УТВЕРЖДЕНО

643.ТЦВД.00013-02 34 01-ЛУ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
«Синапсис-ХОР»

РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

643.ТЦВД.00013-02 34 01

Листов 28

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

2020

АННОТАЦИЯ

В данном документе приведено руководство оператора по применению и эксплуатации программного изделия (обеспечения) «Синапсис-ХОР», предназначенного для расчета параметров рассеянного электромагнитного поля от элементов полигональных моделей подстилающих поверхностей и объектов антропогенной природы.

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.

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 4
1.1 Функциональное назначение программы 4
1.2 Эксплуатационное назначение программы 4
1.3 Функциональные возможности программы 4
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 6
2.4 Требования к персоналу (пользователю) 6
3. Выполнение программы 7
3.1 Способы поставки дистрибутива программы 7
3.2 Установка программы на ПЭВМ 7
3.3 Настройка программы 10
3.4 Запуск программы 10
3.5 Выполнение программы 11
3.6 Завершение работы программы 12
3.7 Удаление программы из ЭВМ 13
4. Сообщения оператору 13
Приложение А. Файл настройки запуска 14
Приложение Б. Протокол взаимодействия с внешними системами 17
Б.1. Состав информационного сообщения «Command» 17
Б.2. Состав информационного сообщения «Data» 18
Приложение В. Настройка конфигурационного файла graphensettings.xml 22
Приложение Г. Конфигурационные файлы типов материалов 24
Г.1. Описание файла GISMaterialCodes.xml 24
Г.2. Описание файла XORMaterialCodes.xml 25
Г.3. Описание файла GIS2XORLink.conf 25
Лист регистрации изменений 28

1. Назначение программы

1.1 Функциональное назначение программы

ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» предназначена для проведения, по исходным данным, выданным программой «Синапсис», расчета параметров рассеянного электромагнитного поля и как результат, комплексных коэффициентов отражения треугольных элементов радиолокационной сцены, в зависимости от радиофизических характеристик треугольных элементов, характеристик падающего поля (длинны волны, поляризации) и положения обозревателя (радиолокатора).

Сформированные значения комплексных коэффициентов отражения треугольных элементов радиолокационной сцены выдаются в программу «Синапсис».

ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» позволяет проводить расчет комплексных коэффициентов отражения треугольных элементов полигональной модели сцены с заданными свойствами на основе вычисленных параметров рассеянного электромагнитного поля и выдачу сформированных характеристик рассеяния треугольников сцены в программе «Синапсис».

ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» проводит расчет параметров рассеянного электромагнитного поля на основе теории физической оптики.

Радиолокационная сцена, используемая ПрЭВМ «Синапсис-ХОР», может содержать полигональные модели подстилающих поверхностей и полигональные модели объектов антропогенной природы с заданными радиофизическими свойствами.

Для треугольных элементов моделей подстилающих поверхностей расчет характеристик рассеяния проводится только для длины волны равной 3 см и горизонтальной поляризации облучающего поля, а расчет характеристик рассеяния для треугольных элементов моделей антропогенных объектов проводится для заданного значения длинны волны и поляризации облучающего поля.

1.2 Эксплуатационное назначение программы

Программа предназначена для эксплуатирования в профильных подразделениях или организациях, занимающихся созданием имитаторов отраженного радиолокационного сигнала от моделируемых объектов фоноцелевой обстановки.

Программа должна эксплуатироваться в составе стендов и тренажерных комплексов, функционирующих на базе ПрЭВМ «Синапсис».

1.3 Функциональные возможности программы

ПрЭВМ «Синапсис-ХОР»:

- проводит расчет параметров рассеянного электромагнитного поля по исходным данным ПрЭВМ «Синапсис»;
- формирует комплексный коэффициент отражения каждого элемента полигональной радиофизической сцены по результатам расчета параметров рассеянного электромагнитного поля;
- проводит расчет характеристик рассеяния облучающего электромагнитного поля для элементов полигональных моделей подстилающих поверхностей только для длины волны равной 3 см и горизонтальной поляризации облучающего поля, используя экспериментальные регрессионные зависимости удельной ЭПР от угла места визирования элемента;
- проводит расчет характеристик рассеяния облучающего электромагнитного поля для элементов полигональных моделей антропогенных объектов для заданного в исходных данных значения длинны волны и поляризации зондирующего поля и текущих параметров положения РЛС (обозревателя);
- при расчете характеристик рассеяния облучающего электромагнитного поля от элементов полигональных моделей антропогенных объектов учитывает их заданные радиофизические характеристики – относительная диэлектрическая и магнитная проницаемость материала, удельная проводимость материала;
- проводит расчет характеристик рассеяния для моделей антропогенных объектов используя теорию физической оптики.

1.3.1 Состав входных данных

ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» в качестве исходных данных использует трехмерную геометрическую модель радиофизической сцены, состоящую как из полигональных моделей подстилающих поверхностей, так и полигональных моделей объектов антропогенной природы. При этом каждый фацет (треугольник) данных моделей обладает заданными радиофизическими характеристиками. Для моделей подстилающих поверхностей это тип поверхности (для которой известна регрессионная зависимость удельной ЭПР от угла места визирования), а для моделей объектов антропогенной природы это относительная диэлектрическая и магнитная проницаемость материала, удельная проводимость материала.

Также в качестве исходных данных ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» использует информацию о местоположении и параметрах движения радиолокатора (обозревателя) и характеристиках зондирующего поля (длина волны, вид поляризации).

1.3.2 Состав выходных данных

Выходной информацией являются рассчитанные значения комплексного коэффициента отражения для каждого треугольного элемента входного радиофизического объекта, для текущих параметров радиолокатора (обозревателя).

2. Условия выполнения программы

2.1 Минимальный состав аппаратных средств

В состав технических средств для работы ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» должна 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;
- видеокарта NVIDIA не ниже 10 серии:
  - количество ядер CUDA не менее 600,
  - объём видео памяти (DDR5) не менее 2 Гб.

2.2 Требования к операционной системе

Системные программные средства, используемые ПрЭВМ «Синапсис-ХОР», 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 программы «Синапсис-ХОР» необходима программа ЭВМ «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 «Синапсис-ХОР» должен осуществлять опытный пользователь ПЭВМ или системный администратор.

