УТВЕРЖДЕНО

643.ТЦВД.00014-02 34 01-ЛУ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

«СинТерра»

РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

643.ТЦВД.00014-02 34 01

Листов 54

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) «СинТерра», предназначенного для подготовки объектно-векторных и специализированных данных для программного обеспечения генерации БД.

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 выполняемых функций 5
1.3.2 Состав входных данных 6
1.3.3 Состав выходных данных 6
1.3.4 Функционал генерации базы данных земной поверхности 6
1.3.5 Функционал генерации базы данных растительности 7
1.3.6 Функционал генерации базы данных строений 7
1.3.7 Функционал генерации базы данных водных поверхностей 8
2. Условия выполнения программы 8
2.1 Минимальный состав аппаратных средств 8
2.2 Требования к операционной системе 9
2.3 Минимальный состав программных средств 9
2.4 Требования к персоналу (пользователю) 9
3. Выполнение программы 9
3.1 Способы поставки дистрибутива программы 9
3.2 Установка программы на ПЭВМ 9
3.3 Установка ресурсов ПрЭВМ 15
3.4 Запуск программы 17
3.5 Описание графического интерфейса 18
3.5.1 Главное меню 18
3.5.2 Панели инструментов 29
3.5.3 Панели 31
3.5.4 Область карты 36
3.5.5 Строка состояния 36
3.6 Работа с программой 37
3.6.1 Загрузка исходных данных в генератор 38
3.6.2 Выбор области генерации 39
3.6.3 Генерация баз данных 41
3.6.4 Завершение процесса генерации 45
3.6.5 Завершение работы программы 45

3.6.6 Удаление программы 45
4. Сообщения оператору 46
4.1 «Общие» 46
4.2 «Генерация БД Растра» 47
4.3 «Генерация БД Сетки высот» 48
4.4 «Генерация БД Водной поверхности» 49
4.5 «Генерация БД Флоры» 49
4.6 «Генерация БД Зданий» 50
Приложение А. Уровни детализации БД земной поверхности 52
Лист регистрации изменений 54

1. Назначение программы

1.1 Функциональное назначение программы

ПрЭВМ «СинТерра» предназначена для создания баз данных земных и водных поверхностей Земного шара с различной степенью детализации и расположенного на них объектового состава для использования в ПрЭВМ «Синапсис» (рег. ФИПС СВИДЕТЕЛЬСТВО № 2017662457).

1.2 Эксплуатационное назначение программы

Программа предназначена для эксплуатации в профильных подразделениях или организациях, занимающихся созданием и обработкой 3D-моделей земной поверхности.

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

Конечными пользователями программы должны являться сотрудники организаций или профильных подразделений, ответственные за разработку 3D-моделей земной поверхности.

1.3 Функциональные возможности программы

1.3.1 Состав выполняемых функций

ПрЭВМ «СинТерра» обеспечивает оператору следующие возможности:

- выбор, загрузка и отображение матриц высот, спутниковых и аэрофотоснимков средствами графического интерфейса;
- выбор, загрузка и отображения векторных данных средствами графического интерфейса;
- создание, выбор и загрузка файла проекта;
- автоматическое сохранение и загрузка настроек приложения;
- задание системы геодезических параметров Земли для генерации база данных подстилающей поверхности (модели WGS-84, ПЗ-90.02, ПЗ-90.11, СК-42);
- генерация баз данных, подстилающих земных (до 28-ого уровня детализации) и водных поверхностей всего Земного шара (триангуляционной сетки) в «зоне интереса» оператора;
- генерация база данных объектового состава (массивы растительности и антропогенных объектов) по соответствующим типам входных векторных данных;

- генерации база данных с указанием нескольких «зон интереса» (последовательный выбор).

1.3.2 Состав входных данных

Входными данными для ПрЭВМ «СинТерра» являются:

- космические и аэрофотоснимки RGB-спектра (*.tif, *.tiff, *.ecw);
- матрицы высот в форматах: SRTM (*.hgt), ASTER GDEM 2 (*.tif, *.tiff), лидарных данных (*.las) и др.;
- векторные данные в специализированном формате (*.vec);
- конфигурационный файл настроек приложения («config.ini»);
- файл проекта (*.strproj).

Файлы входных форматов размещаются на локальных или съемных носителях, отформатированных согласно требованиям установленной операционной системы.

Входные данные, применяемые при генерации, используются только в географической системе координат, и должны быть подготовлены заранее с учётом эллипсоида WGS-84.

1.3.3 Состав выходных данных

Выходными данными генерируемыми ПрЭВМ «СинТерра» являются:

- база данных земной поверхности (SurfaceDataBase; *.sdb);
- база данных растительности (FloraDataBase; *.fdb);
- база данных антропогенных объектов (строений) (BuildingsDataBase; *.bdb);
- база данных водной поверхности (AquaDataBase; *.sdb);
- индексные файлы для поиска по базам данных (*.dat, *.idx);
- Так же выходными данными ПрЭВМ «СинТерра» являются:
    - конфигурационный файл настроек приложения («config.ini»),
    - файл проекта (*.strproj).

При начале работы ПрЭВМ «СинТерра» создаёт файл документирования работы программы (*.log в папке Logs) с последующим его сохранением при закрытии программы.

Все генерируемые базы данных в ПрЭВМ «СинТерра» предназначены как для системы визуализации ПрЭВМ «Синапсис», так и для использования в других системах.

1.3.4 Функционал генерации базы данных земной поверхности

Земная поверхность генерируется в соответствии с разрешающей способностью входных данных.

Триангуляционная сетка земной поверхности рассчитывается по матрице высот с использованием алгоритмов линейной интерполяции.

Космические и аэрофотоснимки используются только для формирования растровых данных.

Формирование базового типа поверхности суши осуществляется автоматически в зависимости от значения настраиваемого оператором параметра Нм («Параметры генерации» → «Высота уровня моря» в метрах). Все элементы триангуляционной сетки, расположенные выше установленного значения Нм, типизируются как принадлежность земли (суши).

Специализированные типы формируются путем подготовки векторных данных посредством ПрЭВМ «ГеоВектор». Приоритет определения типа поверхности принадлежит векторным данным. Соответствие типа поверхности его электрофизическим характеристикам в ПрЭВМ «СинТерра» не производится.

Генерация уровней детализации триангуляционной сетки земной поверхности в «зоне интереса» осуществляется путем линейной интерполяции исходных матриц высот с результирующей точностью до 3 мм (28 уровень базы данных). Точность уровней генерации базы данных описаны в Приложении А «Уровни детализации БД земной поверхности».

Генерация триангуляционной сетки земной поверхности за пределами выбранной оператором «зоны интереса» (для всей остальной поверхности Земного шара) выполняется с детализацией разрешением не грубее 750 метров.

1.3.5 Функционал генерации базы данных растительности

Функционал ПрЭВМ «СинТерра» позволяет на основе векторных данных (*.vec) типа «растительность» создавать базы данных растительности (*.fdb).

Графический интерфейс ПрЭВМ «СинТерра» позволяет отображать и при необходимости выключать векторные данные растительности из процесса генерации.

Векторные данные (специализированного формата) типа «растительность» формируются посредством ПрЭВМ «ГеоВектор».

1.3.6 Функционал генерации базы данных строений

Функционал ПрЭВМ «СинТерра» позволяет на основе векторных данных (*.vec) типа «строение» создавать базы данных строений (*.bdb).

Графический интерфейс ПрЭВМ «СинТерра» позволяет отображать и при необходимости выключать векторные данные строений из процесса генерации.

Векторные данные (специализированного формата) типа «строение» формируются посредством ПрЭВМ «ГеоВектор».

1.3.7 Функционал генерации базы данных водных поверхностей

Функционал ПрЭВМ «СинТерра» позволяет создавать базы данных водных поверхностей (*.sdb).

Формирование БД водных поверхностей может происходить по средствам одного или нескольких критериев:

- на основании входных данных сетки высот и регулирования значения «Параметры генерации» → «Высота уровня моря» в метрах (все элементы триангуляционной сетки, расположенные ниже установленного значения Нм, типизируются как принадлежность к водной поверхности);
- на основании типизированных объектов векторных данных (*.vec) типа поверхность («SURFACE») подтип «Вода» (формируются посредством ПрЭВМ «ГеоВектор»).

Графический интерфейс ПрЭВМ «СинТерра» позволяет включать (запускать) процесс генерации БД водной поверхности, а также назначать БД путь и имя посредством функционала «Генерация» → «Параметры генерации».

2. Условия выполнения программы

2.1 Минимальный состав аппаратных средств

В состав технических средств для работы ПрЭВМ «СинТерра» должна входить ПЭВМ, удовлетворяющая следующим минимальным техническим требованиям:

- центральный процессор с частотой не менее 3 ГГц (с поддержкой SSE2) и количеством ядер не менее 4;
- 8 ГБ оперативной памяти;
- наличие свободного места на жестком диске не менее 180 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

Для функционирования ПрЭВМ «СинТерра»» на ПЭВМ должна быть установлена 64-разрядная версия 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

Весь минимальный состав программных средств для функционирования ПрЭВМ «СинТерра» содержится в установщике «SynTerra_Setup.exe».

2.4 Требования к персоналу (пользователю)

Количество персонала, требуемого для работы программы, должно составлять 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 «СинТерра» должен осуществлять опытный пользователь ПЭВМ или системный администратор.

3. Выполнение программы

Перед началом работы с ПрЭВМ «СинТерра»» 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 передаваться пользователю 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 лицензионный USB-ключ (Dongle) 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 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 «Install».

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



Рисунок 1 – Лицензионный USB-ключ (Dongle)

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 клавиши мыши на файле «SynTerra_Setup.exe» и далее следовать указаниям установщика. Пример меню приведен на рисунке 2.

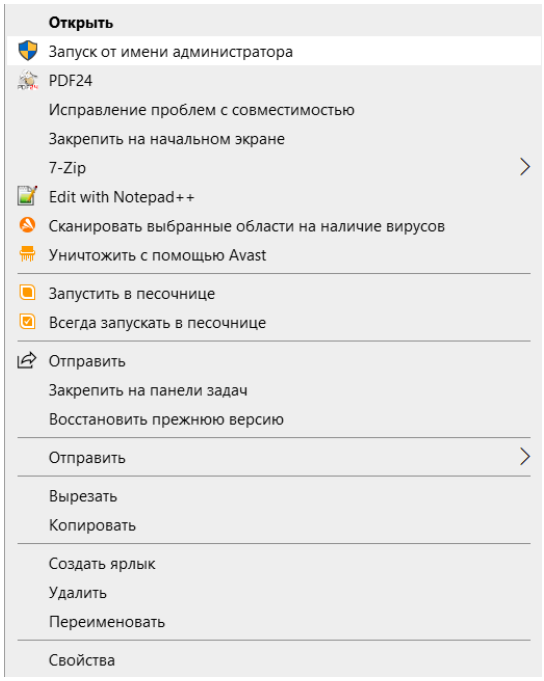


Рисунок 2 – Меню для запуска от имени Администратора

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» (В примере, версия устанавливаемого ПрЭВМ может отличаться). Пример приведен на рисунке 3.

