатором красного цвета.
- Серый цвет – отсутствие соединений или отсутствие приходящих данных на этапе подготовки.
- Зелёный цвет – существует хотя бы одно соединение, и все индикаторы во вкладке «Протокол ДД» горят зелёным.

3.5 Управление

3.5.1 Управление соединениями

Управление соединениями осуществляется в окне «Соединения», которое открывается с помощью пункта меню «Управление» \ «Соединения». Пример окна приведен на рисунке 29.

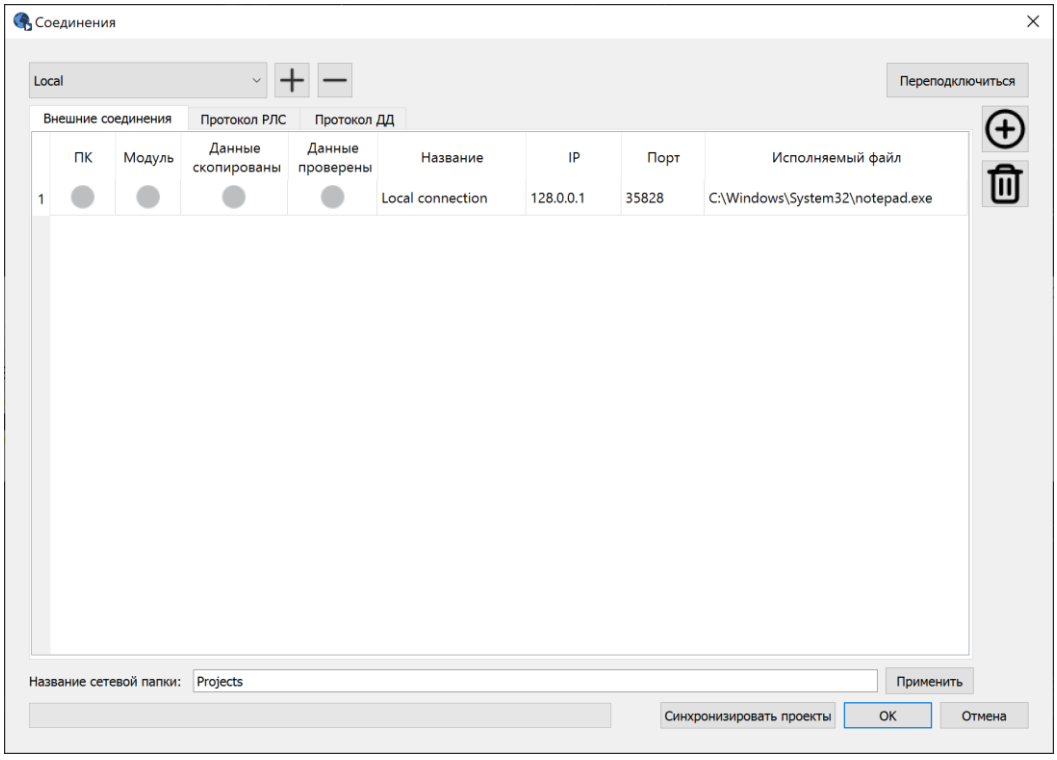


Рисунок 29 – Окно «Соединения»

Окно «Соединения» можно разделить на две зоны, показанные на рисунке 30.

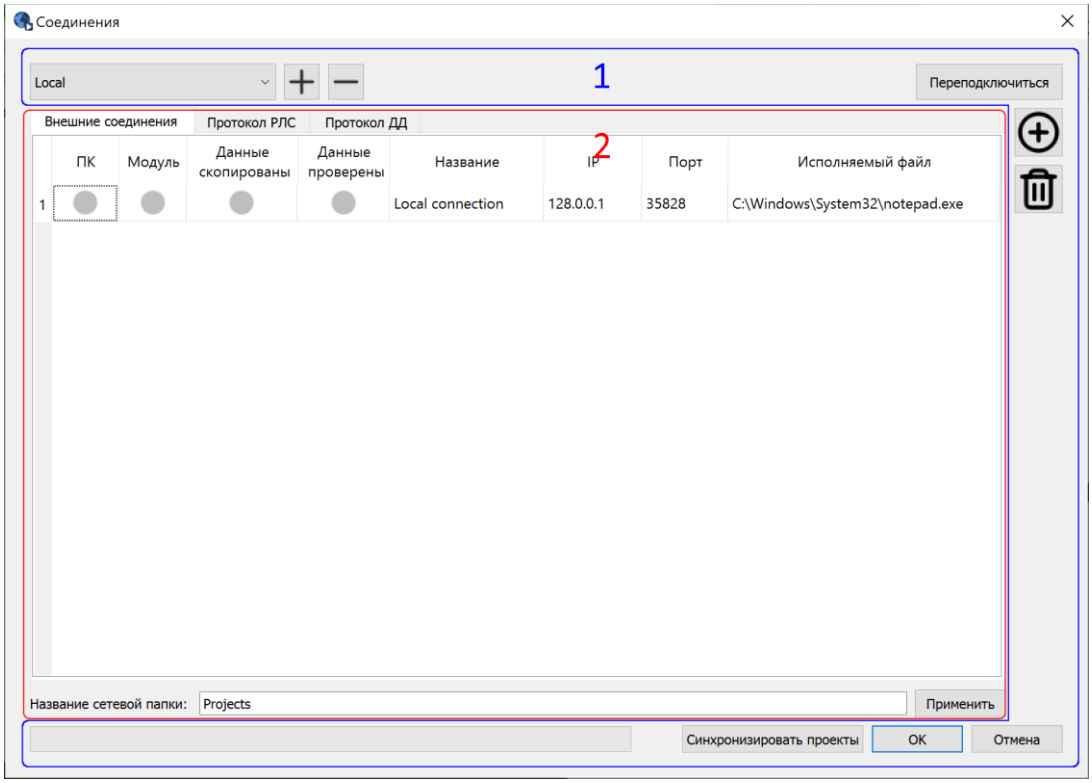


Рисунок 30 – Условные зоны окна «Соединения»

В первой зоне находятся элементы управления:

- Выпадающий список «Конфигурации» - вариантов запуска с сохраненными в ней значениями таблиц и полей ввода. При выборе конфигурации изменяются значения в таблицах и поле «Название сетевой папки».

- Кнопка создания конфигурации . При нажатии на кнопку появится окно «Введите название конфигурации» с полем ввода, в котором необходимо ввести название новой конфигурации. После создания она автоматически будет выбрана. Пример окна приведен на рисунке 31.

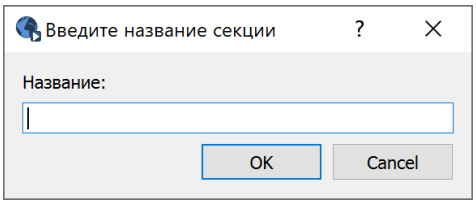


Рисунок 31 – Окно создания новой конфигурации

- Кнопка удаления конфигурации . При нажатии на кнопку текущая конфигурации удаляется.

- Кнопка «Переподключиться». При нажатии на кнопку выполняется переподключение по всем соединениям во всех таблицах.

- Кнопка добавления строки . Добавляет пустую строку в открытой таблице. Во вкладке «Протокол РЛС» кнопка заблокирована.

- Кнопка удаления строки . Удаляет выделенную строку в открытой таблице и разрывает соединение, если оно было установлено. Во вкладке «Протокол РЛС» нельзя удалить соединение, если оно установлено.

- Кнопка «Синхронизировать проекты». При нажатии на кнопку, открывает окно настроек синхронизации. Подробнее в п. 3.5.4

- Кнопка «Ок». При нажатии на кнопку, сохраняет изменения и закрывает окно.

- Кнопка «Отмена». При нажатии на кнопку, закрывает окно без сохранения изменений.

Во второй зоне находятся поля, значения которых сохраняются в качестве «Конфигурации» в файле ComplexSetting.xml. Описание полей файла приведено в Приложение Б. Поле ввода «Название сетевой папки» используется при синхронизации удаленных компьютеров (подробнее в п. 3.5.4).

3.5.1.1 Внешние соединения

Данная вкладка содержит таблицу, в которой записываются подключения к удаленным компьютерам, которые будут участвовать в процессе моделирования. Все данные внутри вкладки заполняются вручную и сохраняются в файл ComplexSetting.xml. Пример таблицы показан на рисунке 32.

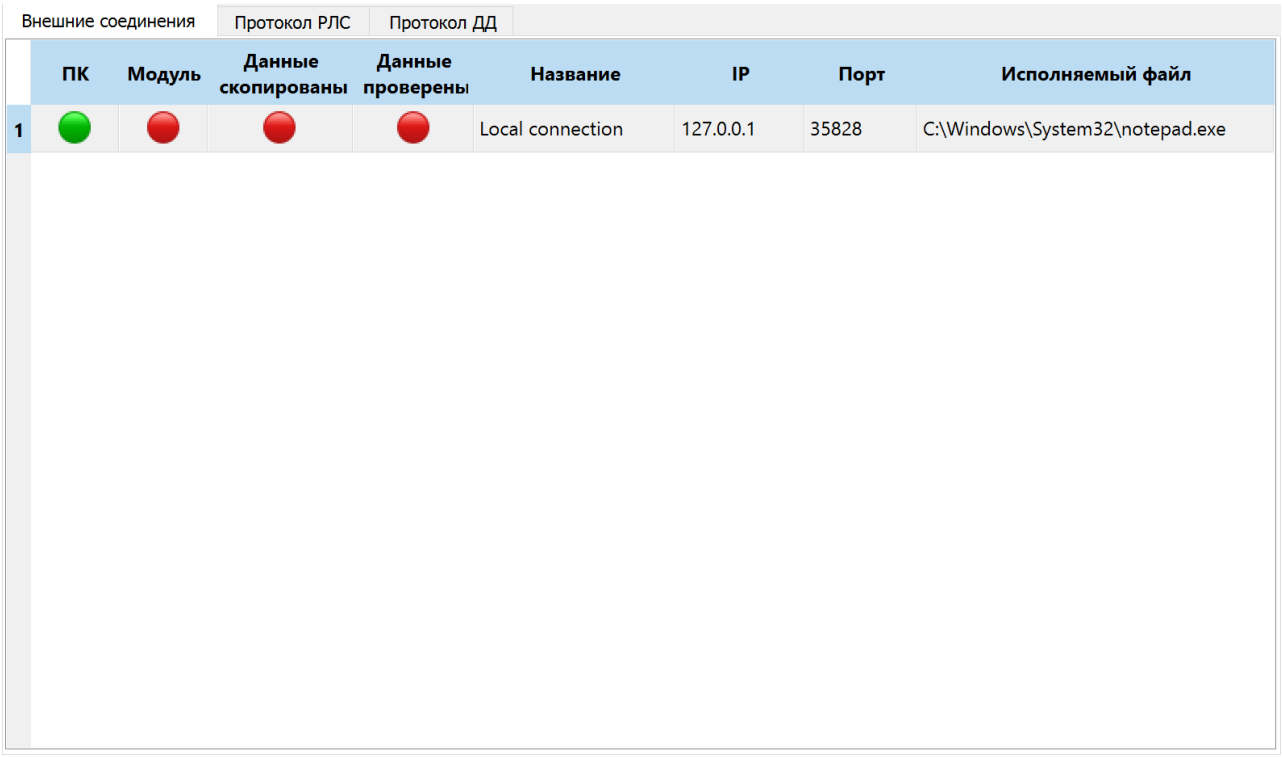


Рисунок 32 – Вкладка редактирования «Внешних соединений»

Данная таблица содержит следующие поля:

1. «ПК». Данное поле является индикатором, показывающий состояние подключения приложения к удаленному компьютеру. Индикатор имеет следующие состояния:
   - Соединение установлено – .
   - Соединение прервано – .
   - Соединение не установлено – .
2. «Модуль». Данное поле является индикатором, показывающий состояние выполнения команды, записанной в поле «Исполняемый файл» и отправленной на исполнение при нажатии на кнопку «Загрузка» в главном окне приложения. Индикатор имеет следующие состояния:
   - Команда исполняется – .
   - Команда завершилась – .
   - Команда не запускалась – .
3. «Данные скопированы». Данное поле является индикатором, показывающий, синхронизированы ли данные проекта с этим компьютером. Индикатор имеет следующие состояния:
   - Данные синхронизированы – .
   - Данные не синхронизированы – .

- Идет синхронизация – .
- Соединение не установлено – .

4. «Данные проверены». Данное поле является индикатором, показывающий Проверены ли данные с помощью подсчета контрольной суммы файлов. Индикатор имеет следующие состояния:
   - Данные проверены – .
   - Данные не проверены – .
   - Идет проверка – .
   - Соединение не установлено – .
5. «Название». Данное поле содержит название соединения, необходимое оператору для лучшего понимания. Не участвует в подключении и обмене данными.
6. «IP». Данное поле содержит в себе IP адрес компьютера, к которому нужно установить удаленный доступ.
7. «Порт». Данное поле содержит в себе порт, по которому будет установлен удаленный доступ.
8. «Исполняемый файл». Данные поле содержит в себе текст команды, которая должна будет выполниться на удаленном компьютере при нажатии на кнопку «Загрузка» в главном окне приложения.

3.5.1.2 Протокол РЛС

Данная вкладка отображает таблицу активных подключений по протоколу РЛС, участвующих в процессе моделирования.

Принцип работы:

- МС ФЦО выступает сервером для протоколов РЛС.
- Сервер ожидает входящих подключений на порту 7000 (значение по умолчанию).
- При успешном соединении в таблице автоматически добавляется новая строка с параметрами подключения (статус, ID, IP-адрес клиента и порт подключения).

Настройки порта:

- Порт подключения можно изменить в конфигурационном файле MSFCO.conf (см. Приложение А).
- Искомый параметр: <RLSport>7000</RLSport>.

Отправляемые данные:

- МС ФЦО отправляет данные МТМ объектов, представленных в 3D сцене.

- Отправка данных осуществляется при нажатии кнопки «Загрузка».
- Если РЛС подключился уже после нажатия кнопки «Загрузка», данные МТМ отправляются сразу.
- Описание протокола представлена в Приложении Г.

Принимаемые данные:

- МС ФЦО отправляет принимает от РЛС их текущее состояние
- Описание протокола представлена в Приложении Г.

Особенности работы:

- Данные во вкладке обновляются в режиме реального времени.
- Информация не сохраняется в файл ComplexSetting.xml и актуальна только во время сеанса моделирования.

Пример интерфейса:

Визуальное представление таблицы доступно на рисунке 33.