3. Выполнение программы

Перед началом работы с ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» 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 ПЭВМ. 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 электронном носителе. Переписать с него на свою ПЭВМ папку «Install»;
- Дистрибутив скачивается с FTP сервера фирмы-разработчика. Переписать с сервера на свою ПЭВМ папку «013_XOR\Install».

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



Рисунок 1 – USB-ключ (ключ лицензий)

Данный инсталлятор содержит полный набор модулей и дополнительных распространяемых пакетов от Microsoft для установки.

Для установки ПрЭВМ с правами администратора необходимо выбрать «Запуск от имени администратора» путём нажатия правой кнопки мыши на файле «SynapsysXOR_Setup.exe» и далее следовать указаниям установщика. Пример меню приведен на рисунке 2.

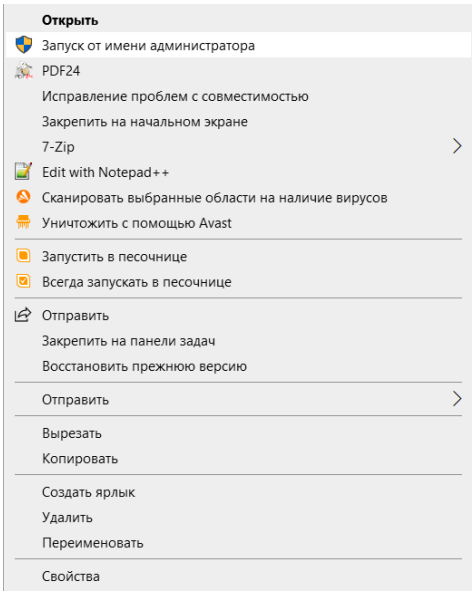


Рисунок 2 – Меню для запуска от имени Администратора

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 3.

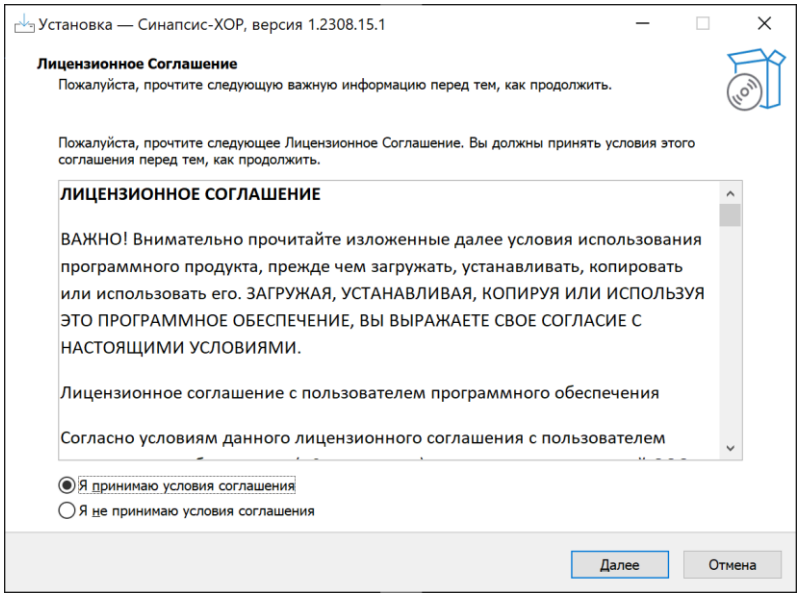


Рисунок 3 – Окно с лицензионным соглашением

ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» должна быть установлена в папку «Синапсис».

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 4.

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.

На одном уровне с папкой ПрЭВМ «Синапсис» будет создана или обновлена папка с общими файлами для нескольких приложений ООО «АУРУС» – «Resources».

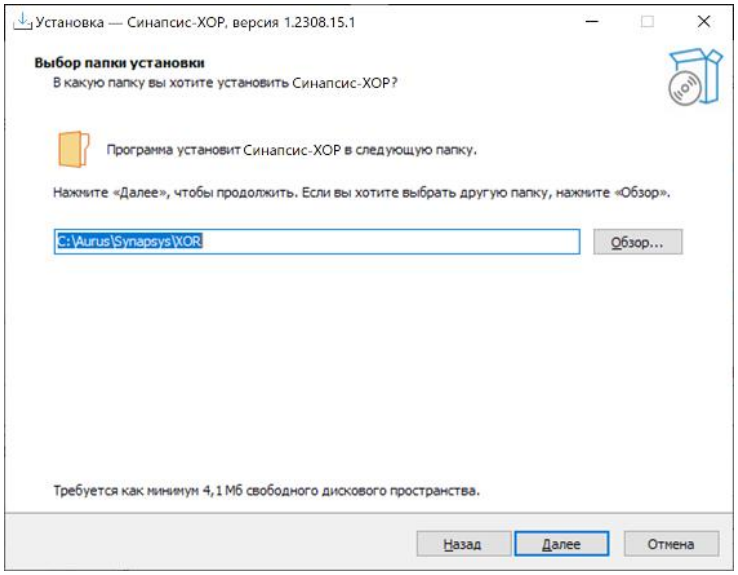


Рисунок 4 – Выбор папки установки

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

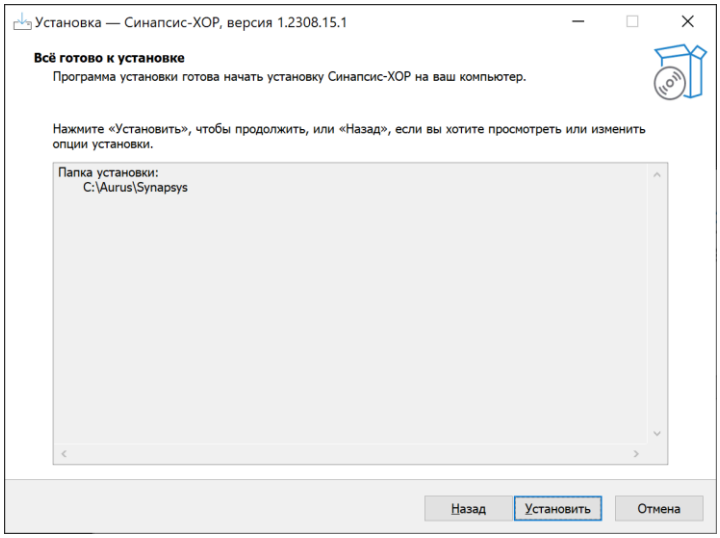


Рисунок 5 – Окно установки

Нажмите кнопку «Завершить» для завершения установи. Пример окна приведен на рисунке 6.