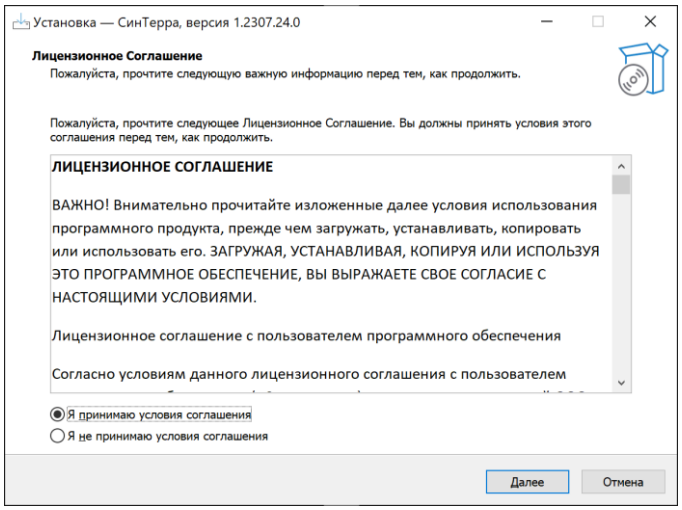


Рисунок 3 – Окно с лицензионным соглашением

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 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 «СинТерра» будет создана или обновлена папка с общими файлами для нескольких приложений ООО «АУРУС» – «Resources».

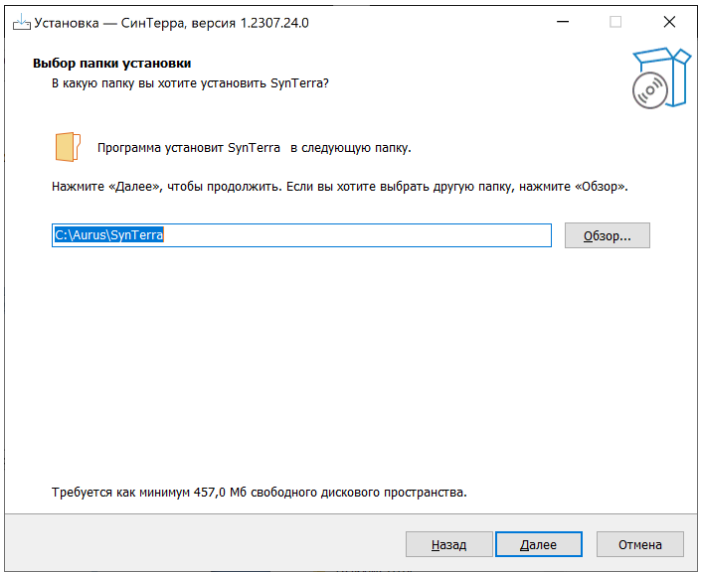


Рисунок 4 – Выбор папки установки

Для запуска ПрЭВМ «СинТерра»» с рабочего стола необходимо установить галку «Создать значок на рабочем столе» и нажать «Далее». Пример приведен на рисунке 5.

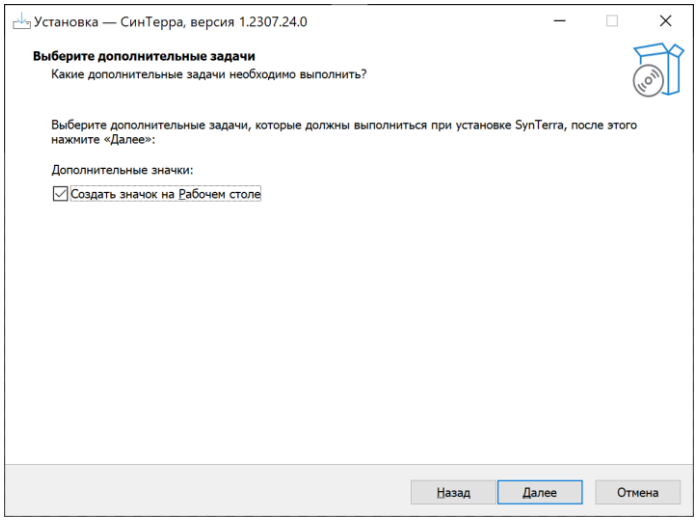


Рисунок 5 – Окно для создания ярлыка на Рабочем столеа

Для начала процесса копирования файлов на ПЭВМ нажмите «Установить». Пример окна приведен на рисунке 6.

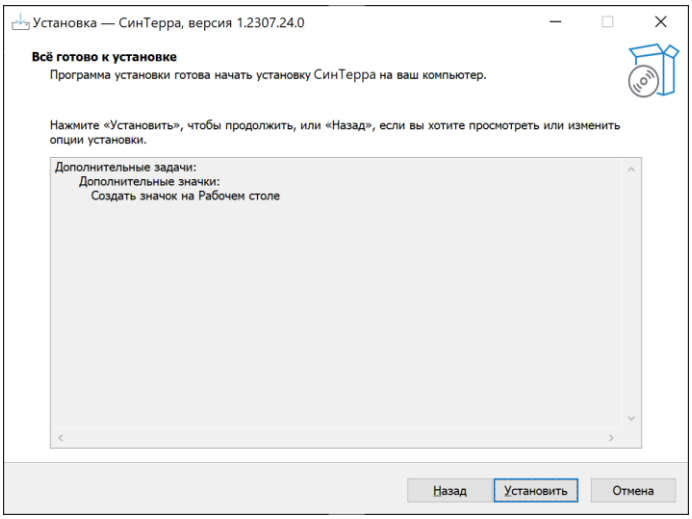


Рисунок 6 – Окно установки

После завершения процесса установки нажмите «Завершить». При установке на новую операционную систему Microsoft может потребоваться инсталляция дополнительных «распространяемых пакетов», включенных в установщик ПрЭВМ «СинТерра»». Пример окна приведен на рисунке 7.

Если не требуется установка дополнительных «распространяемых пакетов» уберите соответствующие флажки.

При необходимости уберите флажок «Запустить СинТерра» для исключения запуска программы сразу после установки.

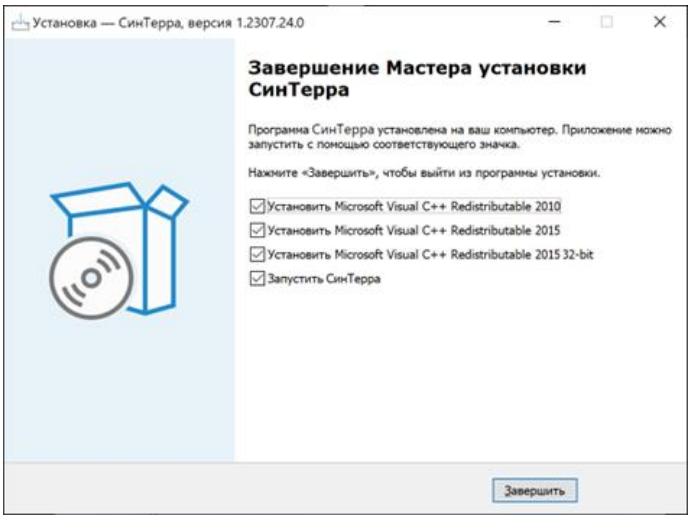


Рисунок 7 – Окно установки «распространяемых пакетов»

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 рисунке 8, рисунке 9, рисунке 10, рисунке 11.

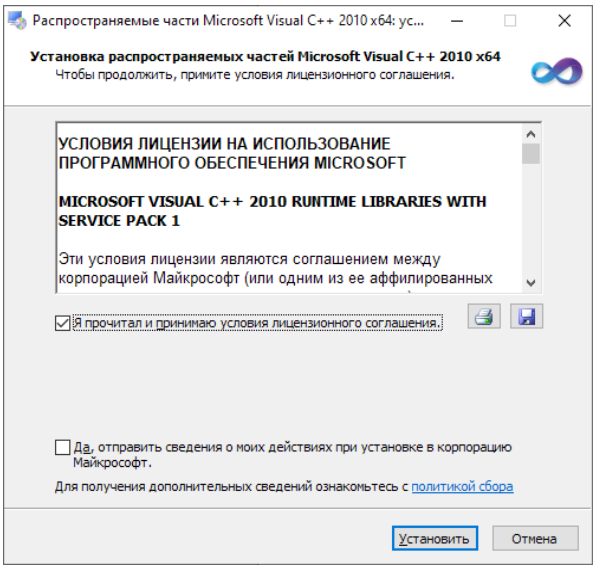


Рисунок 8 – Окно с лицензионным соглашением для «Распространяемого пакета Microsoft Visual C++ 2010»

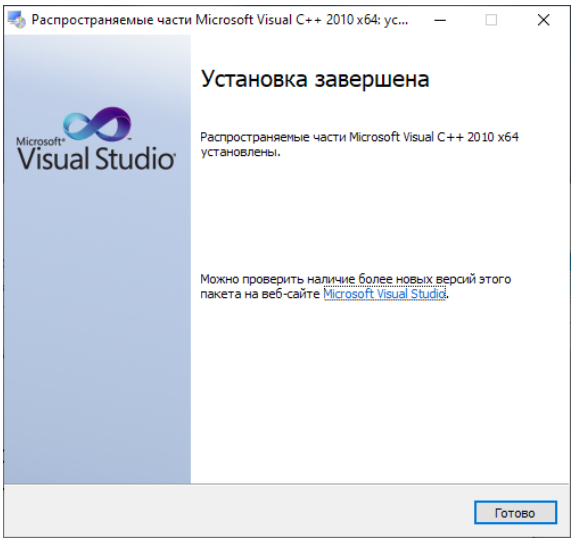


Рисунок 9 – Окно завершения установки «Распространяемого пакета Microsoft Visual C++ 2010»

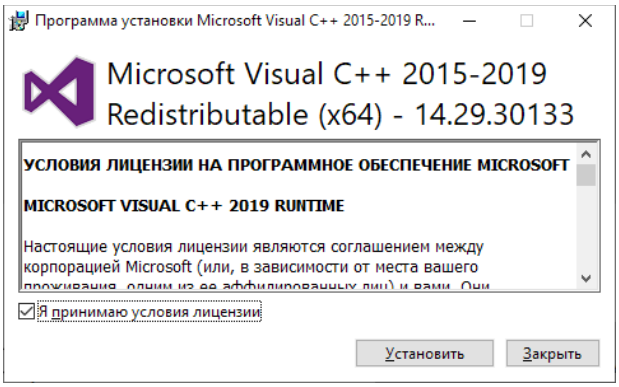


Рисунок 10 – Окно с лицензионным соглашением для «Распространяемого пакета Microsoft Visual C++ 2010»

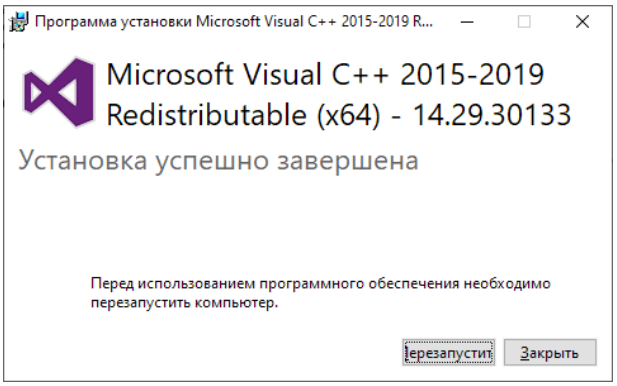


Рисунок 11 – Окно с запросом перезагрузки компьютера

3.3 Установка ресурсов ПрЭВМ

Перейдите на своей ПЭВМ в скопированную папку «Install». Запустите установщик «SynTerra_Data.exe» (с правами администратора) и установите ресурсы в папку с установленной ПрЭВМ «СинТерра».

Для установки ПрЭВМ с правами администратора необходимо выбрать «Запуск от имени администратора» путём нажатия правой клавиши мыши на файле «SynTerra_Data.exe» и далее следовать указаниям установщика.

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 12.