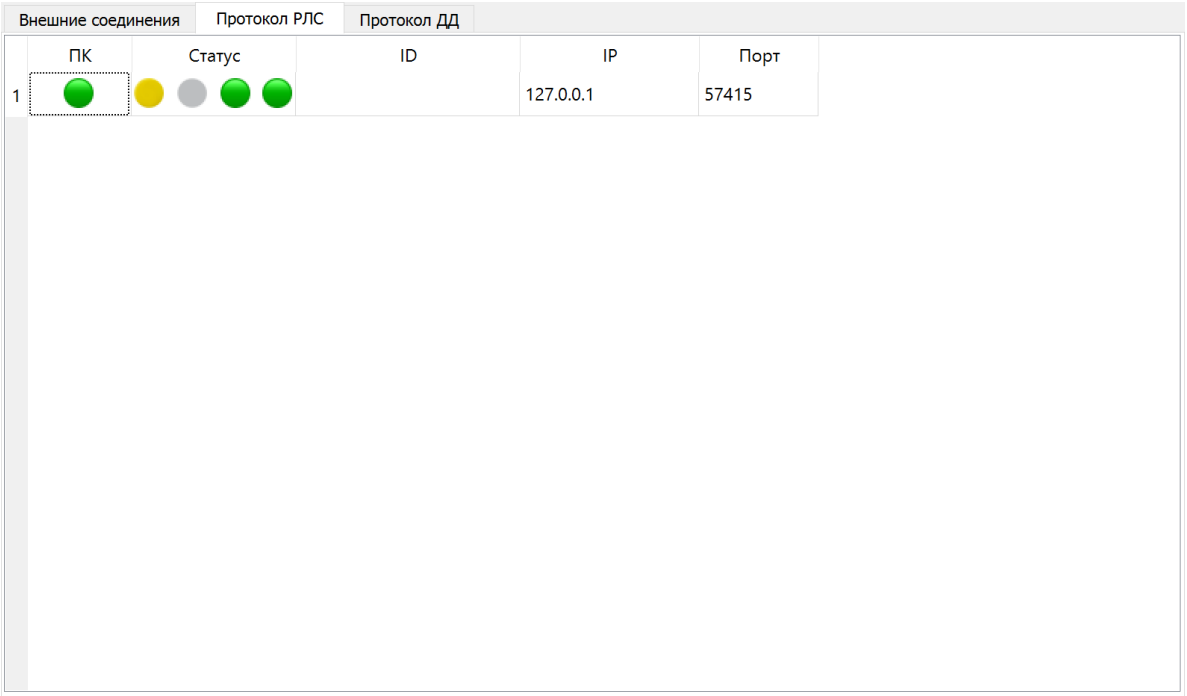


Рисунок 33 – Вкладка редактирования «Протокола РЛС»

Данная таблица содержит следующие поля:

1. «ПК». Данное поле является индикатором, показывающий состояние соединения по протоколу РЛС. Индикатор имеет следующие состояния:
   - Соединение установлено – .
   - Соединение прервано – .
2. «Статус». Данные поле содержит в себе четыре индикатора, показывающие значения, приходящие по соединению РЛС. Индикаторы имеют следующие состояния:

Первый индикатор (IC_Got).

1) ИЦ готов к работе – .

2) ИЦ не получила данные или не успела их обработать – .

Второй индикатор (IC_Izl).

1) Излучение включено – .

2) Излучение выключено – .

Третий индикатор (IC_NM).

1) Ошибки нет – .

2) Ошибка есть – .

Четвертый индикатор (IC_AO).

1) Аварии нет – .

2) Аварии произошла – .

3. «ID». Данное поле содержит в себе ID соединения. Данное значение приходит вместе с данными об установке соединения.
4. «IP». Данное поле содержит в себе IP подключённого РЛС устройства.
5. «Порт». Данное поле содержит в себе порт, по которому было установлено соединение.

3.5.1.3 Протокол ДД

Данная вкладка содержит таблицу для управления подключениями по протоколу ДД, участвующими в процессе моделирования. Все записи заполняются вручную и сохраняются в файл ComplexSetting.xml.

Принцип работы

1. Отправка:
   - После добавления подключения  и нажатия кнопки «Ок» модуль МС ФЦО начинает принимать данные от устройства с IP через порт 1.
   - На выход идёт состояние РЛС соединений. Подробнее в Приложении Г.
   - Отправка данных возможна в состояниях «Пауза» и «Работа».
   - Отправка данных осуществляется с частотой, указанной в поле «Частота обмена».
2. Обработка данных:
   - Данные, поступающие через порт 2, изменяют параметры объекта, указанного в поле «Имя управляемого объекта».
   - Положение объекта в 3D-сцене обновляется только в состоянии «Работа».

- Если данные не поступают более 2 секунд, соединение считается прерванным.

Режим удаленного контроля

- При наличии записей в таблице и нажатии кнопки «Загрузка» МС ФЦО активирует режим удаленного контроля.
- В этом режиме смена состояний («Работа»/«Пауза») управляется протоколом ДД, а не оператором.
- Управление осуществляется через параметр norm_kpm в пакете kpm_pack (см. Приложение Г).
  - norm_kpm = 1, 2 → состояние «Работа».
  - norm_kpm = 3 → состояние «Пауза».
- Одновременно может быть активен только один протокол ДД.

Особенности работы

- Данные в таблице сохраняются в файл ComplexSetting.xml и доступны для повторного использования.
- Все изменения вручную синхронизируются с конфигурацией системы.

Пример интерфейса

Визуальное представление таблицы доступно на рисунке 34

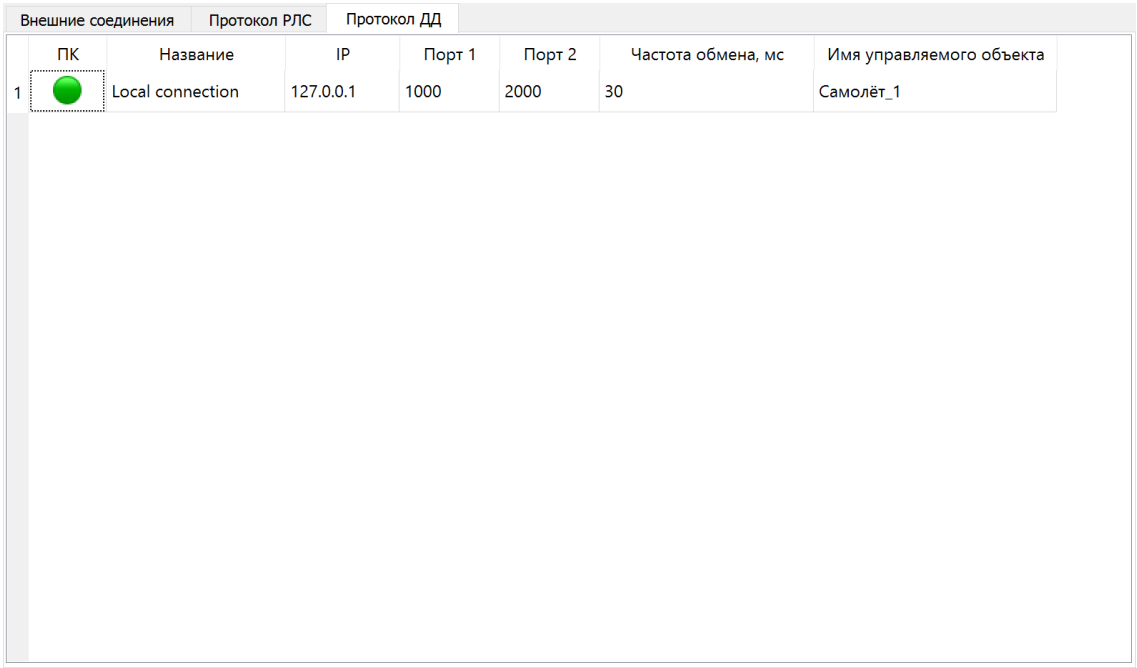


Рисунок 34 – Вкладка редактирования «Протокола ДД»

Данная таблица содержит следующие поля:

1. «ПК». Данное поле является индикатором, показывающий состояние соединения по протоколу ДД. Индикатор имеет следующие состояния:

Соединение установлено – .

Соединение прервано – .

Соединение не установлено – .

2. «Название». Данное поле содержит название соединения, необходимое оператору для лучшего понимания. Не участвует в подключении и обмене данными.
3. «IP». Данное поле содержит в себе IP адрес, к которому нужно установить соединение.
4. «Порт 1». Данное поле содержит в себе порт, по которому будет приходить данные по протоколу ДД.
5. «Порт 2». Данное поле содержит в себе порт, по которому будут отсылаться данные по протоколу ДД.
6. «Частота обмена, мс». Данное поле содержит в себе частоту в миллисекундах, с которой будут отсылаться данные.
7. «Имя управляемого объекта». Данное поле содержит в себе название объекта, который будет перемещаться по координатам, передаваемым по протоколу ДД.

3.5.2 Управление исходными состояниями

Окно исходных состояний предоставляет функционал для просмотра описания файлов исходных состояний и их удаления из системы. Пример окна приведен на рисунке 35.

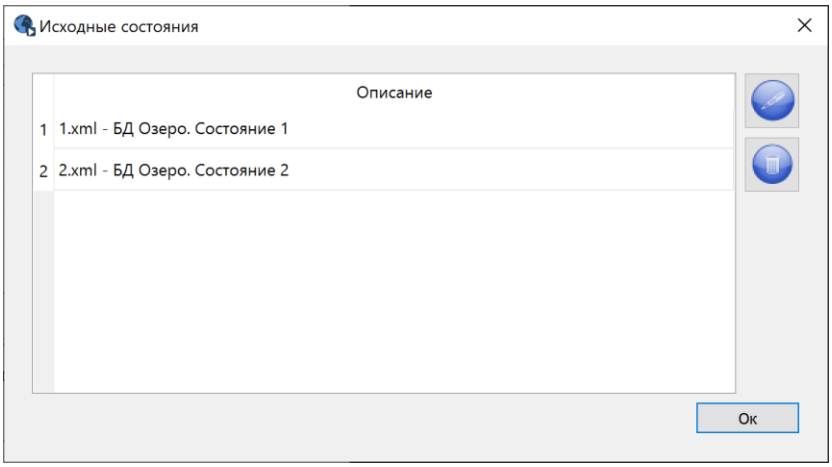


Рисунок 35 – Окно исходные состояния

В центре окна находится список файлов конфигурации в формате «имя файла – описание файла». В правой части окна представлены три функциональные кнопки.

Кнопка «Изменить» . При нажатии на кнопку произойдет открытие выбранного файла исходного состояния. При установленной на ЭВМ ПрЭВМ «Приложение для подготовки фоноцелевой обстановки» открытие файла произойдет в данной ПрЭВМ, в противном случае файл будет открыт программой «Блокнот», входящей в состав операционной системы.

Кнопка «Удалить» . При нажатии на кнопку произойдет удаление файла исходного состояния.

Кнопка «Ок». При нажатии на кнопку произойдет закрытие окна.

3.5.3 Настройки данных инициализации системы координат

Окно инициализации системы координат предоставляет функционал для настройки структуры Init_SK протокола C1_ МТМ передаваемого из МС ФЦО в РЛС. Подробное описание в Приложении Г. Пример окна приведен на рисунке 36 .

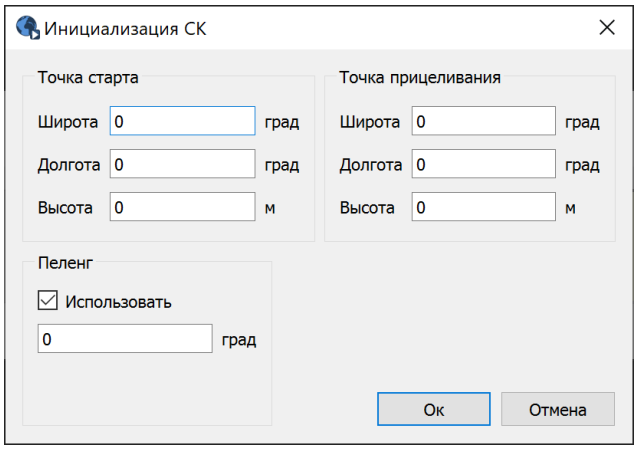


Рисунок 36 – Окно системы координат

Секция «Точка старта»:

- Широта: задаёт широту точки старта (в градусах);
- Долгота: задаёт долготу точки старта (в градусах);
- Высота: задаёт высоту точки старта (в метрах).

Секция «Точка прицеливания»:

- Широта: задаёт широту точки прицеливания (в градусах);
- Долгота: задаёт долготу точки прицеливания (в градусах);
- Высота: задаёт высоту точки прицеливания (в метрах).

Секция «Пеленг»:

- Пеленг: выбирает, будет ли использоваться пеленг;
- Значение пеленга: задаёт пеленг (в градусах).

Кнопки:

- «Ок»: закрывает окно, сохраняет введённые параметры в файл настроек и позволяет использовать их при последующих моделированиях без повторного ввода.
- «Отмена»: закрывает окно и возвращает поля к последним сохранённым значениям.

3.5.4 Синхронизация проектов

Синхронизация представляет собой процесс мониторинга и копирования файлов проекта (ов). Для проведения синхронизации необходимо выполнить следующие условия:

- Наличие установленного соединения в окне «Соединения» во вкладке «Внешние соединения» (индикатор «ПК» должен быть зеленым).
- Наличие на удаленном компьютере папки общего доступа с разрешением на чтение и запись.
- В окне «Соединения» в поле «Название сетевой папки» должно быть вписано название папки с общим доступом.

Существует возможность провести синхронизацию проекта следующими способами:

- Через окно «Соединения». В окне «Соединения» необходимо нажать на кнопку «Синхронизировать проекты». При этом откроется окно «Настройки синхронизации».
- При нажатии на кнопку «Загрузка». Для этого необходимо, чтобы хотя бы у одного соединения были несинхронизированные данные – появится соответствующее сигнализирующее окно, показанное на рисунке 25. Для начала синхронизации необходимо нажать на кнопку «Синхронизировать и продолжить». При этом откроется окно «Соединения» и окно «Настройки синхронизации».

3.5.4.1 Настройка синхронизации

Окно «Настройки синхронизации» предоставляет возможности по изменению процесса синхронизации. Пример окна представлен на рисунке 37.

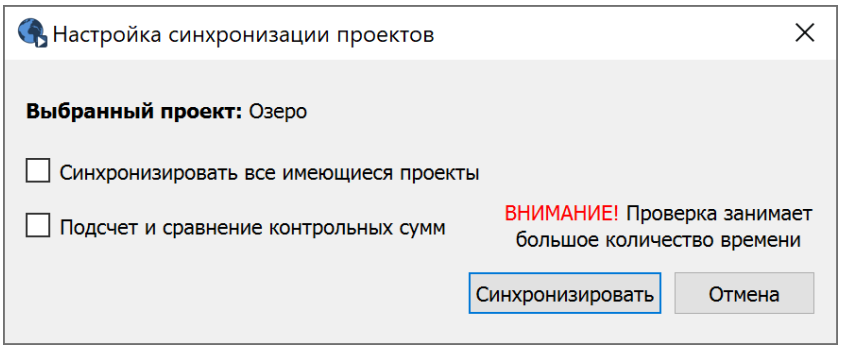


Рисунок 37 – Окно исходные состояния

В окне «Настройки синхронизации» присутствуют следующие параметры:

Поле «Выбранный проект». Данное поле показывает, такие проекты подлежат синхронизации. По умолчанию в списке находится только выбранный в главном окне проект. Однако список можно расширить с помощью флага «Синхронизировать все имеющиеся проекты»

Флаг «Синхронизировать все имеющиеся проекты». Данный флаг в состоянии «Активен» добавляет в список проектов для синхронизации проекты, которые находится на

том же уровне, что и выбранный в главном окне проект. Пример использования данного флага показан на рисунке 38.

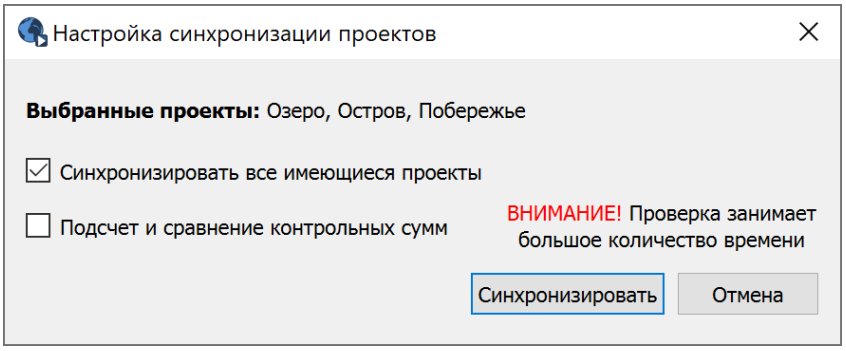


Рисунок 38 – Окно исходные состояния

Флаг «Подсчет и сравнение контрольных сумм». Если данный флаг в состоянии «Активен», то используется функционал проверки целостности переданных файлов с помощью подсчета и сравнения контрольных сумм – надежный, но долгий. Если данный флаг в состоянии «Неактивен», то используется только функционал проверки целостности переданных файлов с помощью сравнения размера и даты изменения файла – менее надежный, но быстрый.