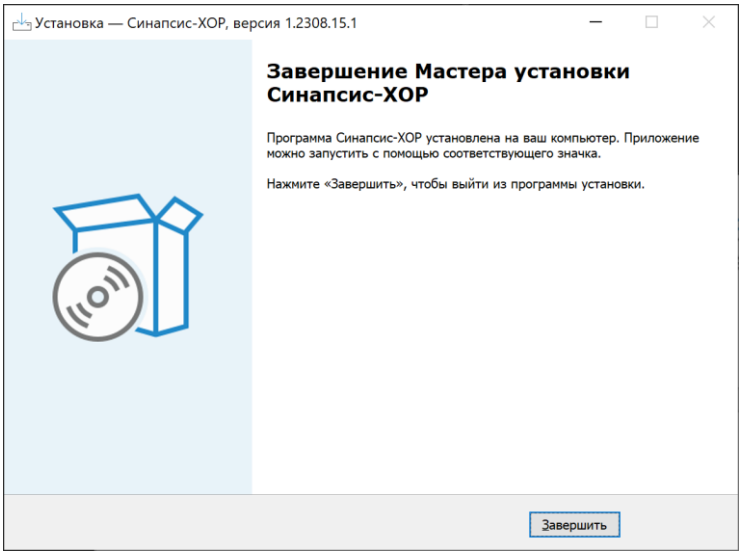


Рисунок 6 – Окно завершения установки

3.3 Настройка программы

Перед запуском ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» необходимо сконфигурировать файлы для настройки типов полигонов объектов и поверхности. Для упрощения настроек можно использовать ПрЭВМ «Приложение для подготовки фоноцелевой обстановки» (либо подготовить файлы XML вручную, воспользовавшись текстовым редактором). Описание файла настройки типов полигонов приведено в Приложении В.

3.4 Запуск программы

Для запуска ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» необходимо перейти в директорию установки ПрЭВМ «Синапсис».

Запуск ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» осуществляется программой «Синапсис» посредством исполняемого файла, расположенного в папке ПрЭВМ «Синапсис» – Synapsys.bat.

Файл настройки для запуска ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» описан в Приложении А.

Также запуск может производиться посредством ярлыка ПрЭВМ на рабочем столе «Синапсис». Пример ярлыка приведен на рисунке 7.



Рисунок 7 – Ярлык ПрЭВМ «Синапсис»

При отсутствии в ПЭВМ соответствующего ключа лицензии (USB-Ключ) в процессе работы ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» будет выведено сообщение, с последующим закрытием ПрЭВМ. Пример окна приведен на рисунке 8.

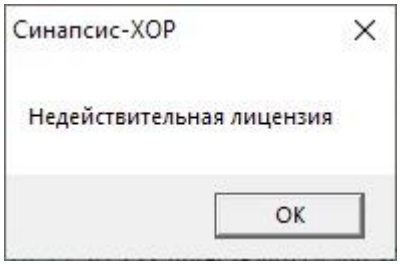


Рисунок 8 – Окно с сообщением о недействительной лицензии

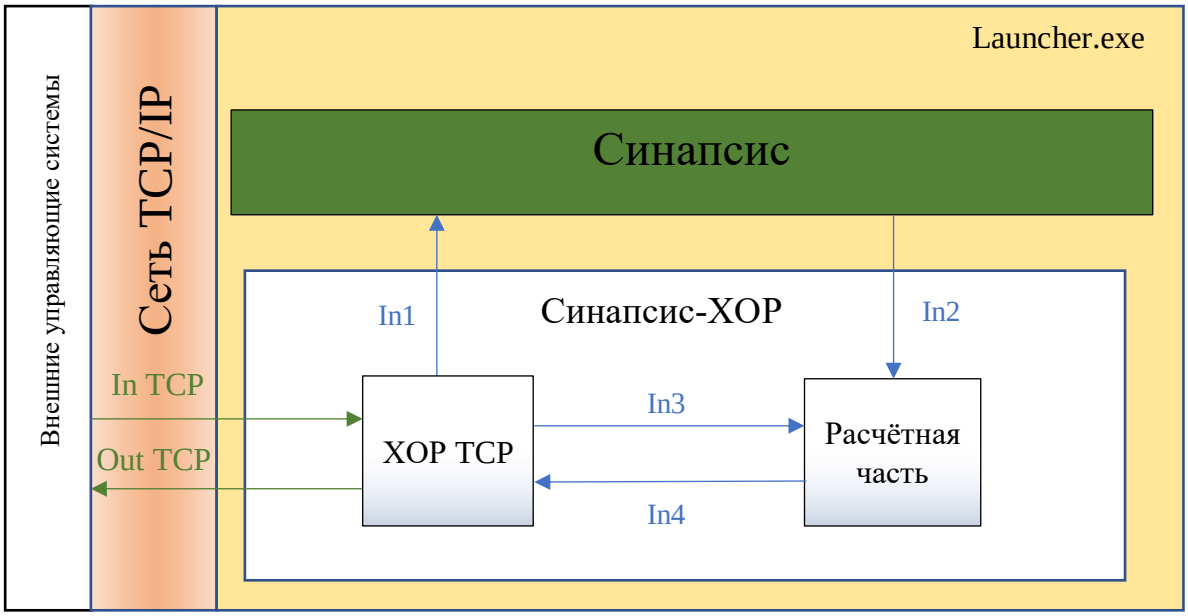
3.5 Выполнение программы

В начале работы ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» получает полный функционал для использования данных (полигональных моделей трёхмерной сцены) ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» внутри графического процессора.

ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» функционально разделена на несколько частей:

1. «ХОР-TCP» – осуществляет информационный обмен с внешней системой посредством протокола TCP/IP;
2. «Расчетная часть» – производит вычисления комплексных коэффициентов отражения треугольных элементов обрабатываемой сцены;

В процессе работы функциональный блок «ХОР-TCP» по протоколу TCP/IP получает от внешней системы управляющее информационное сообщение – «Command» (описание приведено в Приложении Б). На основе данных из полученного информационного сообщения в «Расчетной части» происходит вычисление комплексных коэффициентов отражения треугольных элементов обрабатываемой сцены с использованием графического(их) процессора(ов). Затем полученный результат передается в блок «ХОР-TCP», где он упаковывается в информационное сообщение – «Data» (описание приведено в Приложении Б) и передаётся по протоколу TCP/IP внешней системе.



Интерфейс взаимодействия с внешними системами по TCP IP

In TCP – содержит данные Обозревателя (моделируемого РЛС) для формирования полигональной радиофизической сцены и расчета характеристик рассеяния ее элементов

Out TCP – содержит сформированную полигональную радиофизическую сцену (с рассчитанными характеристиками рассеяния ее элементов) для заданного положения и параметров Обозревателя (моделируемого РЛС)

Передача данных внутри комплекса ММ ФЦО

In1 – параметры Обозревателя

In2 – данные полигональных моделей трехмерной сцены

In3 – управляющие команды для расчета комплексных коэффициентов отражения

In4 – рассчитанные комплексные коэффициенты отражения элементов полигональных моделей

Рисунок 9 – Структурная схема работы Синапсис-ХОР

3.6 Завершение работы программы

Для завершения работы программы необходимо нажать правой кнопкой мыши на иконку в системном трее и выбрать «Выйти».

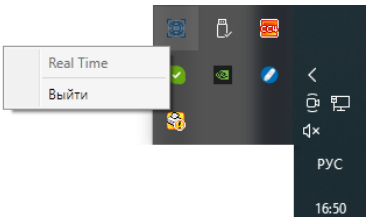


Рисунок 10 - Меню графического интерфейса ПрЭВМ в системном трее

Окно ПрЭВМ «Синапсис» закроется, также закроется иконка ПрЭВМ «Универсальный Модуль Запуска».

3.7 Удаление программы из ЭВМ

Для удаления ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» необходимо выполнить следующие действия:

– Нажать на клавиатуре Win + R и ввести команду: appwiz.cpl,

– Появится окно, представленное на рисунке 11,

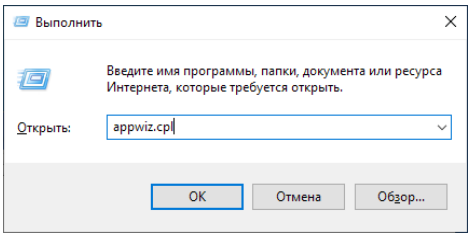


Рисунок 11 - Окно “Выполнить”

– В открывшемся окне «Программы и компоненты» двойным щелчком левой кнопки мыши выбрать программу «Синапсис-ХОР». Пример окна приведен на рисунке 12.

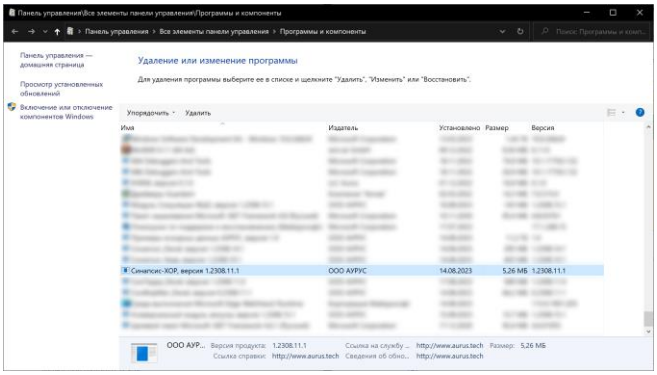


Рисунок 12 - Окно “Программы и компоненты”

– В появившемся окне подтвердить удаление программы, нажав кнопку «Да».

– Далее следовать указаниям деинсталлятора.

– После удаления программы с ЭВМ будет выведено информационное окно, пример которого приведен на рисунке 13.

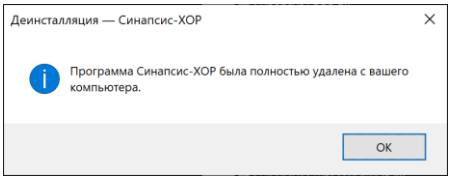


Рисунок 13 - Информационное окно об успешном удалении программы

– Затем нажать “ОК”.

4. Сообщения оператору

Программа «Синапсис-ХОР» не формирует специальных сообщений.

Приложение А. Файл настройки запуска

В файле настройки (Settings.conf) для запуска ПО «Синапсис-XOP» посредством ПО «Универсальный Модуль Запуска» (Launcher.exe) требуется установка соответствующих записей.

В секции <Startup> добавить запись:

<Startup InstanceName="Xor">Synapsys.Xor.Dispatcher</Startup>

В секции <ApplicationPaths> добавить запись:

<Path>.\XOR</Path>

В секции <Load> добавить запись:

<Managed Path="Synapsys.Xor.dll" Class="Synapsys.Xor.Dispatcher">
    <Interfaces>
        <Interface>TypeLib.Synapsys.IXor</Interface>
    </Interfaces>
</Managed>

Пример описания содержимого конфигурационного файла (Settings.conf)

```
<Configuration LogLevel="Detail">
<Startups>
  <StartApp Name="Default">
      <Startup InstanceName="RealTime">RealTime.Dispatcher</Startup>
  </StartApp>
  <StartApp Name="Synapsys">
      <Startup InstanceName="Engine">Synapsys.Engine</Startup>
      <Startup InstanceName="Xor">Synapsys.Xor.Dispatcher</Startup>
  </StartApp>
</Startups>
  <ApplicationPaths>
      <Path>.\External</Path>
      <Path>.\External\OpenFlight</Path>
      <Path>.\External\CUDA</Path>
      <Path>.\External\GL</Path>
      <Path>.\TrajectoryFlights</Path>
      <Path>.\XOR</Path>
  </ApplicationPaths>
```

```
    <Load>
        <Managed Path="Synapsys.dll" Class="Synapsys.Engine">
        <Interfaces>
            <Interface>TypeLib.Synapsys.IEngine</Interface>
            <Interface>TypeLib.Synapsys.Maintance.ICallbackProvider</Interface>
        </Interfaces>
        </Managed>
        <Managed Path="Synapsys.Xor.dll" Class="Synapsys.Xor.Dispatcher">
            <Interfaces>
                <Interface>TypeLib.Synapsys.IXor</Interface>
            </Interfaces>
        </Managed>
    </Load>
</Configuration>
```