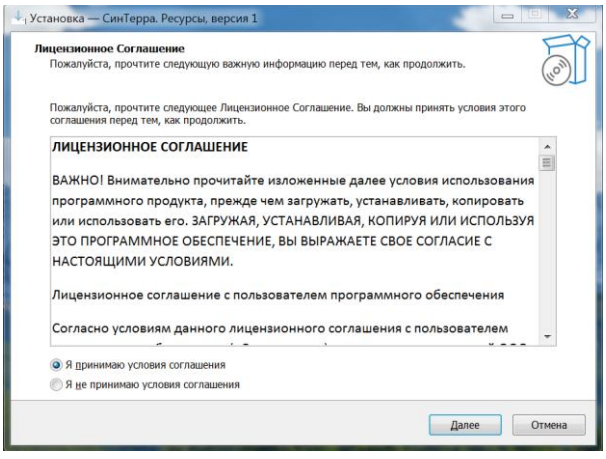


Рисунок 12 – Окно с лицензионным соглашением для ресурсов

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 13.

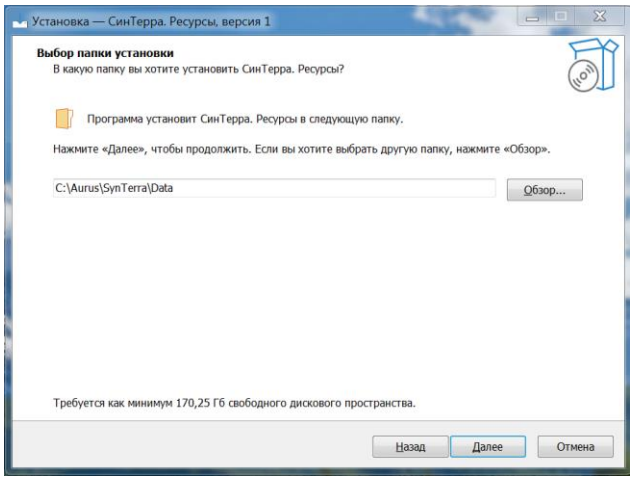


Рисунок 13 – Выбор папки установки ресурсов

Для начала процесса копирования файлов на ПЭВМ нажмите «Установить». Пример окна приведен на рисунке 14.

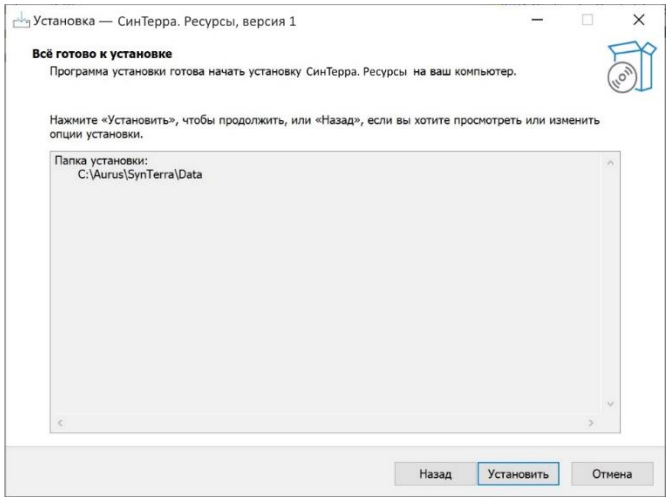


Рисунок 14 – Окно установки ресурсов

После чего начнется распаковка и копирование фалов ресурсов. Пример окна процесса установки ресурсов приведен на рисунке 15.

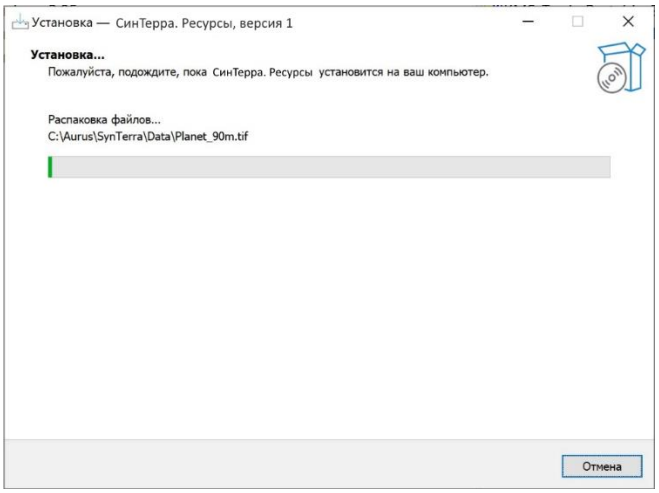


Рисунок 15 – Окно процесса установки ресурсов

После завершения процесса установки нажмите кнопку «Завершить». Пример окна завершения установки ресурсов приведен на рисунке 16.

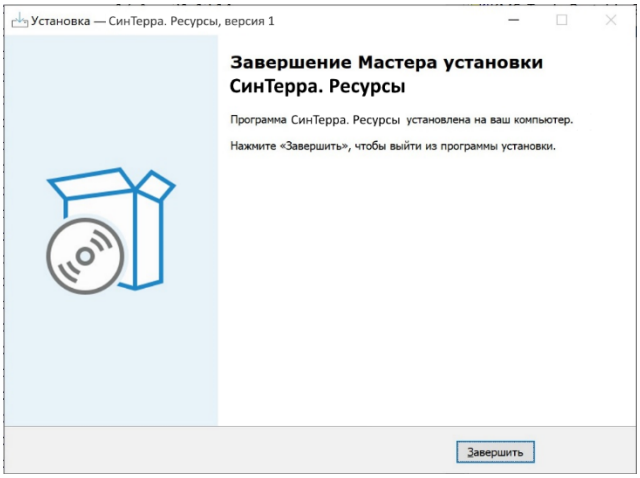


Рисунок 16 – Окно завершения установки ресурсов

3.4 Запуск программы

Для запуска ПрЭВМ «СинТерра» необходимо перейти в директорию установки ПрЭВМ. Запуск осуществляется посредством исполняемого файла «SynTerra.exe».

Запуск также может производиться посредством ярлыка на рабочем столе «СинТерра». Пример ярлыка приведен на рисунке 17.



Рисунок 17 – Ярлык «СинТерра»

При отсутствии в ПЭВМ соответствующего лицензионного USB-ключа (Dongle) в процессе работы ПрЭВМ «СинТерра» будет выведено соответствующее сообщение, с последующим закрытием ПрЭВМ. Пример окна приведен на рисунке 18.

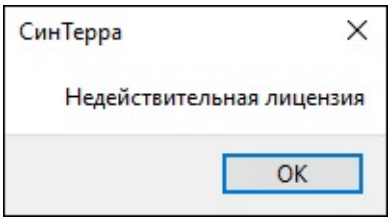


Рисунок 18 – Окно с сообщением о недействительной лицензии

3.5 Описание графического интерфейса

Графический интерфейс пользователя ПрЭВМ «СинТерра»» представлен на рисунке ниже (числа от 1 до 6 указывают на основные элементы графического интерфейса, которые описываются далее). Пример окна приведен на рисунке 19.

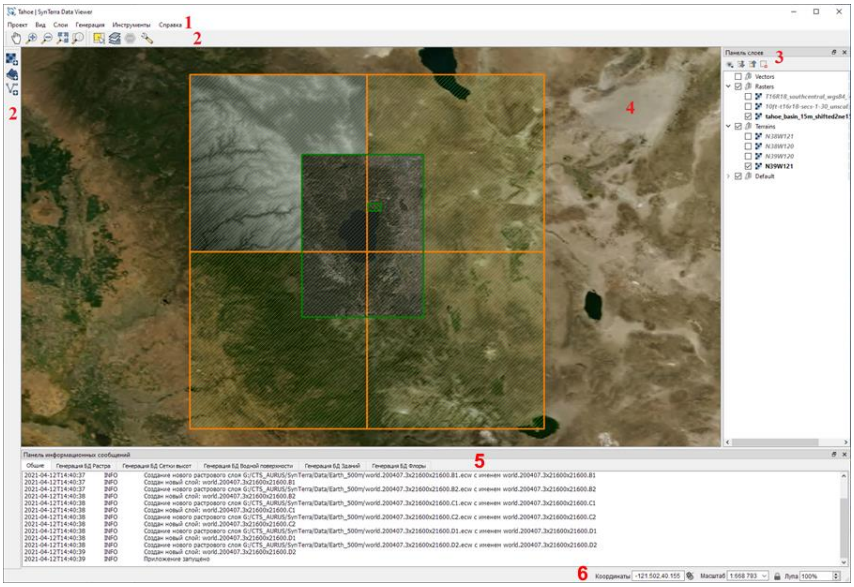


Рисунок 19 – Главное окно графического интерфейса «СинТерра»»

Внешний вид элементов графического интерфейса (заголовки, рамки окон) может отличаться, в зависимости от операционной системы и менеджера окон.

Графический интерфейс ПрЭВМ «СинТерра»» состоит из 6 основных элементов:

1. Главное меню;
2. Панель инструментов;
3. Панель слоев;
4. Область карты;
5. Панель информационных сообщений;
6. Строка состояния.

3.5.1 Главное меню

Главное меню предоставляет доступ ко всем инструментам и настройкам ПрЭВМ «СинТерра»». Пример главного меню представлен на рисунке 20.

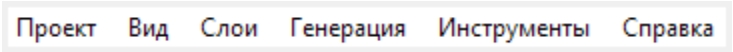


Рисунок 20 – Главное меню

3.5.1.1 Меню «Проект»

Данный пункт меню содержит пункты, предназначенные для управления свойствами проекта. Пример меню приведен на рисунке 21.

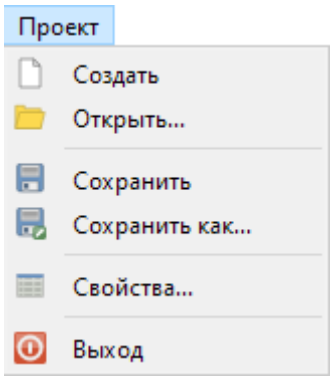


Рисунок 21 – Меню «Проект»

3.5.1.1.1 «Создать» 

Создание нового проекта (файла).

3.5.1.1.2 «Открыть» 

Открытие существующего файла проекта.

3.5.1.1.3 «Сохранить» 

Сохранение существующего файла проекта, не изменяя имя файла проекта.

3.5.1.1.4 «Сохранить как» 

Сохранение текущего файла проекта с возможностью задания ему нового имени и новой директории.

Не допускается использования пробелов и русских букв при формировании имён фалов проекта и путей к ним.

3.5.1.1.5 «Свойства» 

По нажатии на данную кнопку появляется окно свойств проекта, пример которого приведен на рисунке 22. Окно содержит 2 вкладки.

3.5.1.1.5.1 «Общие настройки»

Включает установку вспомогательных папок генерации БД:

- «Временная» – расположение каталога, в котором в процессе генерации БД будут храниться временные данные, по завершению процесса генерации временные данные будут удалены;
- «Подготовленная БД» – расположение каталога, в котором будет сохраняться промежуточная БД (не временная!) изображений в виде иерархии каталогов. Используется при последующей генерации/перегенерации имеющейся БД;
- «Сгенерированная БД» – расположение каталога, в котором будет сохраняться результирующая база данных в виде иерархии каталогов с данными.

Выбор системы геодезических параметров Земли для генерации БД.