3.5.4.2 Процесс синхронизации

Синхронизация проходит в два этапа: копирование данных, проверка контрольных сумм. Если флаг «Подсчет и сравнение контрольных сумм» имеет состояние «Неактивен», то последний этап не проводится.

После нажатия на кнопку «Синхронизировать» в окне «Настройки синхронизации», данное окно закрывается, в окне «Соединения» блокируются кнопки. Во вкладке «Внешние соединения» в таблице с помощью индикаторов «Данные скопированы» и «Данные проверены» отображается состояние процесса для каждого соединения. Возможные состояния индикаторов были рассмотрены в п. 3.5.1.1. В процессе работы заполняется индикатор общего прогресса копирования, находящийся слева от кнопки «Синхронизировать проекты».

3.6 Графики

3.6.1 Тренды (графики реального времени)

3.6.1.1 Выбор параметров

Чтобы открыть окно «Выбор параметров», необходимо в главном меню выбрать «Инструменты», затем пункт «Просмотр графиков».

Пример окна «Выбор параметров» приведен на рисунке 39. Окно содержит следующие функциональные части:

1) заголовок окна «Выбор параметров»;
2) панель списка объектов сцены;
3) таблица со списком названий и описаний параметров выбранного объекта в панели списка объектов сцены;
4) таблица со списком параметров, выбранных для показа на графике или в табличном виде;
5) панель взаимодействия с записями таблиц списка названий переменных выбранного объекта и таблицы переменных, выбранных для показа на графике;
6) панель выбора способа отображения данных и закрытия окна.

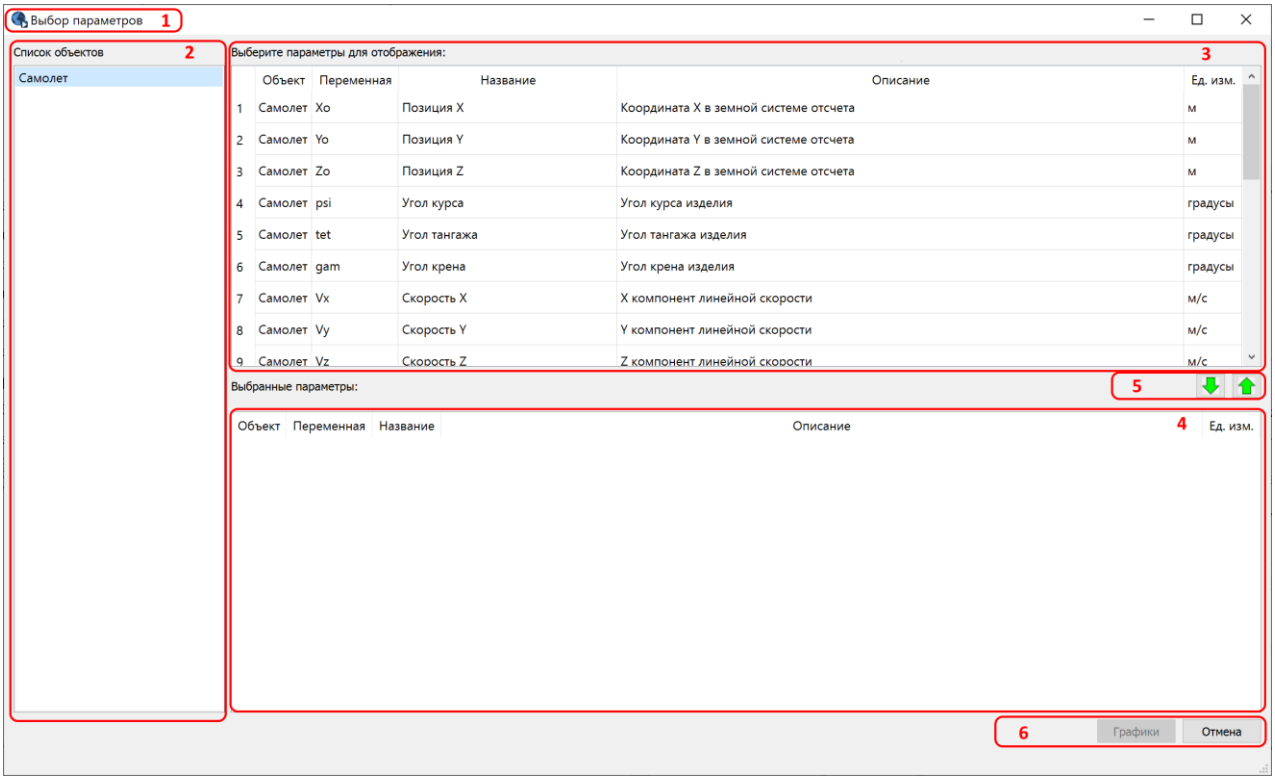


Рисунок 39 – Окно «Выбор параметров»

Для выбора характеристики объекта для отображения на графике необходимо выбрать объект из панели списка объектов сцены путем нажатия левой кнопки мыши. Пример выбора из списка объектов приведен на рисунке 40.

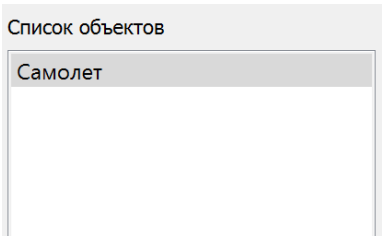


Рисунок 40 – Выбор объекта

После выбора объекта в таблице отобразится список параметров с их описанием для выбора для отображения на графике(рисунок 41).

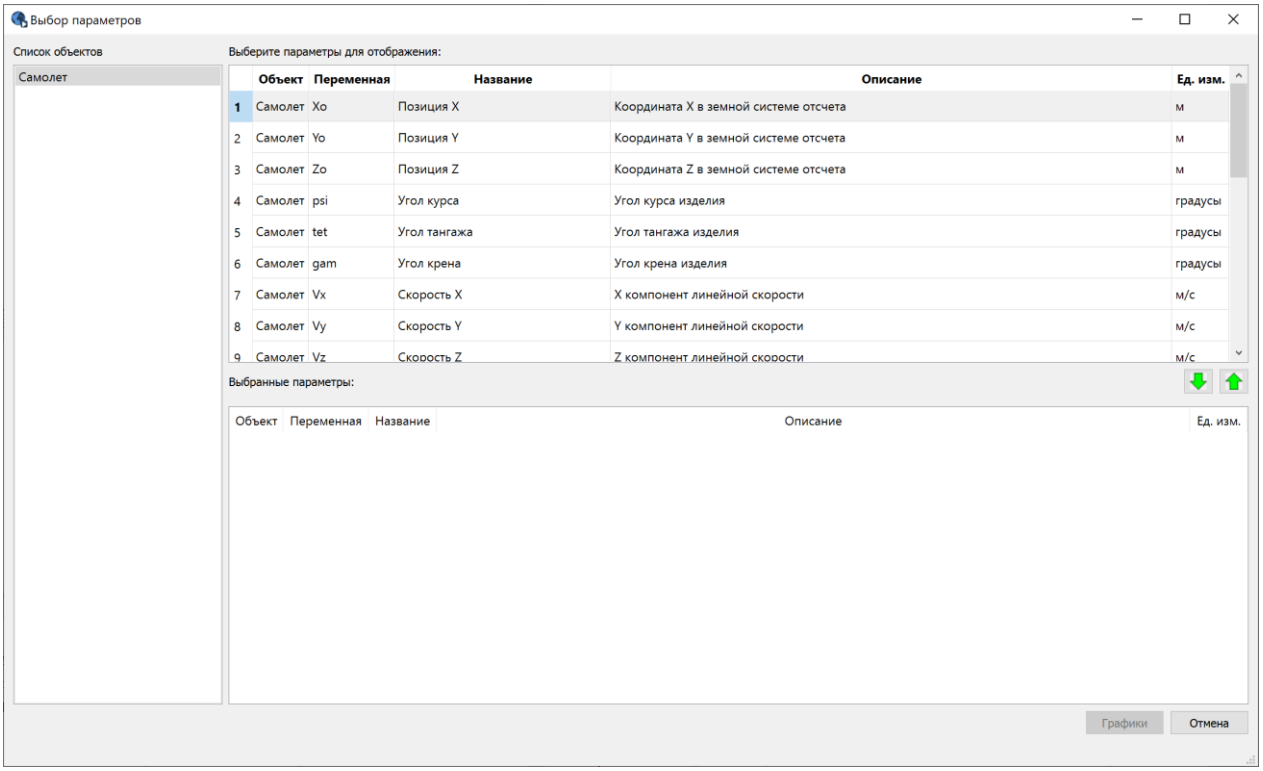


Рисунок 41 – Параметры выбранного объекта

Выбор необходимого параметра объекта для отображения на графике осуществляется путем нажатия на данную строку с названием параметра. Затем необходимо нажать кнопку . Для того чтобы убрать параметр из списка выбранных для показа параметров, необходимо нажать кнопку . Примеры добавления и удаления параметра из списка выбранных показаны на рисунках 42 и 43.

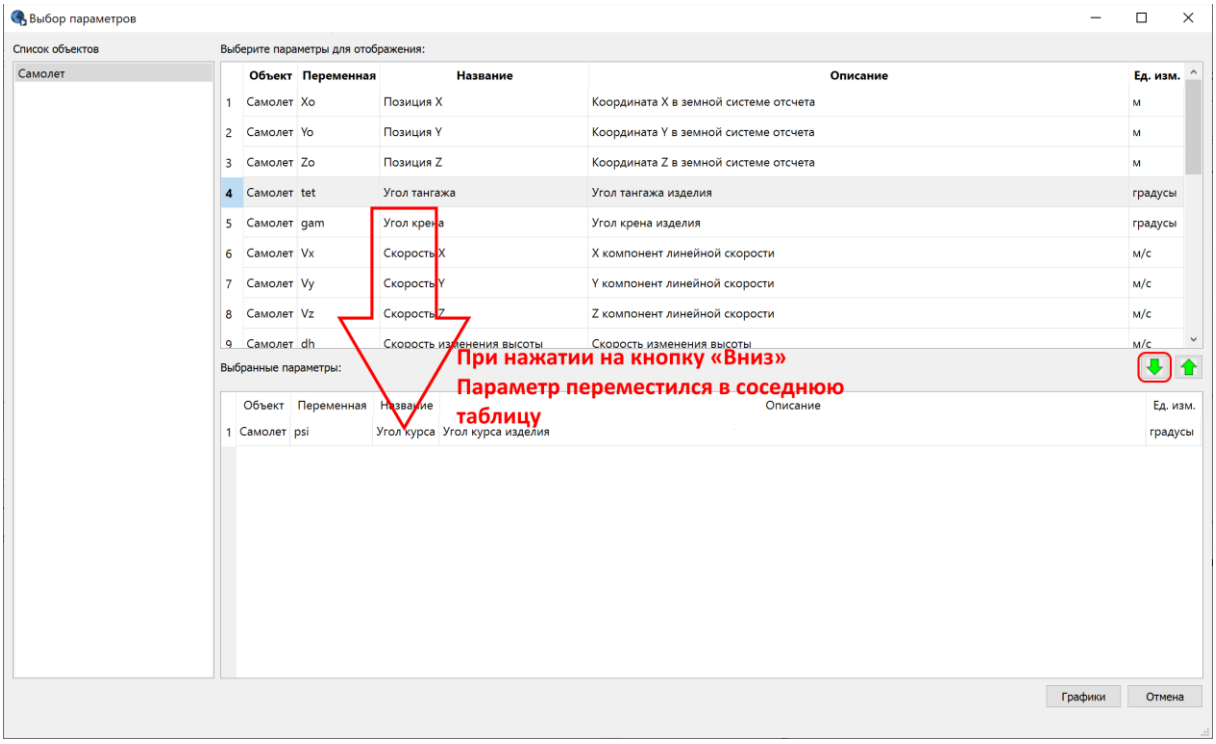


Рисунок 42 – Добавление параметра объекта в список выбранных

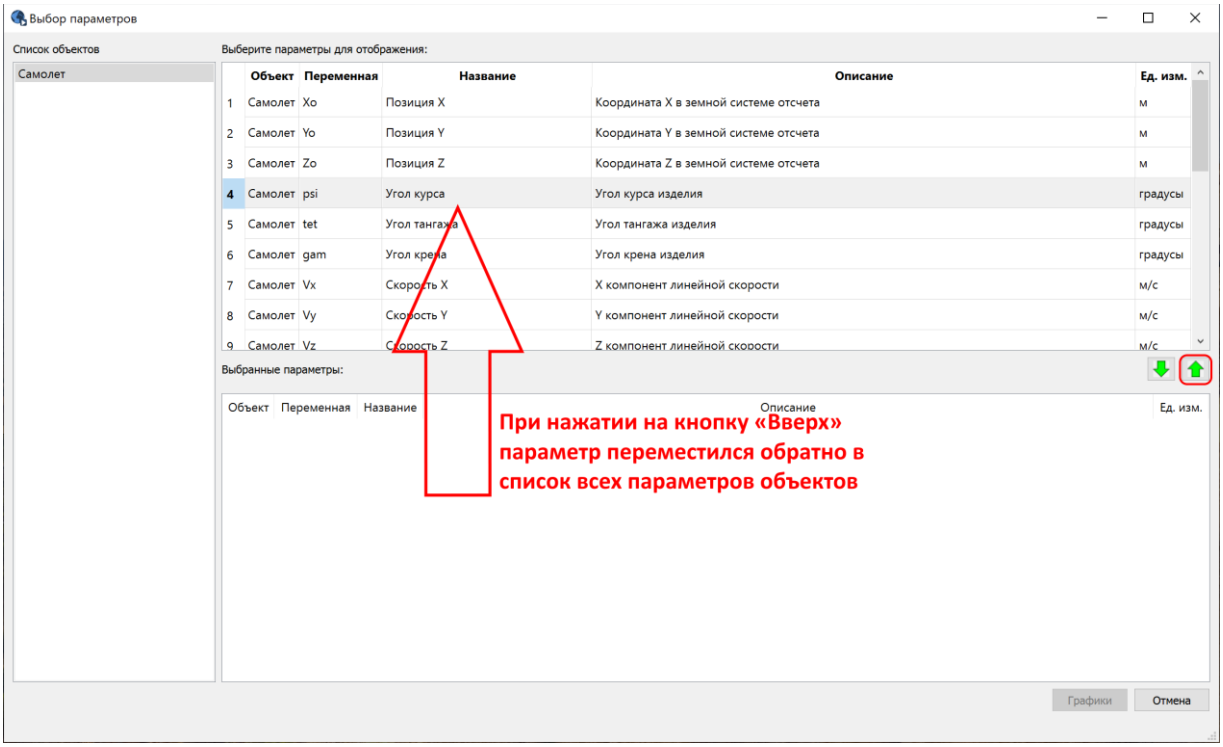


Рисунок 43 – Удаление параметра объекта из списка выбранных

После выбора параметров для перехода к отображению данных в виде графиков следует нажать на кнопку «Графики», как показано на рисунке 44. Это приведет к закрытию окна выбора параметров и открытию окна с графиками.