Таблица А.1 – Описание тегов файла Settings.conf

№	Название тегов	Функционал
1	Configuration	Начало описания конфигурационного файла
1.1	LogLevel	Уровень информационного сообщения: Типы: Базовый(Basic) / Отчётный (Report) / Внимание (Attention) / Детализированный (Detail) Пример: "Detail"
2.1	Startups	Описание точек входа в программный комплекс для всех приложений, использующих этот файл
2.2	StartApp	Содержит все точки входа для определенного приложения.
2.2.1	Name	Имя ассоциируемое с приложением (Пример: «Default» или «Synapsys»)
2.3	Startup	Описание точки входа в программный комплекс загружаемого программного модуля (DLL).
2.3.1	InstanceName	Имя созданного экземпляра, загружаемого в домен приложения Пример: «Engine»
3	ApplicationPaths	Описание путей расположения загружаемых модулей (DLL).

		Пути имеют максимальный приоритет поиска расположения загружаемых модулей начиная с первого.
3.1	Path	Путь расположения загружаемых модулей (DLL); Пример: «.\External».
4	Load	Описание набора программных модулей (DLL), которые могут быть загружены в домен.
5	Managed / Unmanaged	Описание исполняемого модуля
5.1	Path	Полный или относительный путь расположения загружаемого модуля (DLL). Пример: «Synapsys.dll».
5.2	Class	Имя класса, включая пространство, загружаемого модуля (DLL). Пример: «Synapsys.Engine».
5.3	Interfaces	Описание набора интерфейсов, реализующих класс
5.4	Interface	Полное имя поддерживаемого интерфейса (описанного в TypeLib.dll) Пример: «TypeLib.Synapsys.Iengine».

Расположение файла Settings.conf: папка установки ПО «Универсальный Модуль Запуска»

Приложение Б. Протокол взаимодействия с внешними системами

Б.1. СОСТАВ ИНФОРМАЦИОННОГО СООБЩЕНИЯ «COMMAND»

Информационное сообщение «Command» используется в ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» для получения исходных данных и управляющих сигналов от внешней системы.

struct **XOR_Command**{

unsigned long **Index**; *//уникальный идентификатор* [4 byte]

unsigned long TakeFCOImage; //команда на выдачу данных, 0 – визуализация, 1 – выдача данных и визуализация [4 byte]

double t; //Время от начала движения, с [8 byte]

State **Vect_Sost**; //*Вектор состояния*

double **X_cu**; //*Координат по дальности точки целеуказания обозревателя в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]

double **Y_cu**; //*Координат по высоте точки целеуказания обозревателя в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]

double **Z_cu**; //*Координат по боку точки целеуказания обозревателя в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]

double **phi_junct***; //Широта точки привязки, рад* [8 byte]

double **lambda_junct***; //Долгота точки привязки, рад* [8 byte]

double **phi_to***; //Широта точки ориентира, рад* [8 byte]

double **lambda_to***; //Долгота точки ориентира, рад* [8 byte]

dna **DNA**; //*характеристики ДНА*

unsigned long **Detail**; *//признак уровня детализации (low = 1, low_up = 2, middle = 3, middle_up = 4, high = 5)* [4 byte]

};

struct **State**{

double **X**; //*Координат X в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]

double **Y**; //*Координат Y в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]

double **Z**; //*Координат Z в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]

double **Vx**; //*Проекция линейной скорости на ось OX стартовой геоцентрической СК, м/с* [8 byte]

double **Vy**; //*Проекция линейной скорости на ось OY стартовой геоцентрической СК, м/с* [8 byte]

double **Vz**; //*Проекция линейной скорости на ось OZ стартовой геоцентрической СК, м/с* [8 byte]

double **psi**; //*Угол курса, рад* [8 byte]

double **teta**; //*Угол тангажа, рад* [8 byte]

double **gamma**; //*Угол крена, рад* [8 byte]

};

struct **dna**{

double **Alfa**; *// ширина ДНА в азимутальной плоскости, рад* [8 byte]

double **Betta**; *//ширина ДНА в угломестной плоскости, рад* [8 byte]
double **Psi_A**; *//угол отклонения ДНА в азимутальной плоскости, рад* [8 byte]
double **Teta_A**; *//угол отклонения ДНА в угломестной плоскости, рад* [8 byte]
polyrizacia **Polar**; *//тип поляризации*
double **Lambda**; *//длина волны излучения, м* [8 byte]
};

struct **polyrizacia**{
double **r**; *//коэффициент эллиптичности* [8 byte]
double **Betta**; *//угол ориентации большой оси эллипса в поляризационном базисе, град* [8 byte]
};

Б.2. СОСТАВ ИНФОРМАЦИОННОГО СООБЩЕНИЯ «DATA»

Информационное сообщение «Data» используется в ПрЭВМ «Синапсис-ХОР» для передачи внешней системе рассчитанных значений эффективной площади рассеяния треугольных элементов обрабатываемой сцены (Таблица Б.2.1).