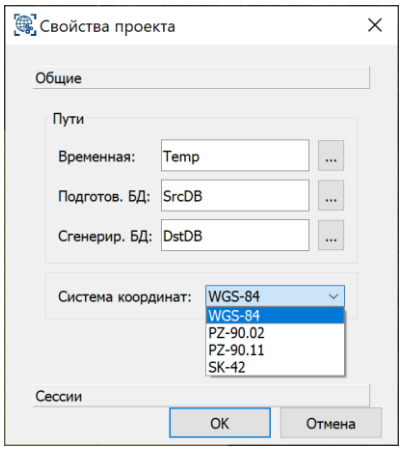


Рисунок 22 – Вкладка «Общие»

3.5.1.1.5.2 «Сессии»

Данная вкладка содержит перечень названий и время генерации БД. Пример приведен на рисунке 23.

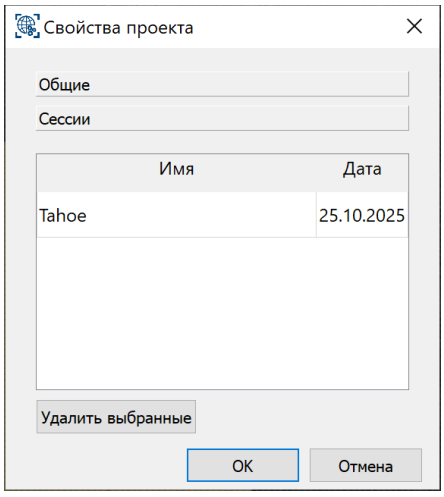


Рисунок 23 – Вкладка «Сессии»

Не допускается использования пробелов и русских букв при формировании имён папок и путей к ним.

3.5.1.1.6 «Выход» 

Завершение работы ПрЭВМ «СинТерра»».

3.5.1.2 Меню «Вид»

Данный пункт меню содержит инструменты, позволяющие настроить внешний вид программы, а также скрыть или отобразить различные элементы интерфейса. Пример меню приведен на рисунке 24.

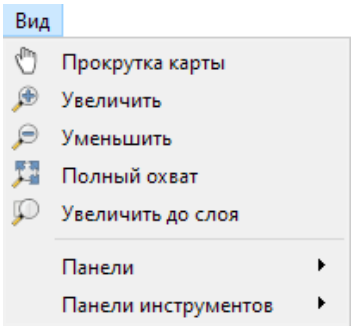


Рисунок 24 – Меню «Вид»

3.5.1.2.1 «Прокрутка карты» 

После нажатия на данную кнопку возможно перемещение карты при нажатой левой кнопки мыши. Также возможно перемещение карты без нажатия на кнопку . Для этого необходимо нажать «колесо» на мышке и перемещать карту.

3.5.1.2.2 «Увеличить» 

Возможны 3 способа увеличения масштаба:

- Нажать кнопку  и выделить область необходимую для увеличения левой кнопкой мыши. Выделенный фрагмент займет всю область окна;
- Нажать кнопку , нажать и отпустить левую кнопку мыши. Масштаб увеличится;
- Без нажатия на кнопку  масштаб увеличится с помощью прокрутки «колесика» мышки.

3.5.1.2.3 «Уменьшить» 

Возможны 2 способа уменьшения масштаба:

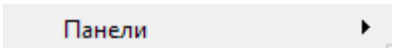
- Нажать кнопку , нажать и отпустить левую кнопку мыши. Масштаб уменьшится;
- Без нажатия на кнопку  масштаб уменьшится с помощью прокрутки «колесика» мышки.

3.5.1.2.4 «Полный охват» 

Функционал устанавливает отображение всей поверхности планеты в пределах границы «области карты».

3.5.1.2.5 «Увеличить до пределов слоя» 

Функционал позволяет увеличить в границах «области карты» выбранный слой из панели слоёв.

3.5.1.2.6 «Панели» 

Существует несколько типов панелей.

Панели — это специальные элементы (виджеты), с которыми пользователь может взаимодействовать для выполнения более сложных задач (выбор параметров, флажки выбора, заполнение значений). На рисунке 25 приведено подменю «Панели»:

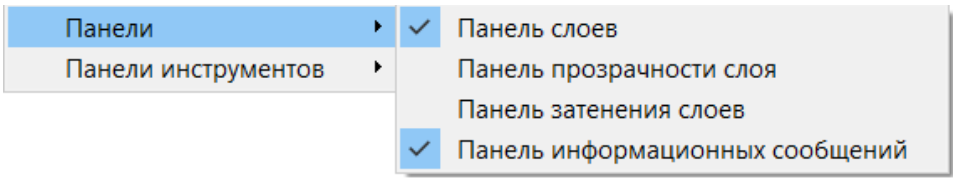
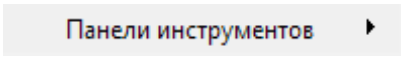


Рисунок 25 – Подменю «Панели»

3.5.1.2.6.1 «Панели инструментов» 

Каждая панель инструментов является объединением нескольких кнопок по типу определённого функционала с целью упрощения работы с программой. На рисунке 26 приведено подменю «Панели инструментов»:

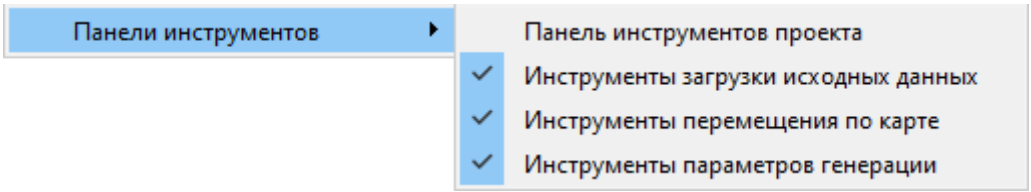


Рисунок 26 – Подменю «Панели инструментов»

Описание кнопок каждой панели инструментов приведено в п. 3.5.2.

3.5.1.3 Меню «Слои»

Данный пункт меню содержит инструменты, позволяющие создавать новые типы слоёв, загружать (добавлять) различные типы данных в дерево слоёв для отображения и дальнейшего использования. Пример меню приведен на рисунке 27.

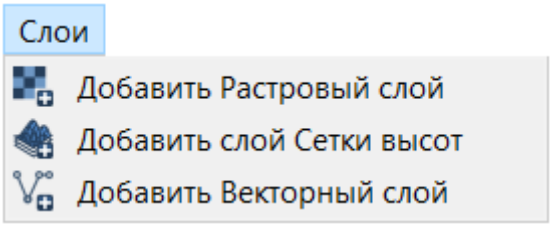


Рисунок 27 – Меню «Слои»

3.5.1.3.1 «Добавить Растровый слой» 

Выбор и загрузка геопривязанных данных форматов: GeoTIFF (*.tif, *.tiff), ECW (*.ecw) в виде растрового слоя. Данные растровых слоёв используются для генерации текстур, как часть базы данных земной поверхности (*.sdb). Также могут использоваться в качестве подложки визуального определения границ контуров векторных данных.

Загруженные данные помещаются в «Панель слоёв» → «Растровые данные»

Важно: Все загружаемые данные и пути к ним не должны содержать пробелы и русских букв.

3.5.1.3.2 «Добавить слой Сетки высот» 

Выбор и загрузка геопривязанных данных форматов: SRTM (*.hgt), ASTER GDEM (*.tif, *.tiff), в виде слоя сетки высот. Данные слоя сетки высот используются для генерации триангуляционных сеток, как часть базы данных земной поверхности (*.sdb).

Загруженные данные помещаются в «Панель слоёв» → «Сетка высот».

Важно: Все загружаемые данные и пути к ним не должны содержать пробелы и русских букв.

3.5.1.3.3 «Добавить Векторный слой» 

Выбор и загрузка данных векторного формата VEC (*.vec). Данные векторных слоёв применяются только в виде полигонов (исключая линейный и точечный типы) и используются:

- для типизации базы данных земной поверхности (*.sdb);
- для типизации базы данных водной поверхности (*.sdb);
- при генерации базы данных объектов строений (*.bdb);

- при генерации базы данных растительности (*.fdb).

Загруженные данные формата VEC (*.vec) помещаются в «Панель слоёв» → «Векторные данные».

Важно: Все загружаемые данные и пути к ним не должны содержать пробелы и русских букв.

3.5.1.4 Меню «Генерация»

Данный пункт меню содержит инструменты для настройки и генерации БД. Состав меню приведен на рисунке 28.

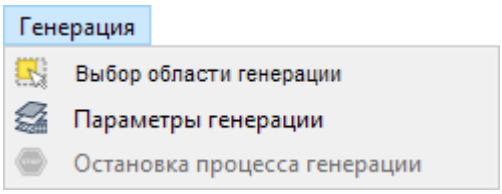


Рисунок 28 – Меню «Генерация»

3.5.1.4.1 «Выбор области генерации» 

Данный функционал позволяет выделить область генерации БД в «области карты».

Выбранная область генерации отображается красным прямоугольником в «области карты». Края области генерации заносятся в соответствующую форму и при необходимости редактируются. Пример формы приведен на рисунке 29.

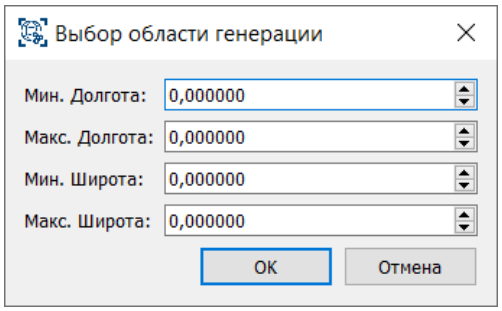


Рисунок 29 – Окно выбора области генерации

Возможность выбора нескольких областей генерации за одну сессию исключается.

После нажатия на кнопку «ОК» окно «Выбор области генерации» закроется и откроется окно «Параметры генерации».

Уже выбранную область генерации можно убрать с экрана, для этого повторно нажать кнопку  и выбрать «Отмена».

3.5.1.4.2 «Параметры генерации» 

Данный функционал позволяет указать генератору типы БД для генерации с оптимальными настройками. В секции «Входные данные» пользователю предоставляется возможность выбрать параметры, на основе которых будет производиться генерация баз данных. Пример окна приведен на рисунке 30.

Входные данные:

- «Растровые данные» – использование при генерации растровых данных (текстуры на подстилающую поверхность). Если данный флаг отключен, а флаг «Сетки высот» включен будет создана БД, содержащая только сетку высот подстилающей поверхности. Если в наборе входных данных отсутствуют пользовательские (загруженные) растровые данные, тогда используются данные по умолчанию, указанные в дереве слоев как базовые.
- «Данные сеток высот» – использование при генерации данных сеток высот. Если в наборе входных данных отсутствуют пользовательские (загруженные) данные сеток высот, тогда будет использоваться сетка высот по умолчанию, с разрешением 90 метров (пользователю не видна, в дереве слоев отсутствует). Данный флаг имеет смысл отключать только в случае перегенерации растровых данных.
- «Векторные данные подстилающих поверхностей» - использование типизированных векторных данных *.vec (типа «SURFACE»). Позволяет размещать на сетке высот типизированные плоские полигональные объекты. Флаг становится активен при включенном флаге «Данные сеток высот».

Параметры генерации:

- «Уровень моря, м»: высота над/под эллипсоидом в пределах от -5 000 до 5 000 метров, ниже которой выходные данные поверхности определяются как тип вода (море, океан). Флаг становится активен при включенном флаге «Данные сеток высот».
- «Оптимизировать»: флаг оптимизации базы данных, становится активен при включенном флаге «Данные сеток высот».
    - Флаг активен (☑): создание БД будет производиться исходя из разрешающей способности входных данных (используется для максимальной производительности в ПрЭВМ «Синапсис»).