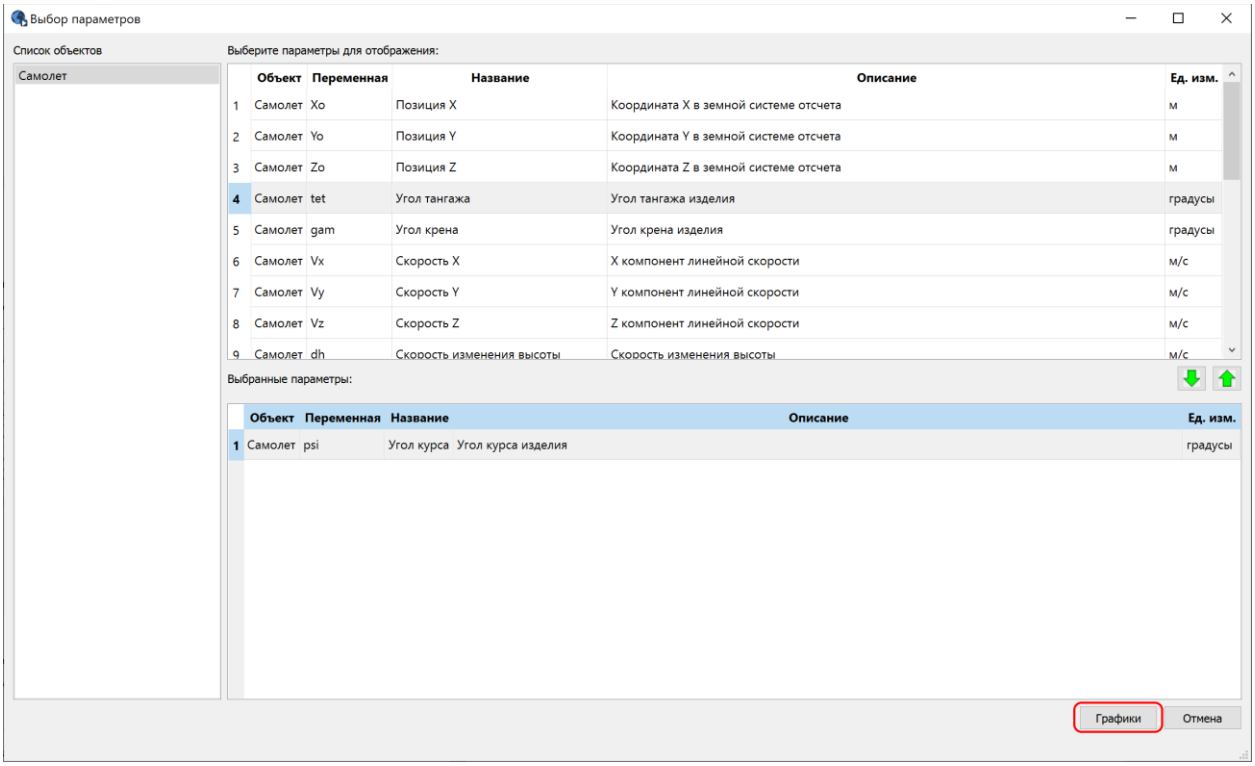


Рисунок 44 – Переход к окну с графиками

3.6.1.2 Графики параметров

Окно «Графики параметров» вызывается при нажатии на кнопку «Графики» в окне выбора параметров. Пример окна приведен на рисунке 45. Окно содержит следующие функциональные части:

5) заголовок окна с названием «Графики параметров»;
6) легенда графиков;
7) поле отображения графиков;
8) панель редактирования оси времени;
9) кнопка для изменения параметров и режима отображения;
10) таблица описания выбранных параметров.

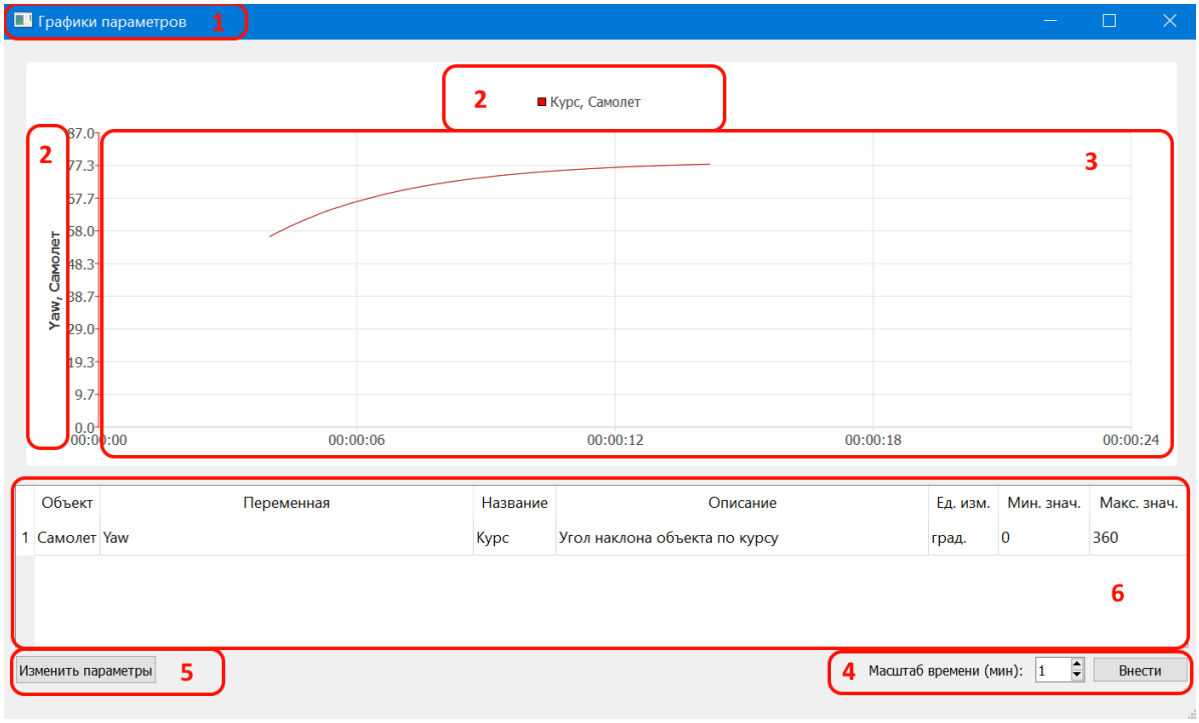


Рисунок 45 – Окно «Графики параметров»

В верхней части графика указывается название параметра с названием объекта, которому указанный параметр принадлежит, а также цвет, которым происходит отрисовка на поле отображения графиков.

На оси X располагается шкала времени, соответствующее времени выполнения сценария в МС ФЦОО.

На оси Y располагаются шкалы выбранных переменных, единицы измерения которых соответствуют указанным в описании параметров из таблиц.

Текущее время сценария находится на 10 единиц левее максимального значения времени (крайняя правая граница времени – текущее время сценария + 10 секунд).

Для изменения масштаба времени по оси X необходимо в поле изменения масштаба времени ввести новое значение разности максимальной и минимальной границы времени (по умолчанию 1 минута). После введения значения необходимо применить изменение одним из способов:

- нажать кнопку «Внести»;
- нажать клавишу Enter.

Пример изменения масштаба по времени приведен на рисунке 46.

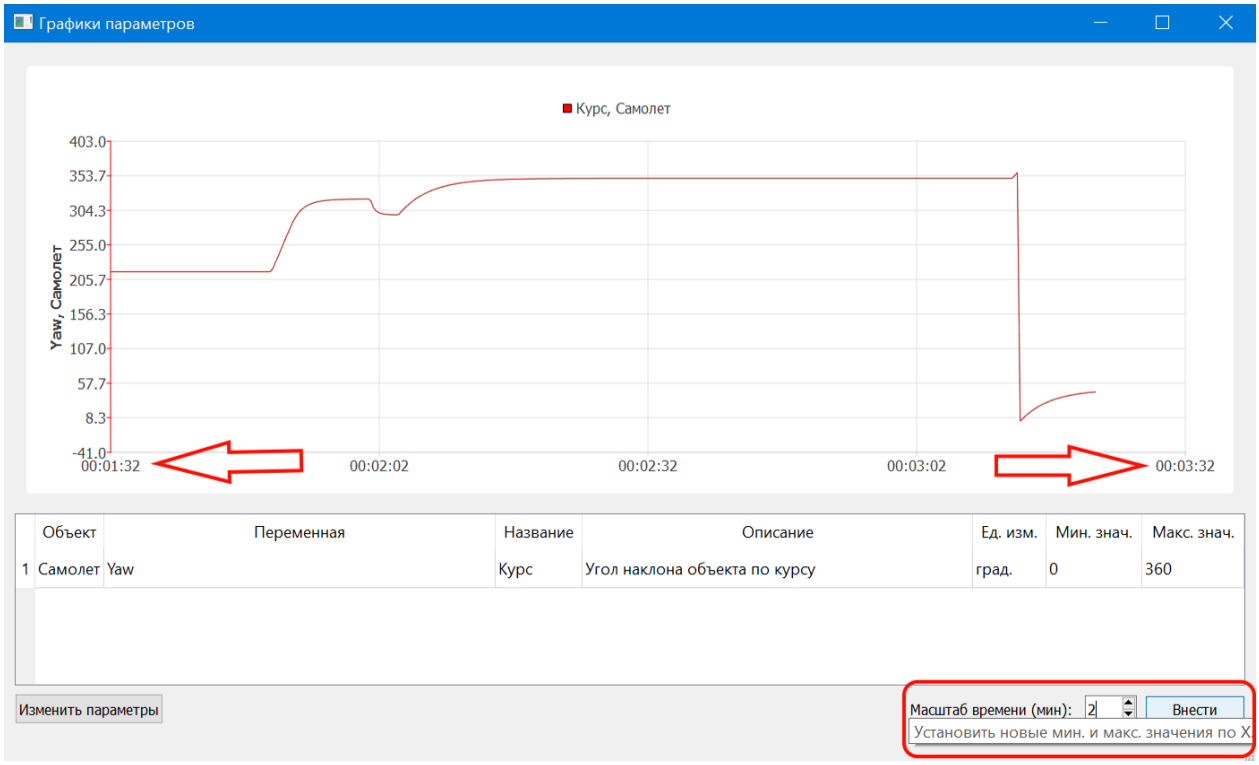


Рисунок 46 – Изменение масштаба времени по оси X

Для более детального изучения графика его можно увеличить с помощью выделения конкретной области графика. Необходимо с нажатой левой кнопкой мыши, выделить прямоугольную область просмотра, затем отпустить левую кнопку мыши. Пример представлен на рисунке 47. График остановится, выделенная область будет увеличена (рисунок 48). В данном режиме можно передвигаться по всему графику, используя клавиши на клавиатуре «Влево», «Вправо», «Вверх», «Вниз», выделяя новые области просмотра через левую кнопку мыши, а также изменять масштаб с помощью клавиш «+» и «−» и колеса мыши. Пример передвижения и масштабирования графика изображен на рисунке 49.