Таблица Б.2.1 – Описание структуры XOR_Data

Смещение в массиве XOR_Data от его начала в байтах	Параметр	Примечание
0-3	unsigned long **Index**	*уникальный идентификатор* [4 byte]
4-7	unsigned long **PrRCS**	*Признак наличия данных. 1 – данные в слове Data есть; 0 – данных в слове Data нет;*
8-11	unsigned long **dt_scene**	*время формирования текущей сцены, мс [4 byte]*
12-15	unsigned long **dt_calc**	*время вычислений , мс* [4 byte]
16-19	unsigned long **M**	*размер массива вершин треугольников* [4 byte]
20-23	unsigned long **N**	*размер массива треугольников* [4 byte]
24-27	unsigned long **P**	*размер массива кромок* [4 byte]
28-31	unsigned long **L**	*размер массива треугольников поля переотражения* [4 byte]
32-[31+S_{obs}]	observer O**bserver**	*данные обозревателя*
[32+S_{obs}]-[31+S_{obs}+M*S_v]	vertex V[M]	массив вершин треугольников
[32+S_{obs}+M*S_v]-[31+S_{obs}+M*S_v+N*S_t]	triangle T[N]	массив треугольников
[32+S_{obs}+M*S_v+N*S_t]-[31+S_{obs}+M*S_v+N*S_t+P*S_e]	edge E[P]	массив острых кромок
[32+S_{obs}+M*S_v+N*S_t+P*S_e]-[31+S_{obs}+M*S_v+N*S_t+P*S_e+L*S_r]	rereflection R[L]	массив треугольников поля переотражения

Где S_{obs} = sizeof(observer), S_v = sizeof(vertex), S_t = sizeof(triangle), S_e = sizeof(edge)), S_r = sizeof(rereflection).

Примечание:

Массив вершин треугольников V не должен содержать повторяющихся вершин (вершин с одинаковыми координатами).

struct **observer**{

double **X**; // *значение координаты X обозревателя в геоцентрической СК OpenGL, м* [8 byte]

double **Y**; // *значение координаты Y обозревателя в геоцентрической СК OpenGL, м* [8 byte]

double **Z**; // *значение координаты Z обозревателя в геоцентрической СК OpenGL, м* [8 byte]

double **Latitude**; // *широта обозревателя, град* [8 byte]

double **Longitude**; // *долгота обозревателя, град* [8 byte]

double **Altitude**; // *высота над поверхностью эллипсоида обозревателя, м* [8 byte]

double **Heading**; //*Угол курса обозревателя, град* [8 byte]

double **Pitch**; //*Угол тангажа обозревателя, град* [8 byte]

double **Roll**; //*Угол крена обозревателя, град* [8 byte]

double **OffsetX**; // *значение координаты X точки пересечения линии визирования обозревателя с поверхностью эллипсоида в геоцентрической СК OpenGL, м* [8 byte]

double **OffsetY**; // *значение координаты Y точки пересечения линии визирования обозревателя с поверхностью эллипсоида в геоцентрической СК OpenGL, м* [8 byte]

double **OffsetZ**; // *значение координаты Z точки пересечения линии визирования обозревателя с поверхностью эллипсоида в геоцентрической СК OpenGL, м* [8 byte]

double **OffsetLatitude**; // *широта точки пересечения линии визирования обозревателя с поверхностью эллипсоида, град* [8 byte]

double **OffsetLongitude**; // *долгота точки пересечения линии визирования обозревателя с поверхностью эллипсоида, град* [8 byte]

double **OffsetAltitude**; // *высота над поверхностью эллипсоида точки пересечения линии визирования обозревателя с поверхностью эллипсоида, м* [8 byte]

double **hFov**; // *раскрытие раствора камеры обозревателя в горизонтальной плоскости, град* [8 byte]

double **vFov**; // *раскрытие раствора камеры обозревателя в вертикальной плоскости, град* [8 byte]

unsigned long **Detail**; // *признак уровня детализации (low = 1, low_up = 2, middle = 3, middle_up = 4, high = 5)* [4 byte]

};

struct **vertex**{

double **x**; // *значение координаты X (дальность) вершины треугольника в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]

double **y**; // *значение координаты Y (высота) вершины треугольника в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]

double **z**; // *значение координаты Z (бок) вершины треугольника в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]
};
struct **triangle**{
unsigned long **nVertex1**; *//номер 1-й вершины треугольника в массиве* **V** [4 byte]
unsigned long **nVertex2**; *//номер 2-й вершины треугольника в массиве* **V** [4 byte]
unsigned long **nVertex3**; *//номер 3-й вершины треугольника в массиве* **V** [4 byte]
unsigned long **Mater_type**; *//тип материала* [4 byte]
double **nx**; *//значение координаты X нормали к плоскости треугольника в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]
double **ny**; *//значение координаты Y нормали к плоскости треугольника в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]
double **nz**; *//значение координаты Z нормали к плоскости треугольника в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]
double **RCS_Re**; *//действительная составляющая комплексного коэффициента отражения треугольника* [8 byte]
double **RCS_Im**; *//мнимая составляющая комплексного коэффициента отражения треугольника* [8 byte]
material **Mater**; *//характеристики материала*
unsigned long **BitMask**; *// Признаковое слово (Таблица Б.2.2)* [4 byte]
};

Таблица Б.2.2 – Признаковое слово BitMask

Разряд	**Назначение**	**Примечение**
0-1	Видимость полигона	00_2 – наблюдаем, 01_2 – самозатенен, 10_2 – тень, 11_2 – резерв.
2	Признак использования полигона	0 – используется, 1 – не используется.
3-4	Вид рассеивания	00_2 – зеркальное, 01_2 – шероховатое, 10_2 – резонансное, 11_2 – резерв.
5	Зона	0 – дальняя зона, 1 – ближняя зона.
6	Динамика	0 – статический, 1 – динамический.
7-31	Резерв	-

struct **material**{
float **epsilon**; *//относительная диэлектрическая проницаемость материала* [4 byte]
float **sigma**; *//удельная проводимость материала, См/м* [4 byte]

float **my**; *//относительная магнитная проницаемость материала* [4 byte]
}
struct **edge**{
unsigned long **nVertex1**; *//номер 1-й вершины в массиве **V**, образующей острую кромку* [4 byte]
unsigned long **nVertex2**; *//номер 2-й вершины в массиве **V**, образующей острую кромку* [4 byte]
unsigned long **nTriangle1**; *//номер 1-го треугольника в массиве **T**, образующего острую кромку* [4 byte]
unsigned long **nTriangle2**; *//номер 2-го треугольника в массиве **T**, образующего острую кромку* [4 byte]