- Флаг выключен (☐): создание БД будет производиться до установленного «Максимального уровня» только в пределах выбранной оператором «зоны интереса» (используется для расчётов в ПрЭВМ «Синапсис-ХОР»).
- «Макс. уровень»: выбор максимального уровня генерируемой сетки высот («разгон данных»). Список активен при отключенном флаге «Оптимизация». По умолчанию (при активном состоянии флага) отображается значение уровня детализации исходя из разрешающей способности входных данных. Данное поле предоставляет возможность выбрать максимальный уровень детализации из выпадающего списка, определяемый: уровнем детализации (до 28) и оценочным размером шага триангуляционной сетки в метрах (например, 7 / 4883.2 m). Невозможно указать уровень детализации меньший (грубый), чем соответствующий разрешающей способности входных данных (указанный по умолчанию). Если выбирается уровень детализации больший (детальный), чем предложенный по умолчанию, входные данных будут делиться («разгоняться») до заданного уровня.

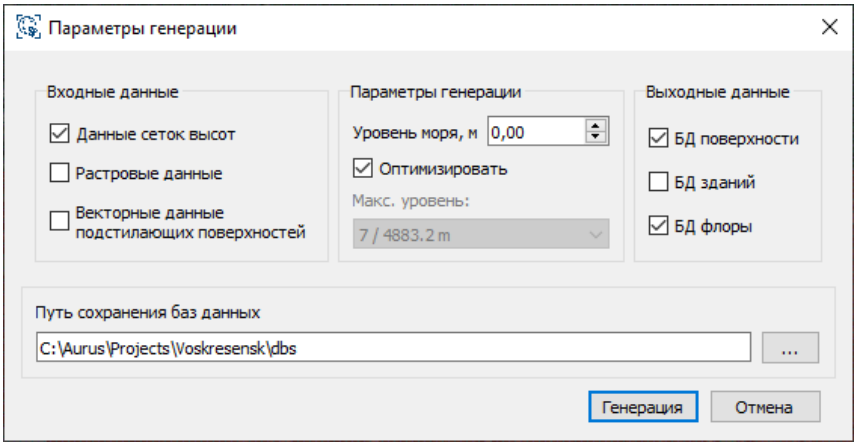


Рисунок 30 – Окно «Параметры генерации»

В секции «Выходные данные» пользователю предоставляется возможность выбрать какие базы данных необходимо сгенерировать.

- Выставленный флаг «БД подстилающей поверхности» позволяет сгенерировать базу данных земной поверхности в файлы *.sdb и индексные файлы: *.dat, *.idx. Флаг становится активен при хотя бы одном включенном флаге в секции «Входные данные».

- Выставленный флаг «БД зданий» позволяет сгенерировать базы строений с соответствующими характеристиками строений в файл *.bdb, и индексные файлы: *.dat, *.idx. Флаг становится активен при включенном флаге «Данные сеток высот» или если сетка высот уже была сгенерирована ранее, также требуется наличие в проекте векторных слоёв с данными объектов строений.
- Выставленный флаг «БД флоры» позволяет сгенерировать базы флоры с соответствующими типами растительности в файл *.fdb, и индексные файлы: *.dat, *.idx. Флаг становится активен при включенном флаге «Данные сеток высот» или если сетка высот уже была сгенерирована ранее, также требуется наличие в проекте векторных слоёв с данными объектов флоры.

Поле «Путь сохранения БД» позволяет установить путь, по которому будут записываться файлы сгенерированных баз данных.

Нажатие на кнопку «Генерация» запустит процесс генерации выбранных баз данных.

3.5.1.4.3 «Остановка процесса генерации» 

Функционал принудительной остановки процесса генерации баз данных.

Сгенерированные до принудительной остановки данные будут являться неполными (некорректными).

3.5.1.5 Меню «Инструменты»

Данный пункт меню содержит функционал импорта и настроек приложения. Пример меню приведен на рисунке 31.

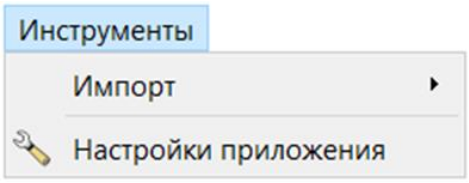


Рисунок 31 – Меню «Инструменты»

3.5.1.5.1 «Импорт»

Существует возможность использования дополнительных типов данных, посредством импорта. Импортированные данные отображаются в панели слоёв. Пример меню «Импорт» приведен на рисунке 32.



Рисунок 32 – Меню «Импорт»

3.5.1.5.1.1 «Лидарные файлы (.las)»

Функционал позволяет использовать лидарные данные (*.las) для отображения сеток высот поверхности. Лидарные данные загружаются только со спецификатором типа Земля с ограничением по точности 2 м.

Загруженные лидарные данные (*.las) помещаются в «Панель слоёв» → «Сетка высот».

3.5.1.5.2 «Настройки приложения» .

В данном окне возможно установить основные настройки приложения:

- Выбрать из списка язык графического интерфейса программы. Для применения изменений необходим перезапуск приложения;
- Установить размер главного окна приложения;
- Выбрать из списка размер значков в панели инструментов;
- Изменить параметры отрисовки (настраиваются в зависимости от производительности ПЭВМ):
  - «Использовать кэш для ускорения перерисовки» (по умолчанию отключено). Позволяет ускорить перерисовку за счет использования большего количества ресурсов ПЭВМ,
  - «Использовать параллельную отрисовку слоев» (по умолчанию отключено). Позволяет ускорить перерисовку за счет использования большего количества ресурсов ПЭВМ,
  - «Максимальное количество ядер процессора» (по умолчанию используются все доступные ядра процессора),
  - «Интервал обновления карты» (по умолчанию частота обновления 250 мс).

Пример окна приведен на рисунке 33.

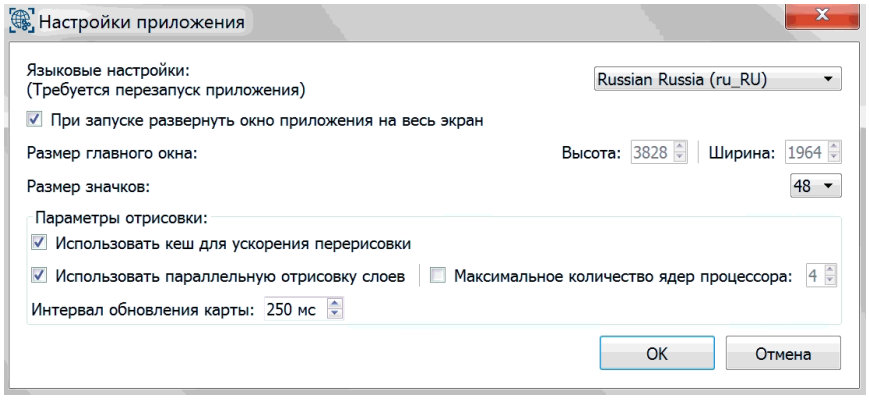


Рисунок 33 – Окно настроек

3.5.1.6 Меню «Справка»

Данный пункт меню содержит справочную информацию о приложении. Пример меню приведен на рисунке 34.

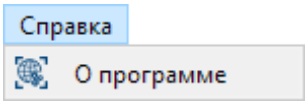


Рисунок 34 – Меню «Справка»

3.5.1.6.1 «О программе» 

Информирование пользователя о текущей версии программного продукта ПрЭВМ, времени разработки, фирме изготовителе. Пример окна приведен на рисунке 35.

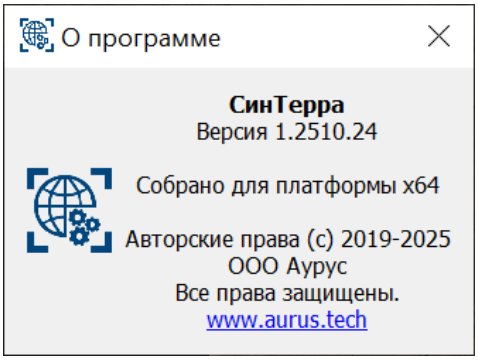


Рисунок 35 – Окно «О программе»

Версия ПрЭВМ и время разработки могут отличаться от представленных на рисунке 35.

3.5.2 Панели инструментов

Кнопки панели инструментов дублируют функционал пунктов главного меню, описанного в п. 3.5.1. Описание работы каждой кнопки приведено в соответствующем разделе описания главного меню. Каждая панель инструментов является объединением нескольких кнопок по типу определённого функционала с целью упрощения работы с программой. Пример панели инструментов приведен на рисунке 36.



Рисунок 36 – Панель инструментов

У каждой кнопки панели инструментов есть всплывающая подсказка. При наведении курсора мышки на соответствующую кнопку на экране появляется короткое описание ее функции. Каждую панель инструментов можно перемещать отдельно. Панели можно скрыть и вызвать при помощи контекстного меню, которое вызывается при нажатии правой кнопки мыши над панелями инструментов и из меню «Вид» → «Панель инструментов».

Ниже приведено описание каждой кнопки панелей инструментов:

3.5.2.1 «Панель инструментов проекта»

3.5.2.1.1 «Создать» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.1.1.

3.5.2.1.2 «Открыть» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.1.2.

3.5.2.1.3 «Сохранить» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.1.3.

3.5.2.1.4 «Сохранить как» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.1.4.

3.5.2.1.5 «Свойства» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.1.5.

3.5.2.2 «Инструменты загрузки исходных данных»

3.5.2.2.1 «Добавить Растровый слой» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.3.1.

3.5.2.2.2 «Добавить слой Сетки высот» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.3.2.

3.5.2.2.3 «Добавить Векторный слой» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.3.3.

3.5.2.3 «Инструменты перемещения по карте»

3.5.2.3.1 «Прокрутка карты» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.2.1.

3.5.2.3.2 «Увеличить» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.2.2.

3.5.2.3.3 «Уменьшить» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.2.3.

3.5.2.3.4 «Полный охват» 

См. описание п. 3.5.1.2.4.

3.5.2.3.5 «Увеличить до пределов слоя» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.2.5.

3.5.2.4 «Инструменты параметров генерации»

3.5.2.4.1 «Выбор области генерации» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.4.1.

3.5.2.4.2 «Параметры генерации» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.4.2.

3.5.2.4.3 «Остановка процесса генерации» 

Описание данной функции приведено в п. 3.5.1.4.3.

3.5.2.5 «Настройки приложения»

Описание данной функции приведено в п.3.5.2.5.

3.5.3 Панели

В ПрЭВМ «СинТерра» существуют несколько типов панелей.

Панели — это специальные виджеты, с которыми пользователь может взаимодействовать для выполнения более сложных задач (выбор параметров, флажки выбора, заполнение значений). Пример меню панели приведен на рисунке 37.

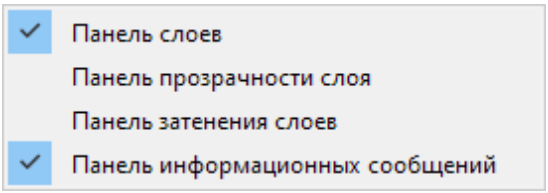


Рисунок 37 – Меню «Панели»

3.5.3.1 «Панель слоев»

В данной панели перечислены все слои (загруженные данные) открытого проекта. Пример панели приведен на рисунке 38. Все загружаемые слои типизируются по трём основным группам (в виде дерева):

- «Vectors» («Векторные данные»);
- «Rasters» («Растровые данные»);

- «Terrains» («Данные сетки высот»);
- «Default» («Базовые растры»).