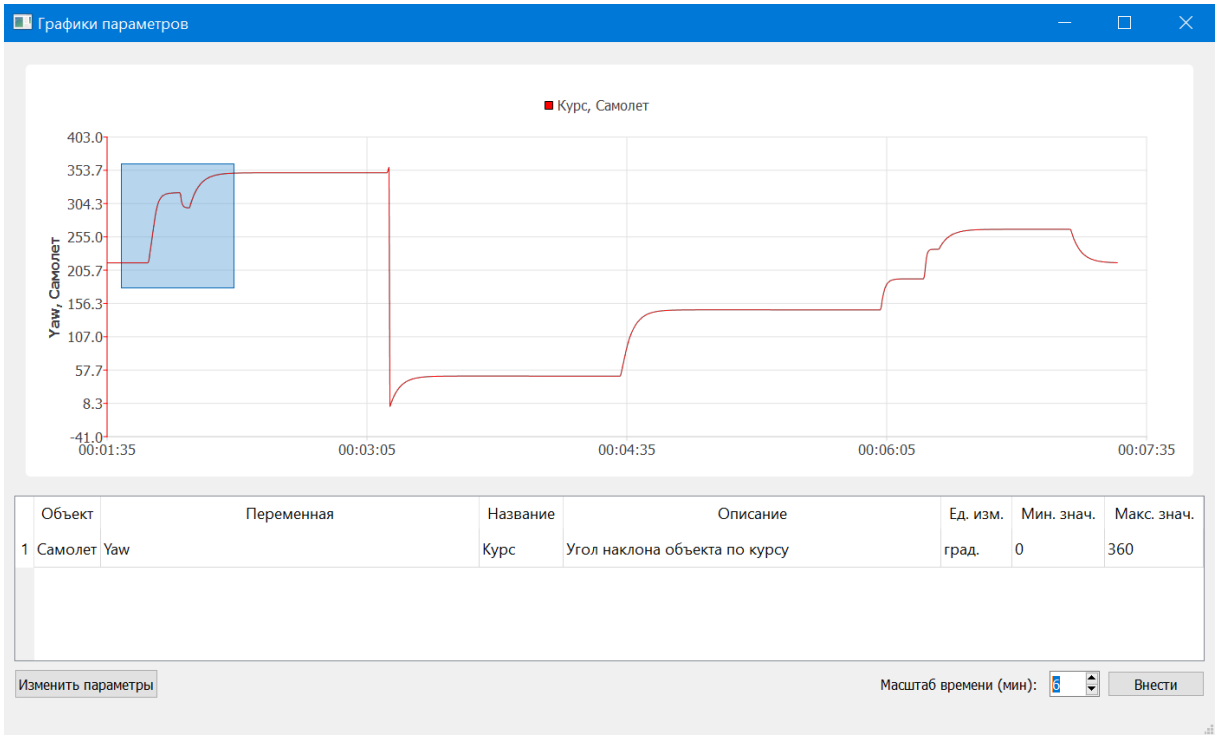


Рисунок 47 – Выделение области графика для дальнейшего просмотра

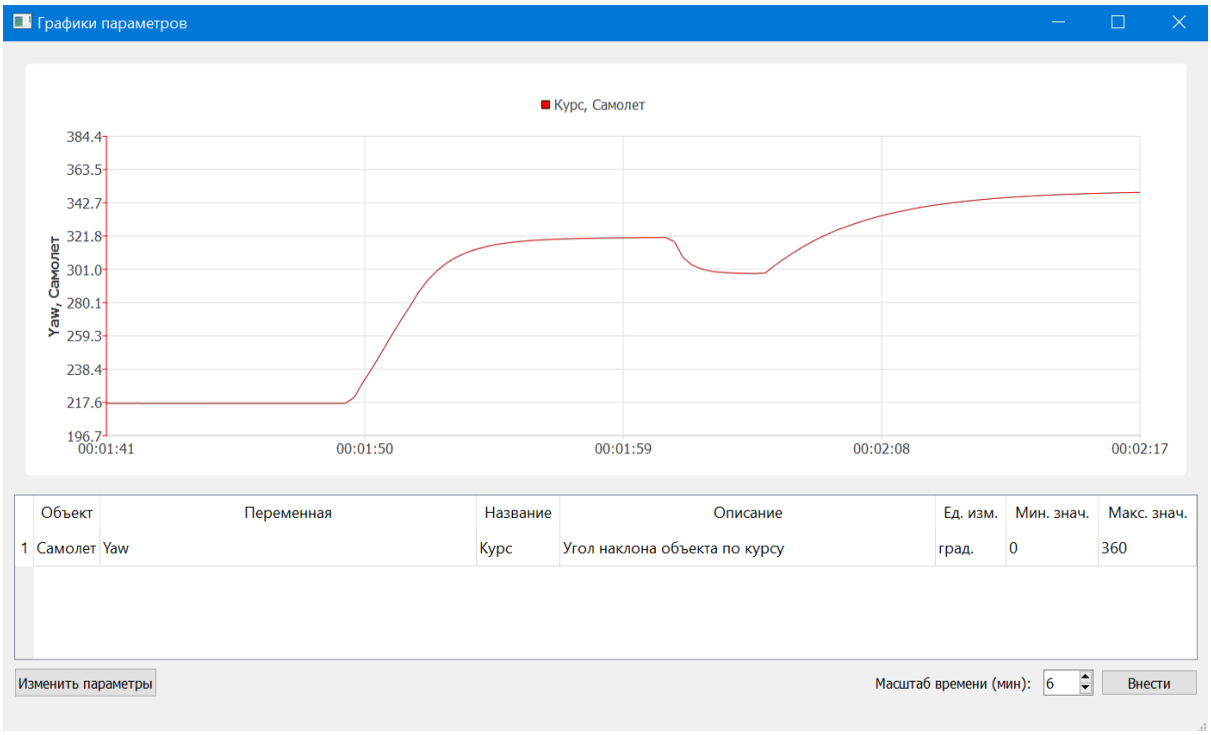


Рисунок 48 – Выделенная область графика

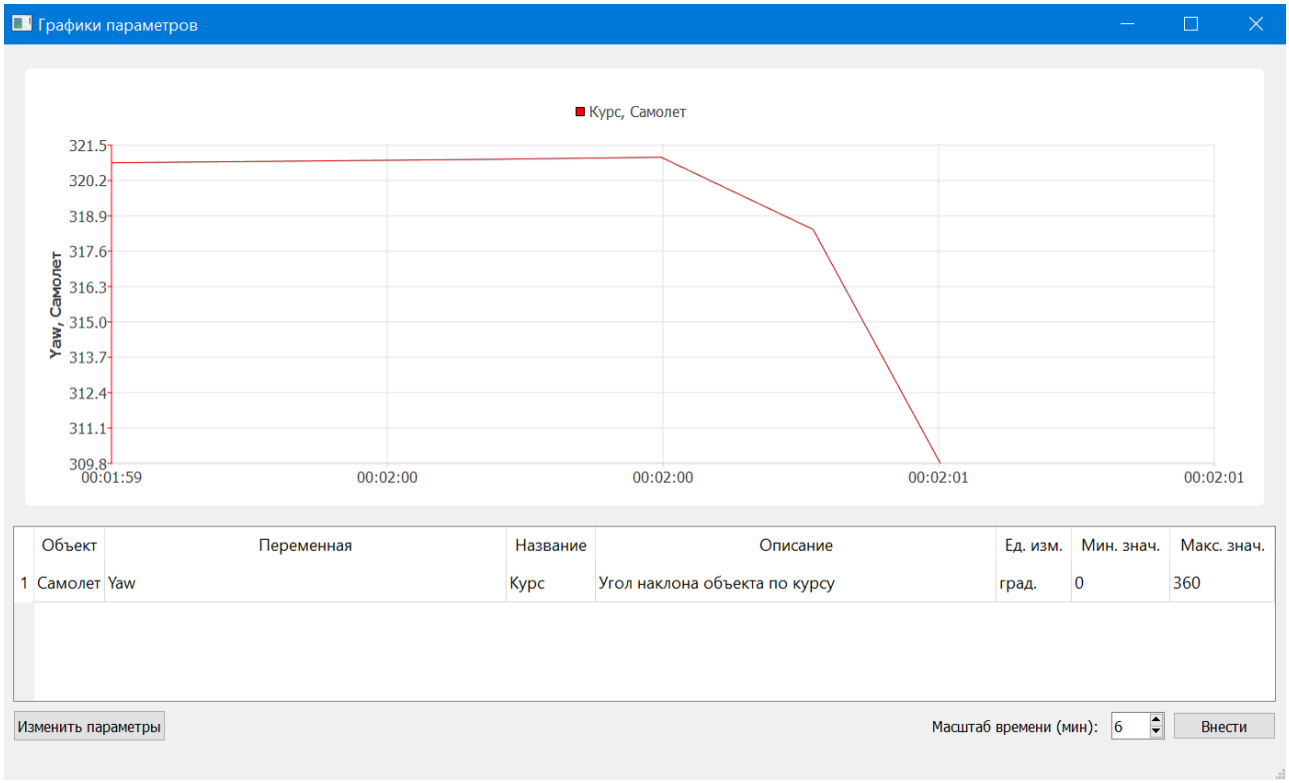


Рисунок 49 – Перемещение графика и увеличение масштаба в режиме паузы

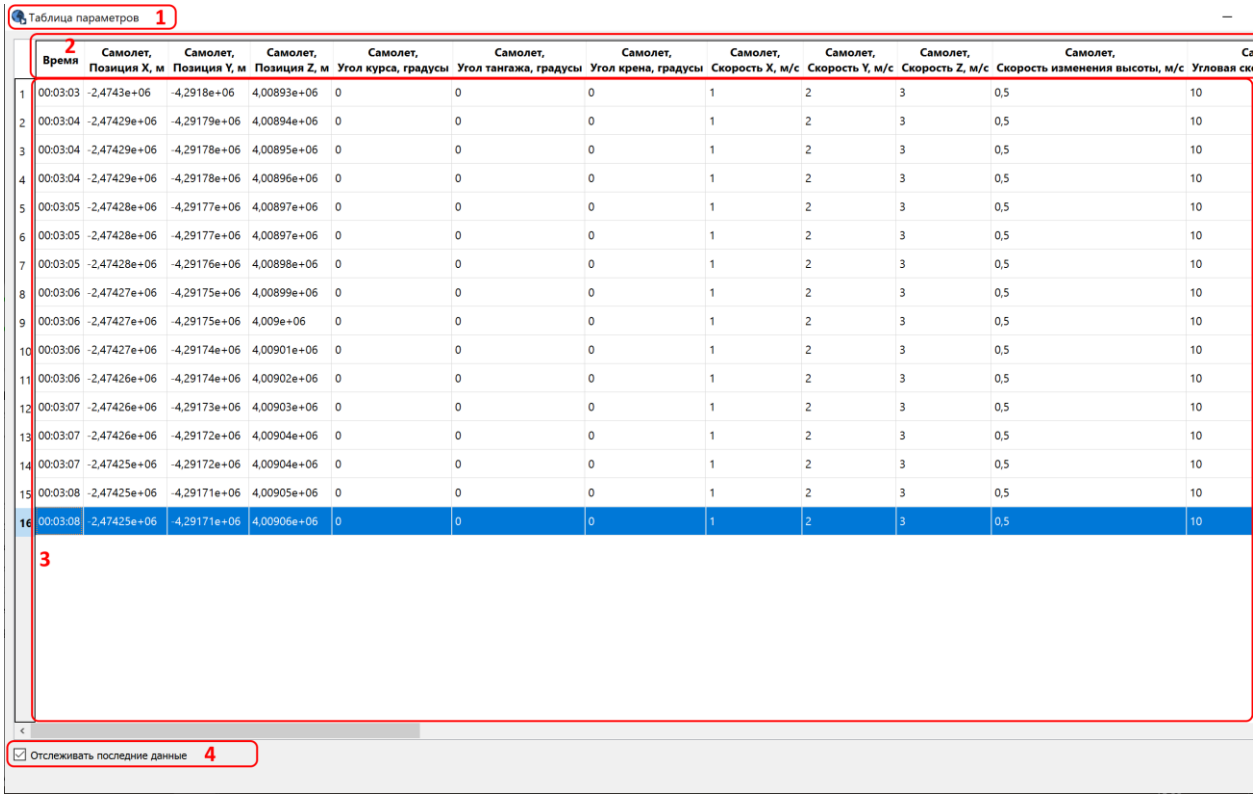
Для возобновления отрисовки графика необходимо нажать на правую кнопку мыши. Данные, полученные за промежуток паузы, отобразятся, и график продолжит обновляться в реальном времени.

Кнопка «Изменить параметры» используется в случаях необходимости выбрать другие параметры для отображения графика или изменить вид отображения (представление в виде таблицы). При нажатии на кнопку открывается окно с выбором параметров (Рисунок 39).

3.6.1.3 Таблица параметров

Окно «Таблица параметров» вызывается при нажатии на кнопку «Просмотр таблиц» в меню «Инструменты». Окно содержит следующие функциональные части:

1) заголовок окна с названием «Таблица параметров»;
2) наименования столбцов с данными;
3) область отображения данных;
4) флаг отслеживания последних данных;



	Время	Самолет, Позиция X, м	Самолет, Позиция Y, м	Самолет, Позиция Z, м	Самолет, Угол курса, градусы	Самолет, Угол тангажа, градусы	Самолет, Угол крена, градусы	Самолет, Скорость X, м/с	Самолет, Скорость Y, м/с	Самолет, Скорость Z, м/с	Самолет, Скорость изменения высоты, м/с	Са, Угловая ск
1	00:03:03	-2,4743e+06	-4,2918e+06	4,00893e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
2	00:03:04	-2,47429e+06	-4,29179e+06	4,00894e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
3	00:03:04	-2,47429e+06	-4,29178e+06	4,00895e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
4	00:03:04	-2,47429e+06	-4,29178e+06	4,00896e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
5	00:03:05	-2,47428e+06	-4,29177e+06	4,00897e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
6	00:03:05	-2,47428e+06	-4,29177e+06	4,00897e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
7	00:03:05	-2,47428e+06	-4,29176e+06	4,00898e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
8	00:03:06	-2,47427e+06	-4,29175e+06	4,00899e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
9	00:03:06	-2,47427e+06	-4,29175e+06	4,009e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
10	00:03:06	-2,47427e+06	-4,29174e+06	4,00901e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
11	00:03:06	-2,47426e+06	-4,29174e+06	4,00902e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
12	00:03:07	-2,47426e+06	-4,29173e+06	4,00903e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
13	00:03:07	-2,47426e+06	-4,29172e+06	4,00904e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
14	00:03:07	-2,47425e+06	-4,29172e+06	4,00904e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
15	00:03:08	-2,47425e+06	-4,29171e+06	4,00905e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
16	00:03:08	-2,47425e+06	-4,29171e+06	4,00906e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10

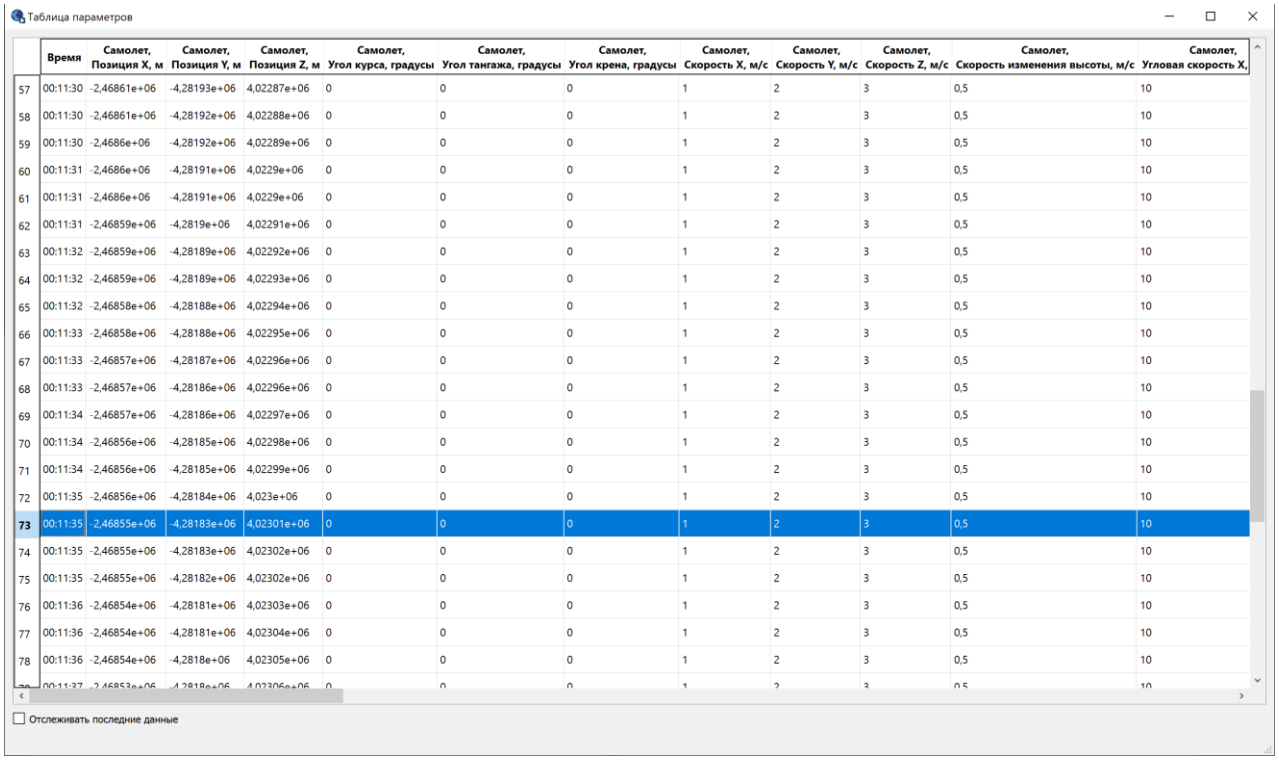
Рисунок 50 – Окно «Таблица параметров»

Данные, поступающие в таблицу, читаются построчно. Новые данные добавляются строкой ниже предыдущих.

В первом столбце отображается время поступления данных (время сценария). В таблицах отображаются сразу все данные.

Название столбца параметра имеет шаблонное название «Название_объекта, Название_параметра, единицы_измерения».

Во время выполнения сценария данные поступают регулярно, при этом строка с последними поступившими значениями выделена синим цветом. В случае необходимости просмотра ранее поступивших данных и нежелании останавливать выполнение сценария можно отключить отслеживание поступающих данных. Для этого нужно снять флаг под названием «Отслеживать последние данные». При этом появляется возможность просматривать все поступившие данные, используя для прокрутки строк таблицы колесо мыши или полосу прокрутки, расположенный справа от таблицы. Пример отображения данных без отслеживания показан на рисунке 51 .



	Время	Самолет, Позиция X, м	Самолет, Позиция Y, м	Самолет, Позиция Z, м	Самолет, Угол курса, градусы	Самолет, Угол тангажа, градусы	Самолет, Угол крена, градусы	Самолет, Скорость X, м/с	Самолет, Скорость Y, м/с	Самолет, Скорость Z, м/с	Самолет, Скорость изменения высоты, м/с	Самолет, Угловая скорость X,
57	00:11:30	-2,46861e+06	-4,28193e+06	4,02287e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
58	00:11:30	-2,46861e+06	-4,28192e+06	4,02288e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
59	00:11:30	-2,4686e+06	-4,28192e+06	4,02289e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
60	00:11:31	-2,4686e+06	-4,28191e+06	4,0229e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
61	00:11:31	-2,4686e+06	-4,28191e+06	4,0229e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
62	00:11:31	-2,46859e+06	-4,2819e+06	4,02291e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
63	00:11:32	-2,46859e+06	-4,28189e+06	4,02292e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
64	00:11:32	-2,46859e+06	-4,28189e+06	4,02293e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
65	00:11:32	-2,46858e+06	-4,28188e+06	4,02294e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
66	00:11:33	-2,46858e+06	-4,28188e+06	4,02295e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
67	00:11:33	-2,46857e+06	-4,28187e+06	4,02296e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
68	00:11:33	-2,46857e+06	-4,28186e+06	4,02296e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
69	00:11:34	-2,46857e+06	-4,28186e+06	4,02297e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
70	00:11:34	-2,46856e+06	-4,28185e+06	4,02298e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
71	00:11:34	-2,46856e+06	-4,28185e+06	4,02299e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
72	00:11:35	-2,46856e+06	-4,28184e+06	4,023e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
73	00:11:35	-2,46855e+06	-4,28183e+06	4,02301e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
74	00:11:35	-2,46855e+06	-4,28183e+06	4,02302e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
75	00:11:35	-2,46855e+06	-4,28182e+06	4,02302e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
76	00:11:36	-2,46854e+06	-4,28181e+06	4,02303e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
77	00:11:36	-2,46854e+06	-4,28181e+06	4,02304e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10
78	00:11:36	-2,46854e+06	-4,2818e+06	4,02305e+06	0	0	0	1	2	3	0,5	10

Рисунок 51 – Просмотр данных в табличном виде без отслеживания последних поступивших значений

3.6.2 Просмотр архивных данных

Данные, пришедшие с протокола ДД, записываются в архив в формате .csv файла. Файл имеет шаблонное название «номер_исходного_состояния_ГГГГ-ММ-ДД_ЧЧ-ММ-СС» и хранится в папке Archive проекта.

Для того, чтобы прочитать данные их архива, необходимо выбрать меню «Инструменты», затем пункт «Просмотр архивных данных», как показано на рисунке 52. В открывшемся окне необходимо выбрать файл архива формата .csv, затем нажать на кнопку «Открыть», как показано на рисунке 53.