double **RCS_Re**; *//действительная составляющая комплексного коэффициента отражения кромки* [8 byte]
double **RCS_Im**; *//мнимая составляющая комплексного коэффициента отражения кромки* [8 byte]
};
struct **rereflection**{
unsigned long **nTriangle**; *//номер треугольника в массиве T, замыкающего систему двукратного переотражения (источник вторичного поля в апертуре антенны РЛС)* [4 byte]
unsigned long **nTriangleSource**; *//номер треугольника в массиве T, источника наведенного на замыкающий систему двукратного переотражения треугольник поля (треугольник переотражающий зондирующее поле РЛС на треугольник с номером nTriangle)* [4 byte]

double **x**; *//значение координаты X (дальность) точки пересечения луча переотражения с треугольником под номером nTriangle в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]
double **y**; *//значение координаты Y (высота) точки пересечения луча переотражения с треугольником под номером nTriangle в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]
double **z**; *//значение координаты Z (бок) точки пересечения луча переотражения с треугольником под номером nTriangle в стартовой геоцентрической СК, м* [8 byte]

double **RCS_Re**; *//действительная составляющая комплексного коэффициента отражения, замыкающего систему двукратного переотражения, треугольника (треугольника с номером nTriangle)* [8 byte]
double **RCS_Im**; *//мнимая составляющая комплексного коэффициента отражения, замыкающего систему двукратного переотражения, треугольника (треугольника с номером nTriangle)* [8 byte]};

Приложение В. Настройка конфигурационного файла graphensettings.xml

Для настройки файла GraphEnSettings.xml необходимо запустить ПрЭВМ «Приложение для подготовки фоноцелевой обстановки»

- При необходимости создать новый файл настроек или использовать файл, созданный ранее.
- Перейти на вкладку Окружение и снять флаг «Включено».

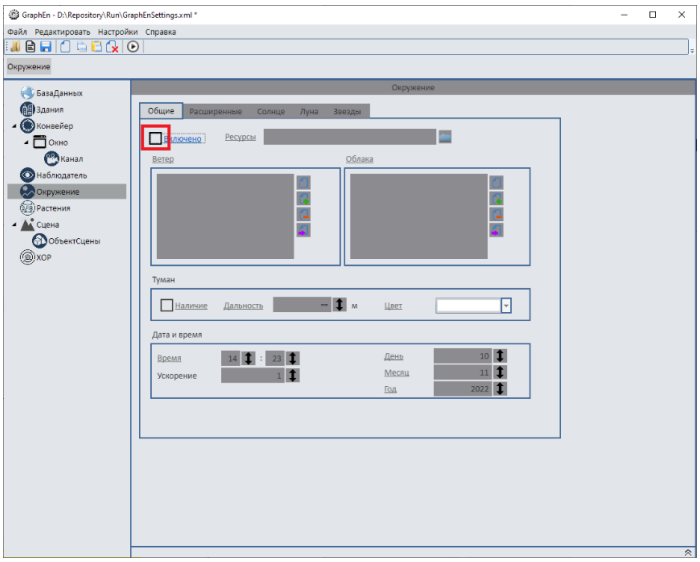


Рисунок В.1 – Окно настройки “Окружение”

- В объекте (экземпляре) «Сцена»:
  1. перейти к выбранному/созданному экземпляру «Объект сцены»,
  2. в секции «Модели», используя кнопку «Создать новый путь», добавьте модель (файл) объекта необходимого для расчётов (модель должна включать заранее установленные типы для ее полигонов).
- В объекте «База Данных»:
  1. убедиться, что установлен флаг «Включено»;
  2. в поле «Путь» выбрать папку, содержащую базы данных (*.SDB, *.BDB, *.FBD);
- Создать объект(экземпляр) «ХОР».
- В секции «Общие параметры»:
  1. установить порт TCP/IP соединения;
  2. в выпадающем списке «Наблюдатель» выбрать объект «Наблюдатель»;
  3. установить соответствующие флаги:
     - «Поверхность Земли» - для расчётов характеристики рассеяния поверхности земли,

- «Модели» - для расчётов характеристики рассеяния моделей объектов локации, установленных в сцене,
- «GPU0» - установка использования первого графического процессора от NVIDIA,
- «GPU1» - установка использования второго графического процессора от NVIDIA (при наличии его установки и настройки),
- «Подсветка типов» - отображение на экране ПрЭВМ «Синапсис» подсветки полигонов в соответствии с назначенным цветом в таблице Материалов (функция вспомогательная, в расчётах характеристики рассеяния не участвует).

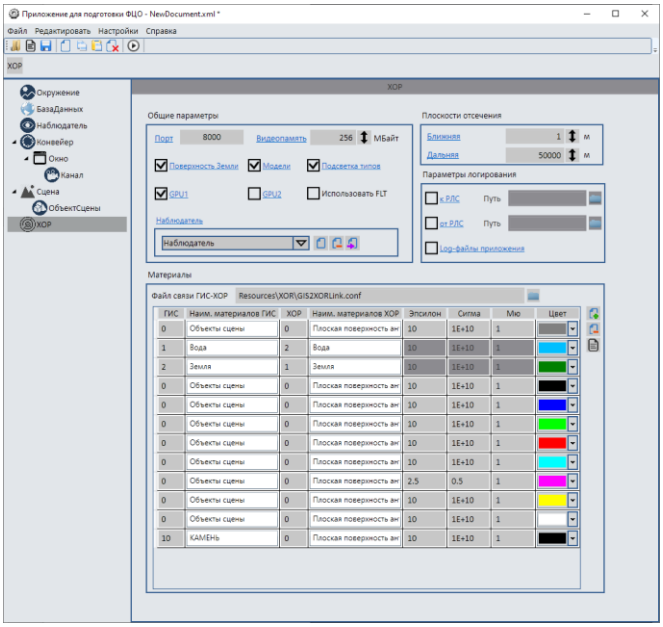


Рисунок В.2 – Окно настройки “XOP”

– В секции «Параметры логирования»:
  1. установить флаг «к РЛС»;
  2. указать папку, в которую будут сохраняться файлы с данными, перед расчётами комплексных коэффициентов отражения полигонов;
  3. установить флаг «от РЛС»;
  4. указать папку, в которую будут сохраняться файлы с данными, после расчётов комплексных коэффициентов отражения полигонов.
– В секции «Материалы»: указать файл соответствия ГИС-XOP (GIS2XORLink.conf).
– Сохранить файл с именем «GraphEnSettings.xml» в папку, в которую установлен ПрЭВМ «Синапсис».