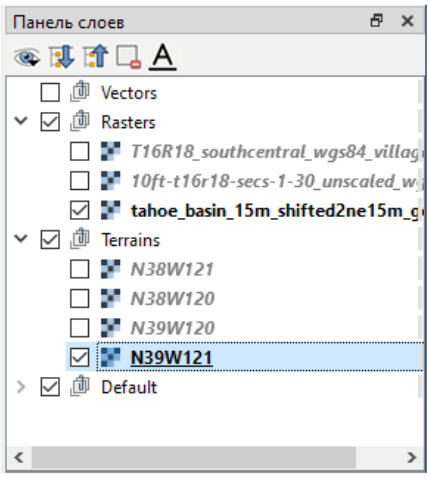


Рисунок 38 – Окно «Панели слоёв» с загруженными данными

У каждого элемента есть флажок ☑, который скрывает или показывает слой.

Важно: Все загруженные слои (отображаемые или нет) участвуют в процессе генерации БД, при условии принадлежности к зоне интереса или пересечения с ней.

Сверху дерева слоев находится панель инструментов ( ) с командами: «Управление видимостью слоя», «Развернуть все», «Свернуть все», «Удалить слой/слои», «Переименовать».

Порядок загружаемых слоёв определяется разрешающей способность загружаемых исходных данных. Слой, находящийся сверху в списке, имеет наибольшее разрешение и будет отображаться на карте поверх других. Слой можно выделить мышью, при этом на карте будет отображен синий прямоугольник, соответствующий охвату выделенного слоя.

Флажок возле имени группы дает возможность переключать видимость всех слоев в данной группе одним действием.

Пользователь может выделить по несколько слоев сразу, зажав клавишу «Ctrl» и нажимая на них левой клавишей мыши, и сразу же удалить их проекта. При этом файлы с жесткого диска не удаляются.

3.5.3.2 «Панель информационных сообщений»

Отображение информационных сообщений в различных вкладках при загрузке и обработке операций. Пример панели приведен на рисунке 39.

Информационные вкладки отображаются в зависимости от выбранных данных в окне «Параметры генерации» и определяются по типам:

- «Общие» – отображает информацию о любых загрузках исходных данных, операций пользователя и т.п.;
- «Генерация БД Растра» – отображает информацию о процессе генерации растровых данных (указание пути и др.);
- «Генерация БД Сетки высот» – отображает информацию о процессе генерации сеток высот (указание пути и др.);
- «Генерация БД Водной поверхности» – отображает информацию о процессе генерации водной поверхности (указание пути и др.);
- «Генерация БД Зданий» – отображает информацию о процессе генерации зданий (указание пути и др.);
- «Генерация БД Флоры» – отображает информацию о процессе генерации флоры (указание пути и др.);
- «Упаковка БД поверхности» – отображает информацию о процессе записи результатов генерации данных земной поверхности в результирующие файлы *.sdb;

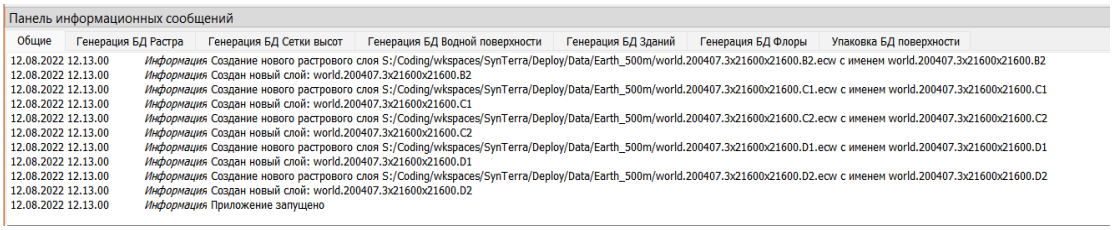


Рисунок 39 – Панель информационных сообщений

Вкладки содержат различные три вида информационные сообщений:

- Информационные (ИНФОРМАЦИЯ):
  - имеют информационных характер для пользователя,
  - не требуют каких-либо действий со стороны пользователя.
- Предупреждающие (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ):
  - информируют пользователя о вероятной проблеме в процессе работы приложения (приложение может продолжать работать, но корректность полученных результатов не гарантируется),
  - для информативности пользователя выделяются цветом (коричневым),
  - требуют действий со стороны пользователя (проверить корректность входных данных, права доступа, существование файлов, папок, путей и др.).
- Критические (ОШИБКА):

- сообщают о критических ошибках в работе приложения (после исправления ошибок потребуется перезапуск приложения),
- требуют действий со стороны пользователя (проверить корректность входных данных, права доступа, существование файлов, папок, путей и др.),
- для информативности пользователя выделяются цветом (красным).

3.5.3.3 «Панель прозрачности слоя»

Панель предназначена для задания настроек прозрачности выбранного слоя. Пример панели приведен на рисунке 40.

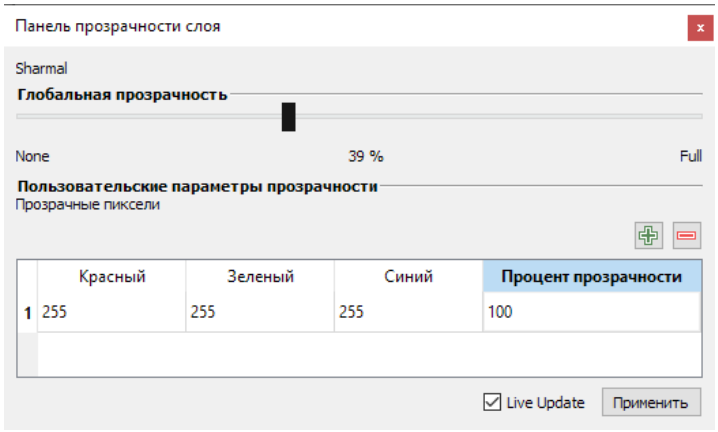


Рисунок 40 – Панель прозрачности слоя

В зависимости от группы, в которой выбран слой, ПрЭВМ «СинТерра» имеет возможность установки степени прозрачности данного слоя. С помощью ползунка «Глобальная прозрачность» устанавливается в какой степени нижележащие слои (при их наличии) должны быть видны через текущий выделенный слой. Пример приведен на рисунке 41.

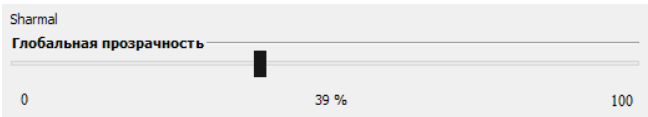


Рисунок 41 – Параметры глобальной прозрачности

При выборе слоя растровых данных для последующей генерации БД (используя пользовательские параметры прозрачности) имеется возможность, как смешивания цвета выбранного слоя с подложкой (процент прозрачности < 100), так и исключения требуемого цвета пикселя из выбранного слоя (только при установке процента прозрачности = 100 ед.) для использования цвета подложки. На рисунке 42 приведен пример исключение белого цвета (RGB [255,255,255]) из процесса генерации растровой БД для выбранного растрового слоя.

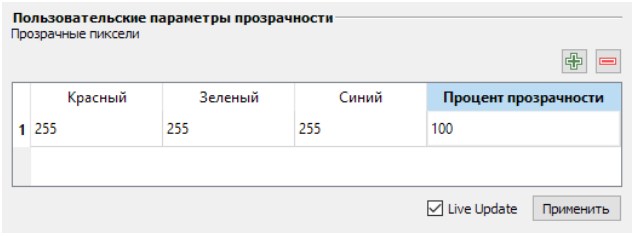


Рисунок 42 – Пользовательские параметры прозрачности по цвету

При выборе слоя сетки высот (используя пользовательские параметры прозрачности) имеется возможность установки параметров прозрачности диапазона высот в метрах («От» / «До»), исключительно для визуального отображения на области карты. На рисунке 43 приведен пример Установка прозрачности отображения слоя сетки высот (в диапазоне от 0 до 25 м.) на карте

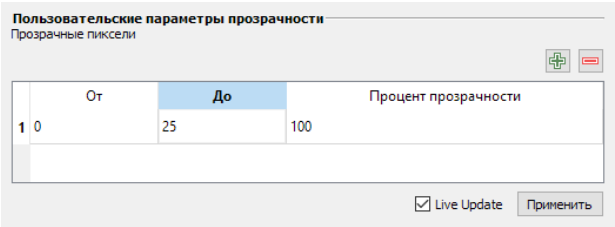


Рисунок 43 – Пользовательские параметры прозрачности по высоте

Изменение значения прозрачности слоя (глобальной и пользовательской настроек) не приводит к изменению исходных данных на жестком диске.

3.5.3.4 «Панель затенения слоев»

Функционал позволяет дать визуальную оценку пересечения растровых данных с сеткой высот путём пересечения содержимого прямоугольников слоёв штриховыми линиями. Пример панели приведен на рисунке 44.

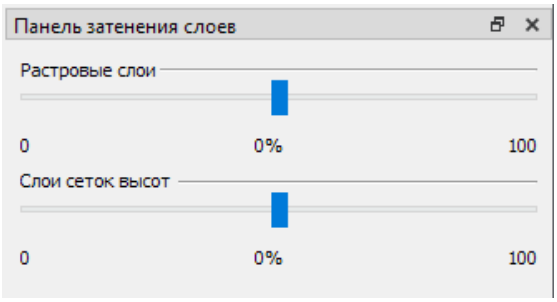


Рисунок 44 – Панель затенения слоев

С помощью ползунков имеется возможность изменить степень прозрачности заполняющей штриховки прямоугольников слоев.

Штриховка растровых данных (красный цвет) отличается от направления штриховки сетки высот (зелёный цвет). Пример приведен на рисунке 45 (Цвет штриховки может отличаться).

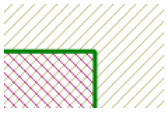


Рисунок 45 – Штриховка растровых данных и сетки высот

Максимальный эффект достигается при выключении отображения всех групп в «Панели слоёв». Пример приведен на рисунке 46.

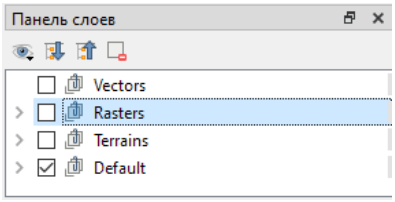


Рисунок 46 – Отключение отображения групп слоев

3.5.4 Область карты

Это область отображения загруженных данных ПрЭВМ «СинТерра». Вид отображаемых данных на карте зависит от того, какие слои включены в панели дерева слоев. По умолчанию, содержимое загружаемых данных (как слой) визуально не отображается, на карте отрисовываются только границы в виде прямоугольников, соответствующие охватам этих данных. Цвета прямоугольников зависят от типов загружаемых данных.

Для изменения масштаба карты используется «колесо» мыши. Для этого необходимо поместить курсор на область карты и вращайте «колесо». При этом карта будет ориентироваться на позицию курсора.

Пользователь может поместить курсор мыши на карту и двигать карту клавишами со стрелками на клавиатуре. Так же можно зажать клавишу пробел (или «колесо» мыши / средняя клавиша) и двигать карту мышью.

3.5.5 Строка состояния

В строке состояния показывается позиция курсора на карте в текущих координатах (градусы). Пример строки состояния приведен на рисунке 47.

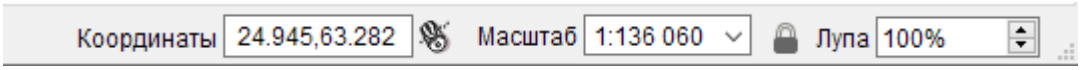


Рисунок 47 – Строка состояния

Справа от окна координат находится кнопка , которая переключает показ между текущими координатами и охватом .

Рядом с полем отображения координат находится список масштабов. В нем можно выбрать предустановленные масштабы от 1:500 до 1:1000000 или ввести точное значение с клавиатуры.