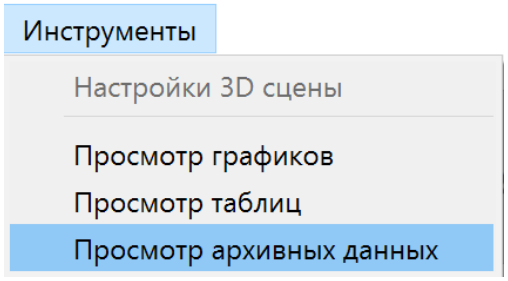


Рисунок 52 – Пункт меню «Просмотр архивных данных»

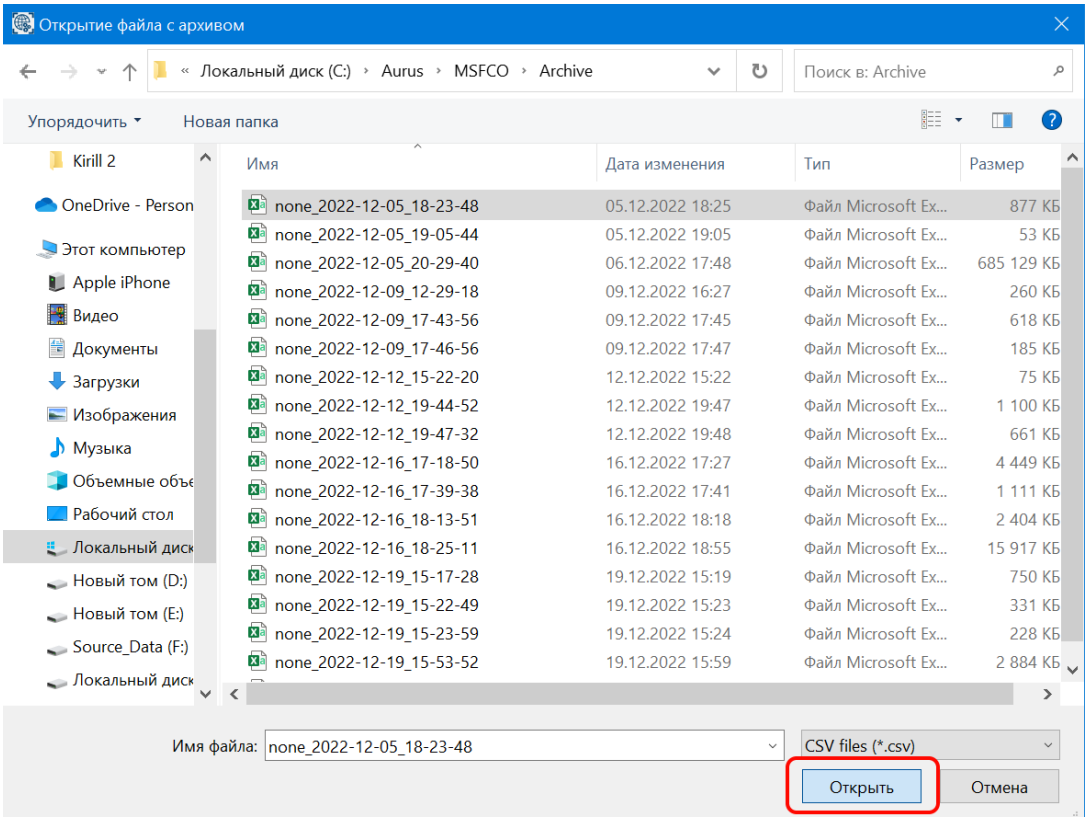


Рисунок 53 – Выбор файла-архива формата .csv

3.6.2.1 Выбор параметров (режим архив)

После нажатия на кнопку «Открыть» закрывается окно с выбором файла, открывается окно «Выбор параметров из архива». Список объектов, а также параметры и их описание берутся из файла .csv. Выбор параметров происходит так же, как и с работой в режиме построения трендов. Взаимодействие с окном «Выбор параметров» описано и представлено в пункте 3.6.1.1.

Если открываемый файл оказался неправильной структуры, то будет выдано сообщение об ошибке. Загрузка будет прекращена. Пример сообщения об ошибке представлен на рисунке 54.

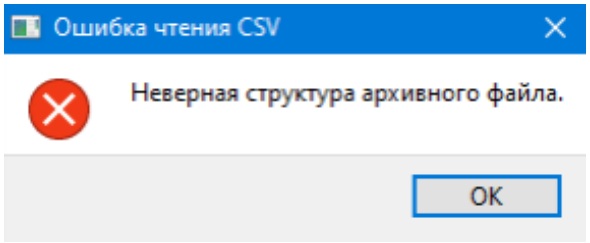


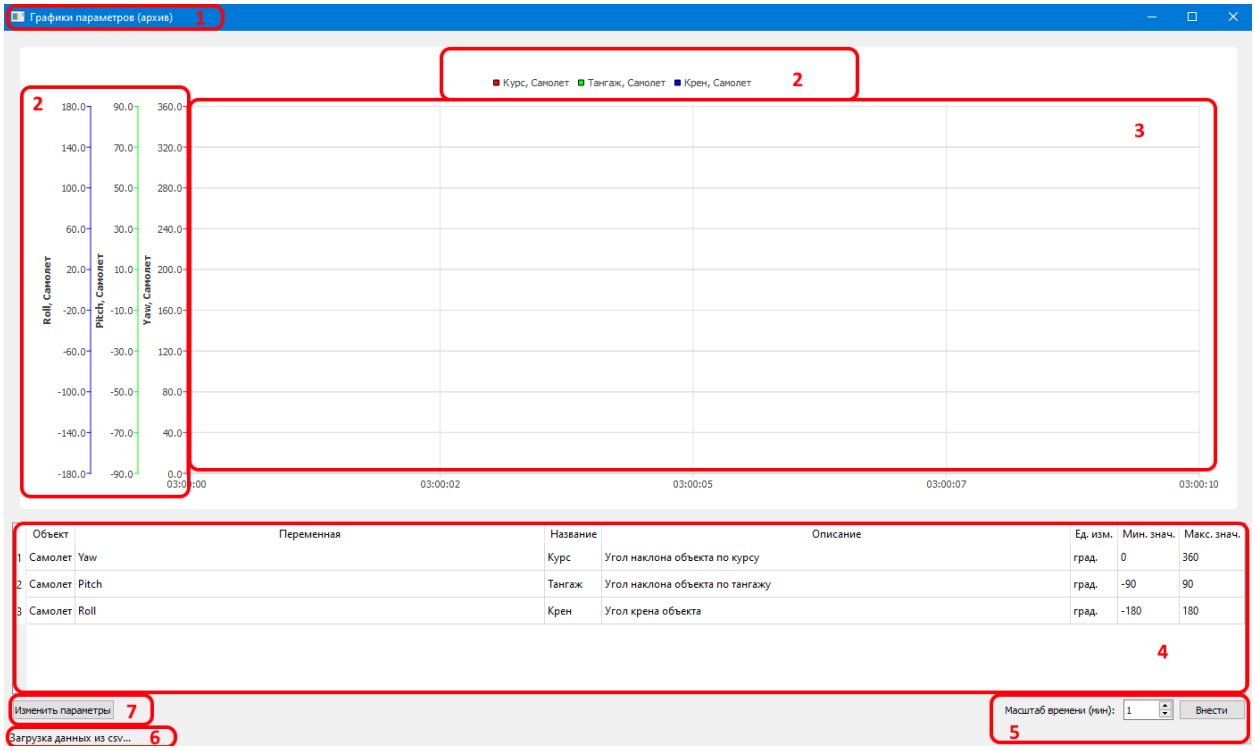
Рисунок 54 – Ошибка при открытии файла-архива неправильной структуры

3.6.2.2 Графики параметров

При выборе графического способа отображения данных после нажатия на кнопку «Графики» в окне «Выбор параметров из архива» закрывается окно «Выбор параметров из

архива», открывается окно «Графики параметров (архив)». Пример окна приведен на рисунке 55. Окно содержит следующие функциональные части:

1) заголовок окна с названием «Графики параметров (архив)»;
2) легенда графиков;
3) поле отображения графиков;
4) панель редактирования оси времени;
5) таблица описания выбранных параметров;
6) индикатор состояния загрузки данных из архива;
7) кнопка для изменения параметров и режима отображения.



	Объект	Переменная	Название	Описание	Ед. изм.	Мин. знач.	Макс. знач.
1	Самолет	Yaw	Курс	Угол наклона объекта по курсу	град.	0	360
2	Самолет	Pitch	Тангаж	Угол наклона объекта по тангажу	град.	-90	90
3	Самолет	Roll	Крен	Угол крена объекта	град.	-180	180

Рисунок 55 – Окно «Графики параметров (архив)»

Изначально окно загружается без графиков, так как в фоновом режиме происходит загрузка данных из архива. Индикатор (пункт 6 на рисунке 55) имеет 2 состояния:

1) «Загрузка данных из архива…» – происходит загрузка данных из файла архива;
2) «Загружено!» – индикатор, появляющийся при полной загрузке и отрисовке графиков выбранных параметров (рисунок 56).

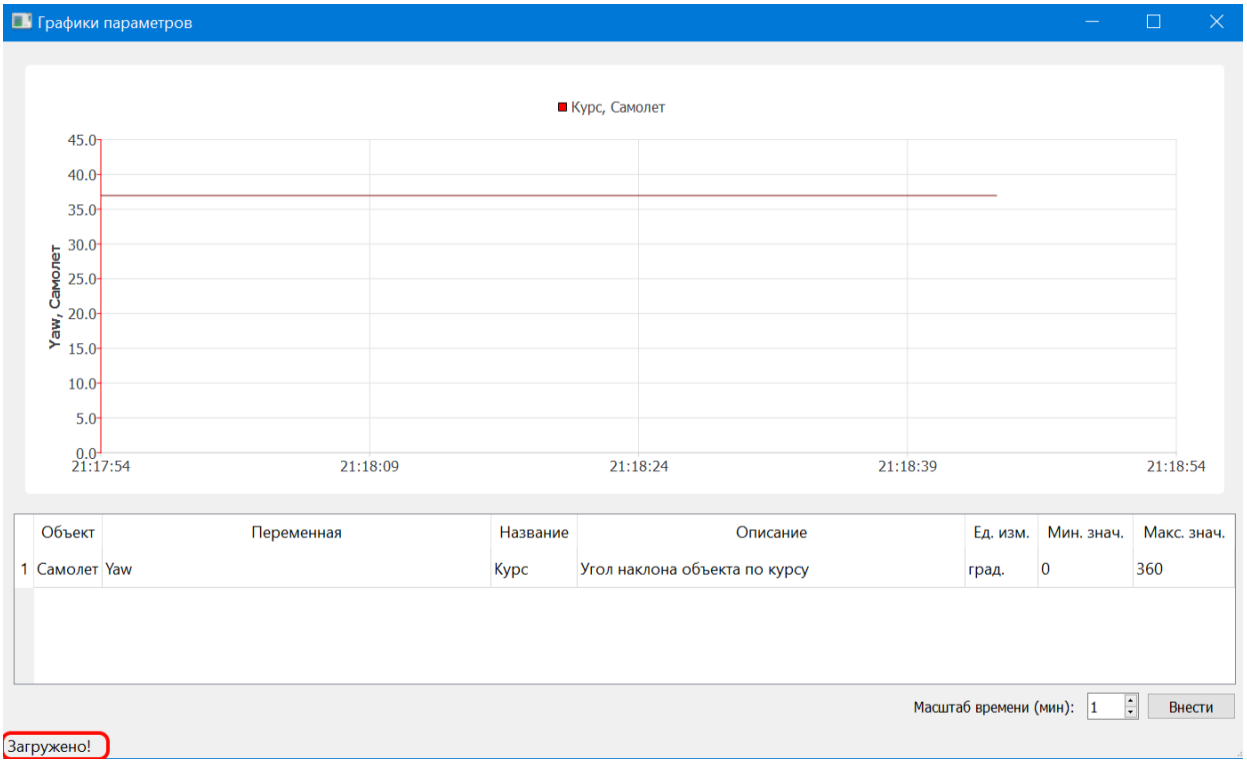


Рисунок 56 – Окно «Графики параметров (архив)», загрузка завершена

Дальнейшее взаимодействие с построенным графиком осуществляется так же, как и в режиме выполнения сценария (при активной кнопке «Работа» в главном окне МС ФЦО). Описание работы с графиками изложено в пункте 3.6.1.1.

3.6.2.3 Таблица параметров

При выборе табличного способа отображения данных после нажатия на кнопку «Таблица» в окне «Выбор параметров из архива» закрывается окно «Выбор параметров из архива», открывается окно «Таблица параметров (архив)». Пример окна приведен на рисунке 57). Окно содержит следующие функциональные части:

1) заголовок окна с названием «Таблица параметров»;
2) наименования столбцов с данными;
3) область отображения данных;
4) индикатор состояния загрузки данных из архива;

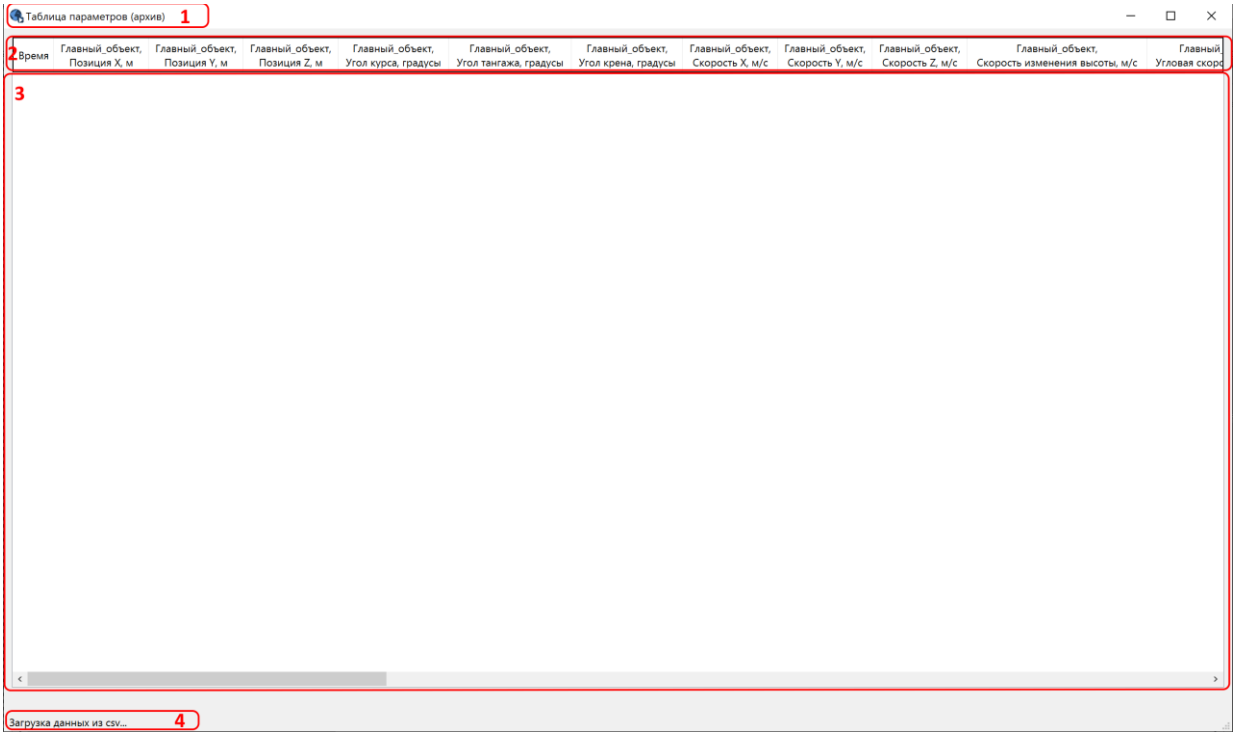


Рисунок 57 – Окно «Таблица параметров (архив)»

Изначально окно загружается с пустой таблицей, так как в фоновом режиме происходит загрузка данных из архива. Индикатор (п. 4 на рисунке 57) имеет 2 состояния:

1) «Загрузка данных из архива…» – происходит загрузка данных из файла архива;
2) «Загружено!» – индикатор, появляющийся при полной загрузке и отображении значений выбранных параметров (рисунок 58).