–Закрыть ПрЭВМ «Приложение для подготовки фоноцелевой обстановки».

Приложение Г. Конфигурационные файлы типов материалов

Конфигурационные файлы для типизации данных расположены в папке установки по умолчанию («папка установки Aurus»\Resources). Для описания типизации треугольников применяются следующие конфигурационные файлы:

- **GISMaterialCodes.xml**
- **XORMaterialCodes.xml**
- **GIS2XORLink.conf**

Г.1. ОПИСАНИЕ ФАЙЛА GISMATERIALCODES.XML

Файл GISMaterialCodes.xml содержит описание материалов, применяемых для каждого треугольника в фоноцелевой обстановке.

Конфигурационный файл может быть модифицирован дополнительными параметрами.

Пример содержимого конфигурационного файла (GISMaterialCodes.xml):

```
<?xml version=«1.0» encoding=«utf-8» standalone=«yes»?>
<GIS>
   <Material Code=«0» Name=«Не выбран» />
   <Material Code=«1» Name=«Вода» />
   <Material Code=«2» Name=«Земля» />
   <Material Code=«3» Name=«Леса густые низкорослые» />
   <Material Code=«4» Name=«Буреломы» />
   <Material Code=«5» Name=«Поросль леса» />
   <Material Code=«6» Name=«Стланик» />
   <Material Code=«7» Name=«Плантации древесных техн. культур» />
   <Material Code=«8» Name=«Фруктовые и цитрусовые сады» />
   <Material Code=«9» Name=«Кустарники колючие» />
</GIS>
```

Таблица Г.1.1 – Описание тегов файла GISMaterialCodes.xml

№	Название тегов	Функционал
1.	GIS	Корневой элемент, содержащий список всех ГИС материалов для передачи в графику
2.	Material Code	Порядковый номер кода материала; пример: «11»
3.	Name	Название кода материала; пример: «Бамбук»

Расположение файла: «папка установки Aurus» \ Resources \ XOR \ GISMaterialCodes.xml

Г.2. ОПИСАНИЕ ФАЙЛА XORMATERIALCODES.XML

Файл “GISMaterialCodes.xml“ содержит номера интерпретируемых типов для соответствующих математических расчётов.

Конфигурационный файл может быть модифицирован дополнительными параметрами с соответствующими расчётами.

Пример описания содержимого конфигурационного файла (XORMaterialCodes.xml):

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="yes"?>
<XOR>
  <Material Code="0" Name="Плоская поверхность антропогенного объекта с заданным материалом" />
  <Material Code="1" Name="Земля (песок, скала)" />
  <Material Code="2" Name="Вода (морская поверхность, волнение до 2 баллов)"/>
  <Material Code="3" Name="Трава, лес" />
  <Material Code="4" Name="Вспаханная пашня" />
  <Material Code="5" Name="Асфальт" />
  <Material Code="6" Name="Бетон" />
  <Material Code="7" Name="Снежная поверхность" />
</XOR>
```

Таблица Г.2.1 – Описание тегов файла XORMaterialCodes.xml

№	Название тегов	Функционал
1.	XOR	Корневой элемент, содержащий список всех типов материалов, применяемых в расчётах
2.	Material Code	Порядковый номер кода материала
3.	Name	Название материала, применяемого в качестве расчётного

Расположение файла: «папка установки Aurus» \ Resources \ XOR \ XORMaterialCodes.xml

Г.3. ОПИСАНИЕ ФАЙЛА GIS2XORLINK.CONF

Файл “**GIS2XORLink.conf**“ содержит описание взаимодействия типов материалов и соответствующих им расчётах при заданных характеристиках (сопоставление файлов GISMaterialCodes.xml и XORMaterialCodes.xml).

Конфигурационный файл может быть модифицирован дополнительными параметрами с соответствующими расчётами.

Пример описания содержимого конфигурационного файла (GIS2XORLink.conf):

```
<?xml version=«1.0» encoding=«utf-8» standalone=«yes»?>
<GIS2XOR>
<Links>
<GIS2XORMaterialLink GisMaterialName="Объекты сцены" GisMaterialCode="0"
XorMaterialName="Плоская поверхность антропогенного объекта с заданным
материалом">
<Mater_type>0</Mater_type>
<Epsilon>10</Epsilon>
<Sigma>1E+10</Sigma>
<My>1</My>
<Color>4281808695</Color>
</GIS2XORMaterialLink>
<GIS2XORMaterialLink GisMaterialName="Вода" GisMaterialCode="1"
XorMaterialName="Вода">
<Mater_type>2</Mater_type>
<Epsilon>10</Epsilon>
<Sigma>1E+10</Sigma>
<My>1</My>
<Color>4294935808</Color>
</GIS2XORMaterialLink>
<GIS2XORMaterialLink GisMaterialName="Земля" GisMaterialCode="2"
XorMaterialName="Земля">
<Mater_type>1</Mater_type>
<Epsilon>10</Epsilon>
<Sigma>1E+10</Sigma>
<My>1</My>
<Color>4278204160</Color>
</GIS2XORMaterialLink>
</Links>
</GIS2XOR>
```

Таблица Г.3.1 – Описание тэгов файла GIS2XORLink.conf

№	Название тегов	Функционал
1	GIS2XOR	Корневой элемент файла
2	Links	Описание перечня сопоставляемых элементов
3	GIS2XORMaterialLink	Тэг начала описания параметров сопоставления данных
3.1	GisMaterialName	Название материала из файла ГИС (GISMaterialCodes.xml)
3.2	GisMaterialCode	Код материала из файла ГИС (GISMaterialCodes.xml)
3.3	XorMaterialName	Название материала из файла ХОР (XORMaterialCodes.xml)
4	Mater_type	Тип материала (для антропогенных объектов Mater_type = 0)
5	Epsilon	Относительная диэлектрическая проницаемость материала (ε)
6	Sigma	Удельная проводимость материала (σ)
7	My	Относительная магнитная проницаемость материала (μ)
8	Color	Значение цвета для отображения типа материала при визуализации

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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