Справа от шкалы масштаба находится кнопка , нажатие на которую позволяет заблокировать шкалу масштаба и использовать лупу для увеличения или уменьшения карты. Лупа позволяет увеличивать или уменьшать карту без изменения масштаба карты.

Для информирования пользователя о рабочем процессе генерации БД в строке состояния отображается индикатор (зелёным цветом) работоспособности ПрЭВМ «СинТерра». Пример приведен на рисунке 48.



Рисунок 48 – Строка состояния с индикацией генерации БД

3.6 Работа с программой

После запуска ПрЭВМ «СинТерра» (п. 3.4) на экране появится главное окно программы, пример которого приведен на рисунке 49. После знакомства с графическим интерфейсом (п. 3.5) пользователю необходимо:

- загрузить исходные данные (ИД) в ПрЭВМ;
- настроить параметры генерации;
- запустить процесс генерации.



Рисунок 49 – Главное окно ПрЭВМ «СинТерра» после запуска

3.6.1 Загрузка исходных данных в генератор

Загрузка ИД включает добавление следующих типов данных:

- сетки высот;
- растровых данных;
- векторных данных.

Данные могут загружаться в любой последовательности.

Для добавления сетки высот с генератор пользователю необходимо нажать кнопку «Добавить слой сетки высот» на «панели инструментов», выбрать нужные файлы формата *.hgt, *.tif, *.tiff, затем нажать кнопку «Открыть». Загруженные данные сетки высот отобразятся в «панели слоёв». Пользователь может выбрать несколько файлов для загрузки нажав клавишу «Ctrl» на клавиатуре и указав мышью нужные файлы.

Для добавления растровых данных с генератор пользователю необходимо нажать кнопку «Добавить растровый слой» на «панели инструментов», выбрать нужные файлы формата *.tif, *.tiff, *.ecw, затем нажать кнопку «Открыть». Загруженные растровые данные отобразятся в «панели слоёв». Пользователь может выбрать несколько файлов для загрузки нажав клавишу «Ctrl» на клавиатуре и указав мышью нужные файлы.

При наличии векторных данных пользователь также может добавить их с генератор, для этого необходимо нажать кнопку «Добавить векторный слой» на «панели инструментов», выбрать нужные файлы формата *.vec, затем нажать кнопку «Открыть». Загруженные векторные данные отобразятся в «панели слоёв». Пользователь может выбрать

несколько файлов для загрузки нажав клавишу «Ctrl» на клавиатуре и указав мышью нужные файлы.

Если добавляемые данные имеют систему координат, отличную от той, что используется в проекте, пользователю будет предложено сконвертировать систему координат.

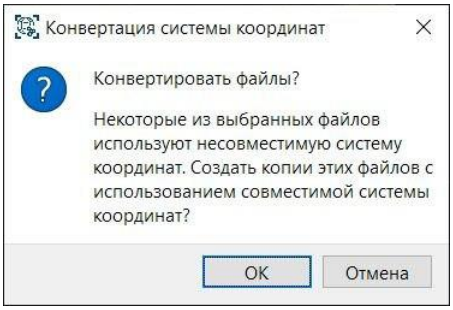


Рисунок 50 – Окно подтверждения конвертации системы координат

Затем, пользователю будет предложено выбрать папку, в которую программа сохранит результаты конвертации в виде новых файлов. Не допускается использовать ту же папку, откуда взяты оригиналы данных. Если выбранная папка уже содержит результаты конвертации файлов, появится окно предупреждения.

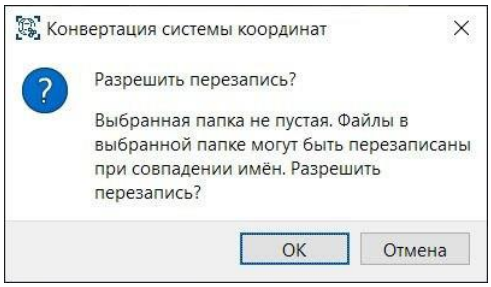


Рисунок 51 – Окно подтверждения перезаписи файлов при конвертации системы координат.

После успешной конвертации, сконвертированные файлы будут добавлены в проект.

В случае отказа пользователя от конвертации, данные, использующие неподходящую систему координат, не будут добавлены в проект.

Все загружаемые данные отображаются в «панели слоёв» в порядке разрешающей способности, а также в виде прямоугольников разного цвета в «области карты».

3.6.2 Выбор области генерации

Для выбора требуемой области генерации пользователю необходимо нажать кнопку «Выбор области генерации» . Затем перетаскиванием нажатой левой клавишей мыши в «области карты» выбрать границы будущей генерируемой поверхности. После определения требуемой области в окне «Выбор области генерации» нажать кнопку «ОК». Пример окна приведен на рисунке 52.

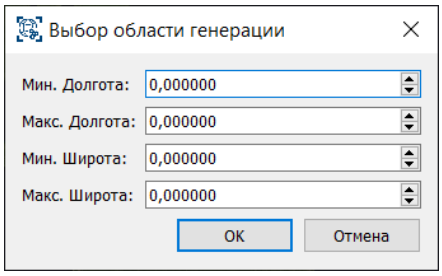


Рисунок 52 – Окно «Выбор области генерации»

Выделенная область (зона интереса) окрашивается красным цветом, а координаты дублируются в полях окна диалога. При необходимости выбор области генерации может быть произведён заново. Выбор требуемой области генерации делается перед каждым процессом генерации (в пределах одной сессии).

Важно: для генерации возможно выделить только одну прямоугольную область.

Пользователю необходимо сохранить подготавливаемый проект. Для этого в главном меню переходим в «Проект» → «Сохранить» и сохраняем параметры проекта в соответствующую папку с требуемым именем, нажав «OK». Рекомендуется называть имена проектов, для упрощения дальнейшей работы.

На рисунке 53 приведен пример окна с выделенной областью для генерации.

Важно. Все сохраняемые данные и пути к ним не должны содержать пробелы и русских букв.

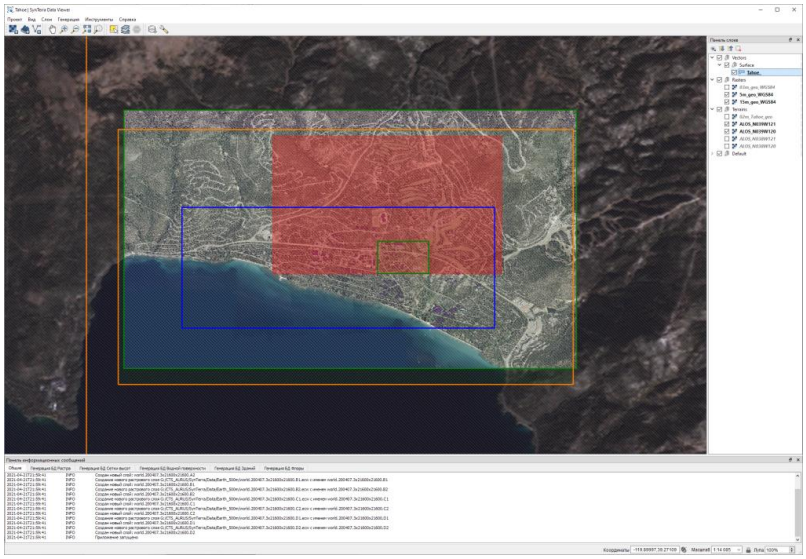


Рисунок 53 – Окно, содержащее данные с выбранной областью генерации

После этого, в открывшемся окне «Свойства проекта», необходимо указать вспомогательные папки для генерации («Временная», «Подготовленная БД», «Сгенерированная БД») и требуемую выходную систему координат. Нажать «OK». Пример окна приведен на рисунке 54.

При необходимости до процесса генерации «Свойства проекта» могут быть изменены. Желательно учитывать предполагаемый объемна жестком диске для генерации БД под вспомогательные папки.

Важно. Все сохраняемые данные и пути к ним не должны содержать пробелы и русских букв. Не указывать пути установленной ПрЭВМ «СинТерра» в качестве путей для вспомогательных папок генератора.

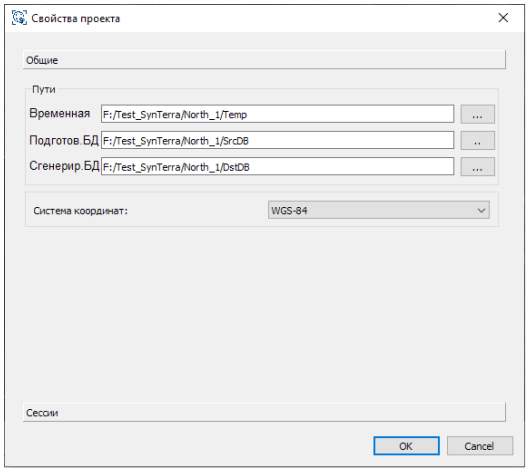


Рисунок 54 – Окно «Свойства проекта» с установленными параметрами

3.6.3 Генерация баз данных

Перед запуском процесса генерации на панели инструментов необходимо нажать кнопку «Выбор области генерации» . Мышью на карте выделить требуемую область. Нажать кнопку «ОК». На панели инструментов нажать кнопку «Параметры генерации» . На экране появится окно «Параметры генерации», пример которого приведен на рисунке 55.

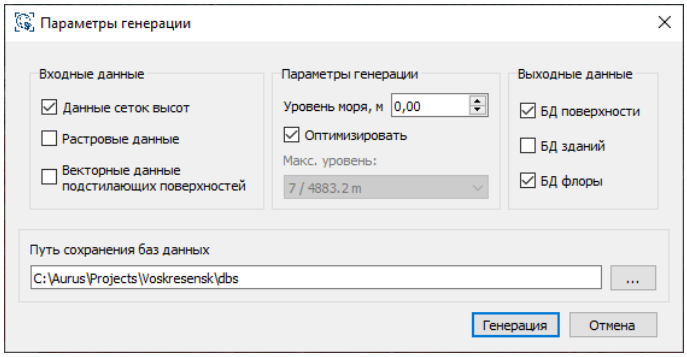


Рисунок 55 – Окно «Параметры генерации»

3.6.3.1 Генерация БД поверхности

Для генерации необходимо выбрать в секциях:

- «Входные данные» (должен быть выставлен хотя бы один флаг):

1) Данные сеток высот. При выборе данного флага – генерируется только сетка высот для выбранной области. При отсутствии сеток высот будет использован базовый эллипсоид в качестве поверхности Земли.
2) Растровые данные. При выборе данного флага – генерируется только растровое изображение Земли для выбранной области. При включении генерации «Растровые данные» (без включения флага «Данные сеток высот») производиться генерация/перегенерация текстур Земли выбранной области.
3) Векторные данные. Для генерации данного типа должен быть выставлен флаг «Данные сеток высот». При выборе данного флага – для выбранной области типизируются полигоны сетки высот по следующим правилам:

а) Векторные файлы в «Дереве слоев» отсутствуют: полигоны типизируются по типам «земля/вода» в зависимости от установленного значения «Уровень моря» в секции «Параметры генерации».

б) Векторные файлы в «Дереве слоев» присутствуют: типизация полигонов производится в соответствии с типами, указанными в файлах. Полигоны, для которых тип в файлах не определен, типизация производится на «земля/вода» в соответствии с значением поля «Уровень моря».

- «Параметры генерации»:
  1) Задать уровень моря. Флаг активен только при выставленном флаге «данные сеток высот».
  2) Выбрать максимальный уровень детализации растра и сеток высот, либо выставить флаг «Оптимизировать», и тогда уровень детализации будет определяться на основе разрешающей способности растровых данных.
- «Выходные данные»:
  1) Установить флаг «БД поверхности». При отсутствии выставленных флагов в секции «Входные данные» флаг «БД поверхности» в секции «Выходные данные» будет неактивен.