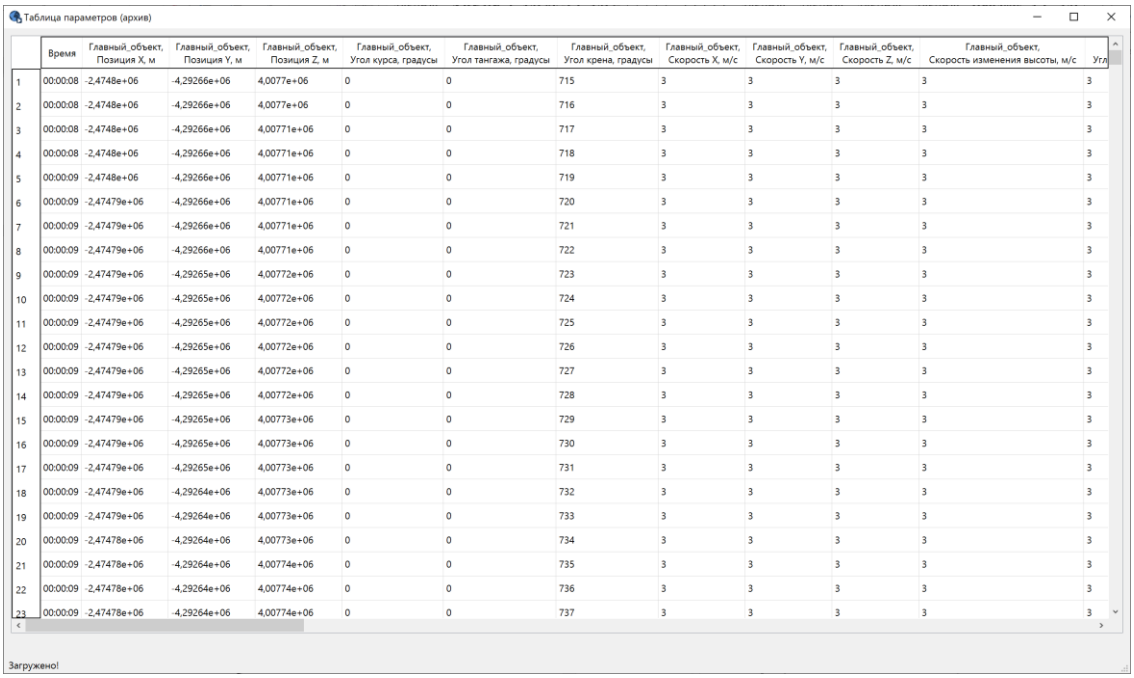


Рисунок 58 – Окно «Таблица параметров (архив)», загрузка завершена

3.7 Завершение работы программы

Для завершения работы программы необходимо выбрать в главном меню пункт «Файл» / «Выход» или нажать крестик в правом верхнем углу. После чего окно ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» закроется.

3.8 Удаление программы

Для удаления ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» необходимо выполнить следующие действия:

- Нажать на клавиатуре Win + R. В появившемся окне ввести команду appwiz.cpl. Пример окна приведен на рисунке 59;
- Нажать «ОК». В результате откроется окно «Программы и компоненты», пример которого приведен на рисунке 60;
- Выбрать программу «MSFCO»;
- Нажать дважды левую кнопку мыши.
- При необходимости подтвердить удаление программы.
- Далее следовать указаниям деинсталлятора. После удаления программы будет выведено информационное окно, пример которого приведен на рисунке 61.
- Нажать кнопку «ОК».

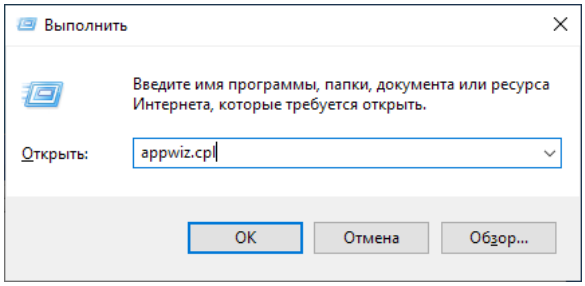


Рисунок 59 – Окно «Выполнить»

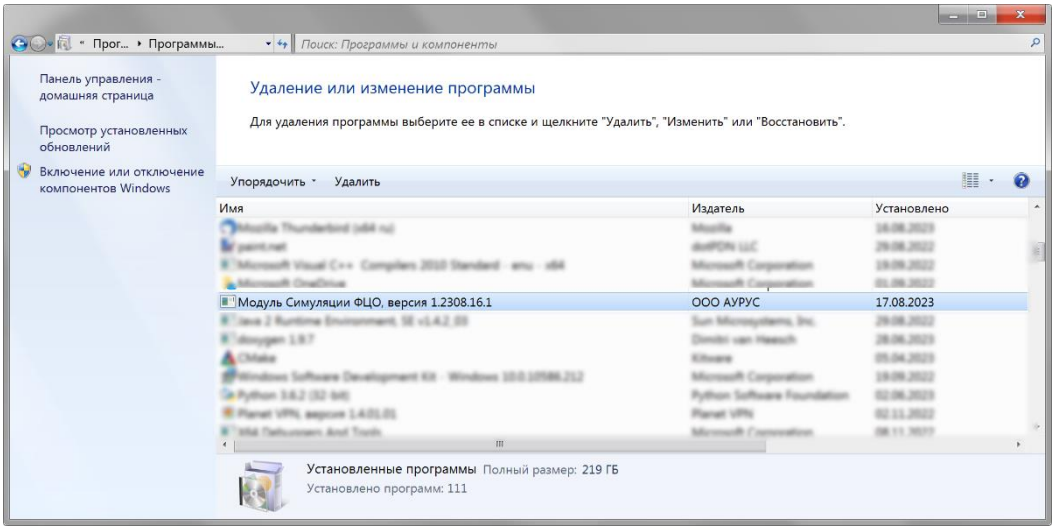


Рисунок 60 – Окно «Программы и компоненты»

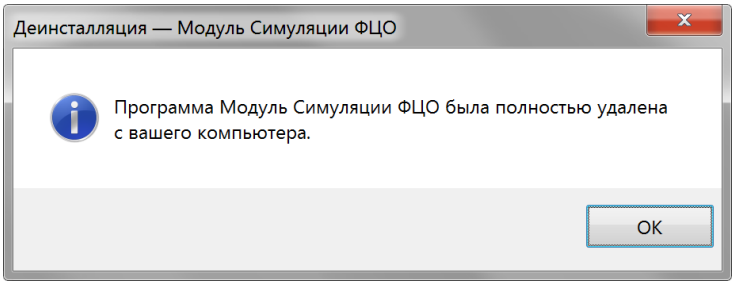


Рисунок 61 – Информационное окно об удалении программы

Деинсталлятор не удаляет пользовательские данные.

4. Сообщения оператору

Во время работы ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» оператору могут выдаваться информационные сообщения, предупредительные сообщения и сообщения об ошибках. Перечень сообщений приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Сообщения оператору

N	Тип	Сообщение	Описание
1.	Предупреждение	Недействительная лицензия	В USB-порт компьютера не вставлен лицензионный ключ
2.	Предупреждение	Перед выключением убедитесь, что все модули завершили работу	В случае, если во время работы МС ФЦО были запущены приложения (модули) на удаленных ПЭВМ, необходимо убедиться в завершении их работы
3.	Информация	Изменения языка вступят в силу после перезапуска приложения	Необходимо перезапустить приложение для отображения другого языка
4.	Ошибка	Неверная структура архивного файла	Неверная структура считываемого архивного файла значений регистрируемых параметров. Необходимо выбрать другой файл или исправить текущий
5.	Предупреждение	Для просмотра необходимо выбрать строку.	Произошла попытка открыть файл исходного состояния, однако он не был выбран в списке.
6.	Предупреждение	Для удаления необходимо выбрать строку.	Произошла попытка удалить файл исходного состояния, однако он не был выбран в списке.
7.	Предупреждение	Ошибка при удалении файла, попробуйте еще раз.	Произошла попытка удалить файл исходного состояния, однако во время удаления произошла ошибка. Возможно файл нельзя удалить.
8.	Ошибка	В выбранной папке проекта нет папки [название папки исходных состояний]. Создайте ее и положите туда исходные состояния для загрузки	В выбранной папке проекта отсутствует папка исходных состояний, название которой определяется тегом «InitCondDir» в файле «MSFCO.conf». Необходимо создать папку или выбрать другой проект.
9.	Ошибка	Путь до исходного состояния содержит слишком много символов (больше 256).	Путь до папки слишком длинный. Необходимо сократить путь или выбрать другой.

10.	Предупреждение	Название конфигурации [название конфигурации] уже используется!	Невозможно добавить конфигурацию, так как это название уже используется. Введите другое название или удалите старую конфигурацию.
11.	Ошибка	Не удалось сохранить название сетевой папки	Произошла ошибка при сохранении названия сетевой папки, которая имеет тег «ExternalProjectsPath» в файле настроек комплекса «ComplexSettings.xml». Попробуйте ввести другое название, либо переустановить приложение
12.	Предупреждение	Для удаления необходимо выбрать соединение	При удалении соединения необходимо выделить его в таблице
13.	Предупреждение	Нельзя удалить активное РЛС соединение	Выбранное соединение по протоколу РЛС имеет установленное соединение, поэтому его нельзя удалить из таблицы
14.	Предупреждение	Перед настройкой синхронизации укажите проект в главном окне	Произошла попытка синхронизировать проект, однако в главном окне приложения проект не выбран. Выберите проект
15.	Предупреждение	Обнаружены изменения данных в проекте [название проекта]	При нажатии на кнопку «ЗАГРУЗКА» обнаружены изменения данных в проекте на удаленной (-ых) машине (-ах). Три варианта продолжения работы: 1) Синхронизировать и продолжить. В таком случае синхронизируются все удаленные машины по выбранному проекту, затем продолжится загрузка исходного состояния 2) Продолжить без синхронизации. В таком случае компоненты проекта на разных удаленных машинах могут различаться. Исходное состояние загрузится без синхронизации 3) Отменить загрузку. В таком случае загрузки исходного состояния не произойдет
16.	Ошибка	RLS с IP [IP соединения] прислал флаг IC_Got = 0 [количество] раз. Перезапустите приложение	Произошел сбой обмена данными по протоколу РЛС. Необходимо перезапустить приложение

Для анализа работы ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» оператор имеет возможность отслеживать выполнение работ (состояние приложения, загрузка данных, использование режима предпросмотра и др.) посредством информационных сообщений, записываемых в файл *.log, название которого содержит в себе дату и время запуска программы, и который находится в папке Logs внутри папки установки ПрЭВМ. Данный информационный файл записывается в папку установки ПрЭВМ. Перечень сообщений, записываемых в файл приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Сообщения, записываемые в файл

N	Тип	Сообщение	Описание
1.	Информация	MSFCO::Started	Запуск потока приложения.
2.	Информация	Release()	Успешное завершение работы модуля с освобождением ресурсов.
3.	Информация	MSFCO: Run Error!	Ошибка при обращении к структуре в общей памяти приложения.
4.	Информация	Start synchronization	Синхронизация началась.
5.	Информация	Synchronization ended	Синхронизация закончилась.
6.	Информация	Start check hashes	Началось вычисления Хеш-сумм.
7.	Информация	End check hashes	Вычисления Хеш-сумм закончилось.
8.	Информация	Start work in [режим работы] mode	Началась инициализация либо в режиме, где процессом моделирования ПрЭВМ МС ФСО управляет человек, либо протоколы
9.	Информация	Send data to all RLS	Началась отправка информационное слов на подключённые РЛС’ы.
10.	Информация	Data was sent to [IP адрес]	Информационное слово были успешно отправлены на РЛС с IP [IP адрес].
11.	Информация	Change to [название состояния] has been processed	Программа обработала смену состояния на [название состояния]
12.	Информация	Protocols changed state to [название состояния]	Протоколы сменили состояние на [название состояния]
13.	Информация	SynQt loaded	Модуль SynQt загрузился
14.	Ошибка	Failed to delete existing file: [путь к файлу]	Не удалось удалить файл по пути [путь к файлу].
15.	Ошибка	Failed to copy existed file: [путь к файлу]	Не удалось скопировать существующий файл по пути [путь к файлу].
16.	Ошибка	Failed to copy file: [путь к файлу]	Не удалось скопировать файл в путь [путь к файлу].
17.	Ошибка	Can't open MTM on path [путь к файлу]	Не удалось открыть файл MTM по пути [путь к файлу]

Приложение А. Конфигурационный файл MSFCO.conf

Пример файла «MSFCO.conf» приведен ниже.

```
<PathFile>
  <Language>ru</Language>
  <TimeManager>True</TimeManager>
  <ProjectDir></ProjectDir>
  <ComplexSection>Local</ComplexSection>
  <InitCondDir>IC</InitCondDir>
  <SettingsConfDir>./</SettingsConfDir>
  <ModulesDir>Modules</ModulesDir>
  <MSFCODir>Modules/MSFCO</MSFCODir>
  <SettingsConfName>../Launcher/Settings.conf</SettingsConfName>
  <ImagesDir>img</ImagesDir>
  <GraphEnExe>..\GraphEn</GraphEnExe>
  <GraphEnExeName>GraphEn.exe</GraphEnExeName>
  <RLSport>7000</RLSport>
</PathFile>
```

Описание тегов файла «MSFCO.conf» приведено в таблице А1.

Таблица А1. Описание тегов файла “MSFCO.conf”

№	Название тегов	Функционал
1	PathFile	Начало описания конфигурационного файла
2	SettingsConfDir	Относительный путь местонахождения файла настроек Settings.conf
3	ModulesDir	Название папки местонахождения модулей
4	ProjectDir	Последняя открытая папка проекта. Будет выбрана при загрузке
5	ComplexSection	Последняя выбранная конфигурация. Будет выбрана при загрузке
6	MSFCODir	Название папки местонахождения файла MSFCO.conf
7	SettingsConfName	Название файла настроек.
8	ImagesDir	Название папки расположения файлов изображений.
9	Language	Язык приложения ru/en.
10	InitCondDir	Название папки местонахождения файлов исходных состояний.
11	GraphEnExe	Абсолютный путь до исполняемого файла «Приложения для подготовки фоноцелевой обстановки».
12	GraphEnExeName	Имя исполняемого файла «Приложения для подготовки фоноцелевой обстановки».
13	TimeManager	Управление отсчетом времени.
14	RLSport	Порт, по которому ожидается подключения рлс соединений

Приложение Б. Описание файла настроек комплекса complexsettings.xml

Пример файла «ComplexSettings.xml» приведен ниже.

```
<ComplexSettings>
  <Section Name="Local">
    <ExternalConnections>
      <ExternalProjectsPath ProjectsFolderName="Projects"/>
      <ExternalTCP Name="Local connection"
ExecCommand="C:\Windows\System32\notepad.exe" ProjectsFolderName="Projects"
Port1="35828" IP="127.0.0.1"/>
    </ExternalConnections>
  </Section>
  <Section Name="ДД">
    <ProtocolConnections>
      <DDProtocol>
        <ProtocolUDP SendingFrequency="30" Port2="2000" Name="Local connection"
Port1="1000" IP="127.0.0.1" ControlledObjectName="Самолёт_1"/>
      </DDProtocol>
    </ProtocolConnections>
  </Section>
</ComplexSettings>
```

Описание тегов файла «ComplexSettings.xml» приведено в таблице Б.1.

Таблица Б.1. Описание тегов файла «ComplexSettings.xml»

№	Название тегов	Функционал
1	ComplexSettings	Корневой тег файла настроек
2	Section	Тег, обозначающий группу настроек, которую затем можно выбрать. Атрибуты: Name – название конфигурации.
3	ExternalConnections	Тег, который хранит в себе внешние соединения.
4	ExternalProjectsPath	Тег, обозначающий название сетевой папки, по которой будет производиться синхронизация. Атрибуты: ProjectsFolderName – название папки.
5	ExternalTCP	Тег, обозначающий внешнее соединение. Атрибуты: Name – название соединения; ExecCommand – команда на исполнение; Port1 – порт; IP – IP-адресс соединения.
6	ProtocolConnections	Тег, который хранит в себе соединения по протоколам.
8	ProtocolUDP	Тег, обозначающий соединение по протоколу ДД. Атрибуты: Name – название соединения; SendingFrequency – частота отправки сообщений; ControlledObjectName – название объекта, контролируемого протоколом; Port1 – порт получения; Port2 – порт отправки; IP – IP-адресс соединения.

Приложение В. Сервис Удаленного Контроля

В.1. Описание

ПрЭВМ «Сервис Удаленного Контроля» предоставляет пользователю МС ФЦО возможность запускать приложения на других ЭВМ, расположенных в одной локальной сети.

В.2. Установка

ПрЭВМ «Сервис Удаленного Контроля» поставляется в составе ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки» (МС ФЦО). После выполнения установки МС ФЦО файлы «Сервиса Удаленного Контроля» находятся в папке “MSFCO\service_deploy”, Данную папку необходимо перенести на все ЭВМ, где планируется удаленное управление средствами МС ФЦО. Ярлык ПрЭВМ «Сервис Удаленного Контроля» “RemoteControlService.exe” необходимо поместить в “Автозапуск” для автоматического запуска после включения ЭВМ и загрузки операционной системы. Чтобы поместить приложение в автозапуск, требуется выбрать файл приложения, нажать «Копировать в буфер обмена» (комбинация клавиш Ctrl+C). Затем нажать комбинацию клавиш Win+R, появится окно ввода команд. Ввести команду shell:startup. В открывшемся окне Проводника нажать правой кнопкой мыши по свободному месту, выбрать пункт «Вставить ярлык»

В.3. Настройка

Настройка ПрЭВМ «Сервис Удаленного Контроля» производится через конфигурационный файл “service_deploy\settings.ini”:

“port” – устанавливает сетевой порт для мониторинга,

“address” – должен содержать значение “0.0.0.0”, либо адрес ЭВМ в локальной сети, где запущена ПрЭВМ «Модуль симуляции фоноцелевой обстановки». Если адрес указан, Сервис Удалённого Контроля будет принимать команды только с указанного адреса.

В.4. Удаление

Для удаления ПрЭВМ «Сервис Удаленного Контроля» достаточно выключить программу (закрыв её окно) и удалить папку, в которой она находилась.

Приложение Г. Схема работы по протоколам

Г.1. Состав информационного слова, передаваемого из МС ФЦО в ММ РЛС

Таблица Г.1 – Состав информационного слова из МС ФЦО в ММ РЛС

N	Вид данных	Имя	Размер-ность	Формат данных	Длина поля (бит)	Значение	Приме-чание
1	Идентификатор	ID		unsigned short U16	16	0x1601	
2	Размер пакета байт	Size		unsigned int U32	32		
3	Данные инициализации СК	Init_SK		Структура Init_SK			
4	Количество имитаторов	N_IC		unsigned short U16	16		
5	Количество объектов	N_MTM		unsigned short U16	16		
6	Количество участков съмки РЛИ	N_RLI		unsigned short U16	16		
7	Блок данных первого объекта	obj_1		Object			
…..	…..	…..	…..	…..	…..		
6+N_MTM	Блок данных N-объекта	obj_N		Object			
7+N_MTM	Блок данных первого участка съемки РЛИ	rli_1		RLI_Data			
…..	…..	…..	…..	…..	…..		
7+N_MTM+ N_RLI	Блок данных N-участка съемки РЛИ	rli_N		RLI_Data			

Таблица Г.2 – Данные об объекте «Object»

N	Вид данных	Имя	Формат данных	Длина поля (бит)	Примечание
1	Номер каретки объекта	N_kor_obj	unsigned short U16	16	
2	Точка привязки объекта в географической СК	TP_obj	Структура Point_Geo	64*3	
3	Число элементов (сосредоточенных отражателей) многоточечной модели объекта	N_MT_obj	unsigned int U32	32	N_MT_obj_max = 64x64
4	Число точек ДОР элемента многоточечной модели объекта по углу азимута	N_MT_obj_psi	unsigned int U32	32	psi: [0; 360]
5	Число точек ДОР элемента многоточечной модели объекта по углу места	N_MT_obj_teta	unsigned int U32	32	teta: [-90; 90]
6	Дальность построения модели	D_MTM	double (float64)	64	

7	Массив координат элементов многоточечной модели объекта в декартовой локальной СК модели	MasP_MTobj[N_MT_obj]	Массив структур Point	64*3* N_MT_obj	
8	Трехмерный массив ДОР элементов многоточечной модели объекта	MasDOR_MTobj[N_MT_obj][N_MT_obj_psi][N_MT_obj_teta]	Массив структур _complex	64*2 * N_MT_obj * N_MT_obj _psi* N_MT_obj _teta	Массив угловых диаграммы точек объекта

Таблица Г.3 – Данные об участке «RLI_Data»

N	Вид данных	Имя	Формат данных	Длина поля (бит)	Примечание
1	Координаты точки прицеливания участка съемки РЛИ	TP_RLI	Структура Point	64*3	
2	Радиус участка съемки РЛИ	R_RLI	double (float64)	64	
3	Время от начала движения, начиная с которого, начинается моделирование данного участка съемки РЛИ	t1_RLI	double (float64)	64	Соответствует параметру «t» передаваемому в сообщение от стенда КПМ - struct com_pack
4	Время от начала движения, начиная с которого, прекращается моделирование данного участка съемки РЛИ	t2_RLI	double (float64)	64	Соответствует параметру «t» передаваемому в сообщение от стенда КПМ - struct com_pack
5	Логическая переменная	flag_all_IC	unsigned char	8	См. комментарии к ИО
6	Номер имитатора моделирующего данный участок съемки РЛИ целиком	n_IC_RLI	unsigned short U16	16	Учитывается только при flag_all_IC = 0

Таблица Г.4 – Данные для точки «Point»

N	Вид данных	Имя	Формат данных	Длина поля (бит)	Примечание
1	Координата X	X	double (float64)	64	В метрах, декартова система координат
2	Координата Y	Y	double (float64)	64	В метрах, декартова система координат
3	Координата Z	Z	double (float64)	64	В метрах, декартова система координат

Таблица Г.5 – Данные для точки «Point_Geo»

N	Вид данных	Имя	Формат данных	Длина поля (бит)	Примечание
1	Географическая широта	Phi	double (float64)	64	В радианах
2	Географическая долгота	Lam	double (float64)	64	В радианах
3	Высота над эллипсоидом	H	double (float64)	64	В метрах

Таблица Г.6 – Данные для инициализации системы координат «Init_SK»

N	Вид данных	Имя	Формат данных	Длина поля (бит)	Примечание
1	Координаты точки старта	TSt	Структура Point_Geo	192	Географические координаты (широта, долгота, высота)
2	Координаты точки прицеливания	TP	Структура Point_Geo	192	Географические координаты (широта, долгота, высота)
3	Пеленг	Pel	double (float64)	64	В радианах
4	Флаг использования пеленга	flag_Pel	unsigned char	8	Если flag_Pel = 1, параметр Pel учитывается

Г.2. Состав информационного слова, передаваемого из ММ РЛС в МС ФЦО

Таблица Г.7 – Состав информационного слова из ММ РЛС в МС ФЦО

N	Вид данных	Имя	Раз-мер-ность	Формат данных	Длина поля (бит)	Значение	Примечание
1	Идентификатор	ID		unsigned short U16	16	0x1602	
2	Размер пакета байт	size		unsigned short U16	16		
3	Уникальный идентификатор данного ИЦ-РСУ	ID_IC		unsigned short U16	16		ID_IC > 0
4	Слово состояния 1	IC_Got		unsigned short U16	16		0 - не готов 1 - готов
5	Слово состояния 2	IC_Izl		unsigned short U16	16		0 - Излучение ВКЛ 1 - Излучение ВЫКЛ
6	Слово состояния 3	IC_NM		unsigned short U16	16		0 - Ошибки нет 1 - Ошибка
7	Слово состояния 4	IC_AO		unsigned short U16	16		0 - Работа 1 - Авария

Г.3. Состав информационного слова, передаваемого из МС ФЦО в ДД

```
struct Type_RFS_KPM
{
	unsigned short ID;//ID = 0x2602
	unsigned short size;// размер пакета
	unsigned char IC_Got;//Готов. 1 если готовы все используемые ИЦ//0 если не готов хотя бы один ИЦ
	unsigned char IC_Izl;//Излучение. 1 если излучает хотя бы один ИЦ//0 если не излучает ни один из используемых ИЦ
	unsigned char IC_NM;//Ненорма. 1 если ненорма хотя бы одного ИЦ//0 если нет ненорм ни в одном из используемых ИЦ
	unsigned char IC_AO;//Аварийное отключение. 1 если АО хотя бы одного ИЦ//0 если нет АО ни одного из используемых ИЦ
};
```

Г.4. Состав информационного слова, передаваемого ДД в МС ФЦО

```
struct kpm_pack
{
	unsigned short ID;//ID = 0x1501
	unsigned short size;// размер пакета

	com_pack din; //Вектор состояния изделия от модели динамики движения
	ds_pack kvu;  //данные от КВУ
	unsigned int norm_KPM;//1 – ПП, 2 – ОР, 3 – окончание работы
	unsigned short N_KV;// Номер контрольного варианта

};
```

```
struct com_pack
{
	double t;	//Время от начала движения, с

	double Xo;	//Координата X изделия в земной (стартовой) СК, м
	double Yo;	//Координата Y изделия в земной (стартовой) СК, м
	double Zo;	//Координата Z изделия в земной (стартовой) СК, м

	double psi;	//Угол курса изделия, град
	double tet;	//Угол тангажа изделия, град
	double gam;	//Угол крена изделия, град

	double Vx;	//Проекция линейной скорости изделия на ось OX сопровождающей СК, м/с
	double Vy;	//Проекция линейной скорости изделия на ось OY сопровождающей СК, м/с
	double Vz;	//Проекция линейной скорости изделия на ось OZ сопровождающей СК, м/с

	double dh;	//Скорость изменения высоты изделия, м/с

	double wx;	//Проекция угловой скорости изделия на ось OX связанной СК, град/с
	double wy;	//Проекция угловой скорости изделия на ось OY связанной СК, град/с
	double wz;	//Проекция угловой скорости изделия на ось OZ связанной СК, град/с

	double Nx;	//Проекция линейной перегрузки изделия на ось OX связанной СК, ед. g
	double Ny;	//Проекция линейной перегрузки изделия на ось OY связанной СК, ед. g
	double Nz;	//Проекция линейной перегрузки изделия на ось OZ связанной СК, ед. g
};
```

```
struct ds_pack
{
	double psi;	//Угол курса динамического стенда, град
	double tet;	//Угол тангажа динамического стенда, град
	double gam;	//Угол крена динамического стенда, град

	double epsz_1;//Угол азимута каретки 1 узла цели, град
	double epsz_2;//Угол азимута каретки 2 узла цели, град
	double epsy;  //Угол места кареток 1 и 2 узла цели, град
};
```

Г.5. Алгоритм работы

1. **Запуск процесса:**
   При нажатии кнопки *«Загрузка»* (с активными протоколами **МС ФЦО**):
   - Система ожидает завершения загрузки **3D-сцены**.
   - После загрузки данные автоматически передаются в **РЛС**.
2. **Ожидание готовности ДД:**
   - Система переходит в режим ожидания флага norm_KPM =1 или norm_KPM =2 от ДД.
   - **Условия перехода в режим «Работа»:**
     - При получении norm_KPM =1 или norm_KPM =2:
       - **МС ФЦО** активирует режим *«Работа»*.
       - Координаты, передаваемые ДД, присваиваются объекту, указанному в таблице ДД (поле *«Имя управляемого объекта»*).
3. **Прерывание моделирования:**
   - При получении флага norm_KPM =3:
     - Моделирование останавливается.
     - Система переходит в режим *«Пауза»*.
4. **Перезапуск процесса:**
   Процесс начинается заново в следующих случаях:
   - Повторное нажатие кнопки *«Загрузка»*.
   - Повторный приход флага norm_KPM =1 или norm_KPM =2.

Приложение Д. Файл значений регистрируемых параметров объектов фоноцелевой обстановки

Данный файл содержит информацию по значениям параметров всех объектов трехмерной сцены в каждый момент времени.

Д.1. Структура файла

В первой строке файла содержится список объектов трехмерной сцены, разделенных «;»

Строки со второй по N содержат описание переменных, разделенных «;», где N - количество переменных для объектов сцены:

N поля	Описание
1.	Имя переменной
2.	Название
3.	Тип (int, float, double)
4.	Описание
5.	Единицы измерения
6.	Min значение диапазона измерения
7.	Max значение диапазона измерения

Строка N+1 через «;» содержит заголовки для таблицы со значениями параметров объектов:

N поля	Поле	Описание
1	Time	
2-N	<Название 1 объекта>, <Название 1 параметра 1 объекта>; <Название 1 объекта>, <Название 2 параметра 1 объекта>;…;<Название 2 объекта>, <Название 1 параметра 2 объекта>;…	Через «;» перечисляются все параметры 1 объекта, затем – все поля 2 объекта и т.д.

Строки с N+2 и до конца файла через «;» содержат значения регистрируемых параметров для каждого момента времени в соответствии с заголовком, описанным в строке N+1:

N поля	Описание
1.	Значение времени
2.	Значение 1 параметра
3.	Значение 2 параметра
…	…
N+1	Значение N параметра

Д.2. Пример файла

1. Самолет;Корабль;
2. Lat;Широта;Double;Координата объекта по широте;град.;-90,000000;90,000000
3. Lon;Долгота;Double;Координата объекта по долготе;град.;-180,000000;180,000000
4. Alt;Высота;Double;Координата объекта по высоте;м;-500,000000;1000000000,000000
5. v;Скорость;Double;Скорость объекта;м/сек;0,000000;100000,000000
6. Yaw;Курс;Double;Угол наклона объекта по курсу;град.;0,000000;360,000000
7. Pitch;Тангаж;Double;Угол наклона объекта по тангажу;град.;-90,000000;90,000000
8. Roll;Крен;Double;Угол крена объекта;град.;-180,000000;180,000000
9. Time;Самолет, Широта;Самолет, Долгота;Самолет, Высота;Самолет, Скорость;Самолет, Курс;Самолет, Тангаж;Самолет, Крен;Корабль, Широта;Корабль, Долгота;Корабль, Высота;Корабль, Скорость;Корабль, Курс;Корабль, Тангаж;Корабль, Крен;
10. 16;39,197692;-119,991292;4500,000000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;39,197692;-119,991292;1905,380000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;
11. 32;39,197692;-119,991292;4500,000000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;39,197692;-119,991292;1905,380000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;
12. 48;39,197692;-119,991292;4500,000000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;39,197692;-119,991292;1905,380000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;
13. 64;39,197692;-119,991292;4500,000000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;39,197692;-119,991292;1905,380000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;
14. 80;39,197692;-119,991292;4500,000000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;39,197692;-119,991292;1905,380000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;
15. 96;39,197692;-119,991292;4500,000000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;39,197692;-119,991292;1905,380000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;
16. 112;39,197692;-119,991292;4500,000000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;39,197692;-119,991292;1905,380000;0,000000;0,000000;0,000000;0,000000;

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номера листов (страниц)					Всего листов (страниц) в докум	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
Изм	измененных	замененных	новых	аннулированных					