Далее необходимо указать «Путь сохранения баз данных» и нажать кнопку «Генерация». В результате будет сгенерирована БД поверхности. В папке, указанной в поле «Путь сохранения баз данных» будут созданы следующие файлы:

surface.sdb – файл базы данных земной поверхности,

surface.idx – индексный файл базы данных земной поверхности,

surface.dat – заголовочный файл базы данных земной поверхности.

3.6.3.2 Генерация БД зданий

Генерация БД зданий осуществляется на основе векторных слоёв с данными объектов строений. При отсутствии таких слоёв флаг «БД зданий» в секции «Выходные данные» будет неактивен.

Для генерации БД зданий необходимы данные сетки высот (для определения высоты установки зданий). Для генерации требуется установить флаг «Данные сеток высот» в секции «Входные данные», либо должна быть заранее сгенерирована БД сетки высот.

В секции «Выходные данные» установить флаг «БД зданий». При отсутствии сгенерированной БД сетки высот или при неустановленном флаге «Данные сеток высот» будет выведена предупреждающая строка «Для генерации БД флоры и зданий необходима генерация сетки высот», а флаг «БД зданий» в секции «Выходные данные» будет неактивен.

Указать «Путь сохранения баз данных» и нажать кнопку «Генерация». В результате будет сгенерирована БД зданий. В папке, указанной в поле «Путь сохранения баз данных» будут созданы следующие файлы:

building.bdb – файл базы данных зданий,

building.idx – индексный файл базы данных зданий,

building.dat – заголовочный файл базы данных зданий.

3.6.3.3 Генерация БД флоры

Генерация БД зданий осуществляется на основе векторных слоёв с данными объектов флора. При отсутствии таких слоёв флаг «БД флоры» в секции «Выходные данные» будет неактивен.

Для генерации БД флоры необходимы данные сетки высот. Для генерации требуется установить флаг «Данные сеток высот» в секции «Входные данные», либо должна быть заранее сгенерирована БД сетки высот.

В секции «Выходные данные» установить флаг «БД флоры». При отсутствии сгенерированной БД сетки высот или при неустановленном флаге «Данные сеток высот» будет выведена предупреждающая строка «Для генерации БД флоры и зданий необходима генерация сетки высот», а флаг «БД флоры» в секции «Выходные данные» будет неактивен.

Указать «Путь сохранения баз данных» и нажать кнопку «Генерация». В результате будет сгенерирована БД флоры. В папке, указанной в поле «Путь сохранения баз данных» будут созданы следующие файлы:

flora.fdb – файл базы данных флоры,

flora.idx – индексный файл базы данных флоры,

flora.dat – заголовочный файл базы данных флоры.

3.6.3.4 Установка имени сессии

Далее в открывшемся окне «Установка имени сессии» необходимо указать имя данной сессии (процесса генерации) и нажимать кнопку «Начать генерацию». Пример окна приведен на рисунке 56.

Пользователю рекомендуется присваивать сессиям осмысленные имена (по которому будет понятно, какой набор входных данных использовался, какая была область генерации или зона интереса, параметры генерации).

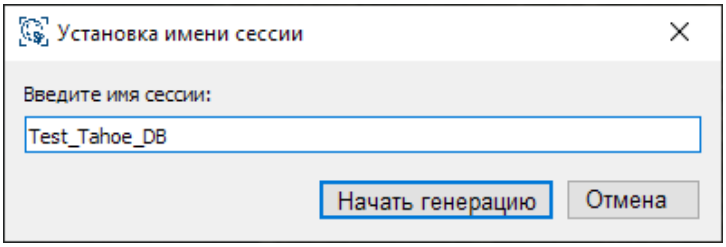


Рисунок 56 – Окно «Установка имени сессии»

Далее запускается процесс генерации БД. О процессе генерации пользователя информирует строка состояния (движущаяся полоса зелёного цвета), а также соответствующая информация для оператора в «панели информационных сообщений». При отсутствии данного индикатора процесс генерации не происходит. Пример окна приведен на рисунке 57.

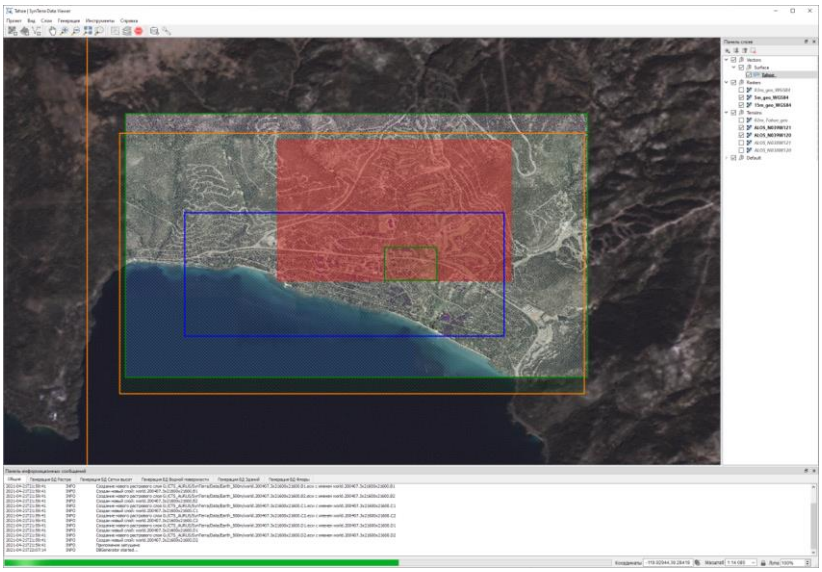


Рисунок 57 – Окно ПрЭВМ «СинТерра» в процессе генерации БД

При необходимости (изменение исходных данных, параметров проекта или другое) пользователь может принудительно остановить процесс генерации нажав на панели инструментов кнопку «Остановка процесса генерации» .

3.6.4 Завершение процесса генерации

По завершении процесса генерации на экране появится окно, пример которого приведен на рисунке 58, а в «Панель информационных сообщений» вкладка «Общие» будет выведена строка информации:

========== Генерация завершена ==========

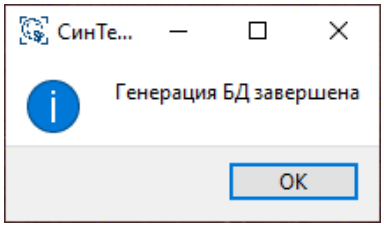


Рисунок 58 – Окно «Генерация БД завершена»

Пользователю необходимо убедиться в отсутствии информационных сообщений об ошибках («ОШИБКА») в «Панель информационных сообщений» → «Общие». При наличии ошибок исправить причины и повторить процесс генерации БД.

3.6.5 Завершение работы программы

Для завершения работы программы необходимо выбрать в главном меню пункт «Проект» / «Выход» или нажать крестик в правом верхнем углу. После чего окно ПрЭВМ «СинТерра» закроется.

3.6.6 Удаление программы

Для удаления ПрЭВМ «СинТерра» 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 ПрЭВМ «СинТерра»;
- 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».

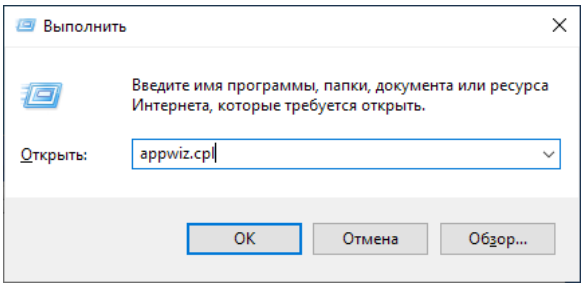


Рисунок 59 – Окно «Выполнить»

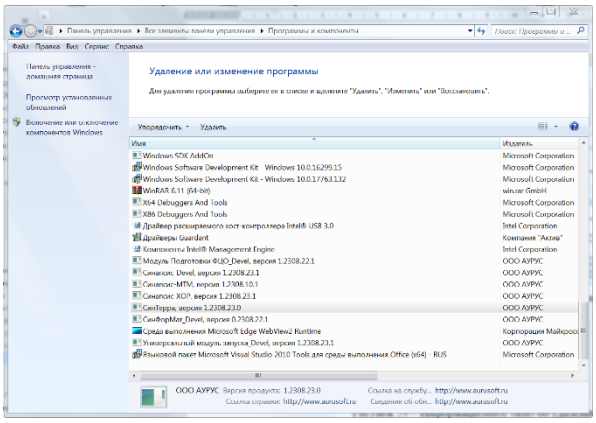


Рисунок 60 – Окно «Программы и компоненты»

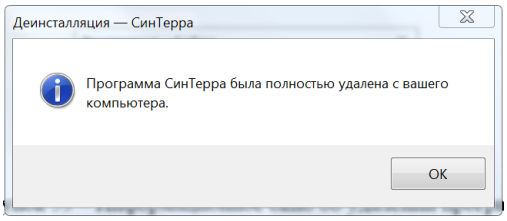


Рисунок 61 – Информационное окно об удалении программы

Деинсталлятор не удаляет пользовательские данные.

4. Сообщения оператору

В ПрЭВМ «СинТерра» оператор имеет возможность отслеживать выполнение работ (состояние приложения, загрузка данных, генерация БД) с помощью информационных сообщений.

Все виды сообщений выводятся в «Панель информационных сообщений» в соответствующие вкладки (п. 3.5.3.2).

Перечень сообщений ПрЭВМ «СинТерра» в информационных вкладках.

4.1 «Общие»

N	ИНФОРМАЦИЯ
1.	*модуль* запущен
2.	*модуль* остановлен

3.	========= Генерация завершена ==========
4.	Завершено создание UVLink
5.	Запущена генерация БД для проекта *проект*
6.	Запущена генерация папок DstDB
7.	Зарегистрирована задача *задача*
8.	Приложение запущено
9.	Проект *проект* открыт успешно
10.	Сессия сохранена в проект
11.	Создан новый слой: *слой*
12.	Создание нового векторного слоя *название слоя* с именем *имя файла*
13.	Создание нового растрового слоя * название слоя * с именем * имя файла *
14.	Создание папок в DstDB завершено
N	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ
1.	Нажата кнопка "СТОП"
2.	Не выделена область генерации. Задайте область генерации.
3.	Не задано имя сессии. Установите корректное имя сессии
4.	Не является растровым слоем: *название слоя*
5.	Не является слоем сетки высот: *название слоя*
6.	Неверная проекция. Невозможно создать новый слой: *слой*
7.	Невозможно создать новый слой: *название слоя*
8.	Неподдерживаемый источник растровых данных:
9.	Ошибка записи параметров генерации в файл
10.	Слой уже добавлен в проект
11.	Тип геометрии не является полигоном:
	ОШИБКИ
1.	Для создания sdb-файла требуется *столько* МБ свободного места на диске *диск*, но доступно только *столько* МБ
2.	Отсутствует БД изображений по умолчанию

4.2 «Генерация БД Растра»

N	ИНФОРМАЦИЯ
1.	Генерация завершена
2.	Генерация запущена
3.	Уточнение мегатекстур: внедрение *имя файла* в *имя файла*
4.	Завершение дополнительного уточнения текстур
5.	Завершение подготовки данных для генерации
6.	Завершение распаковки предварительно подготовленных данных
7.	Завершение копирования предварительно подготовленных данных
8.	Завершение обновления мегатекстуры *текстура*
9.	Завершение генерации текстур высоких разрешений
10.	Начало подготовки данных для генерации

11.	Начало распаковки предварительно подготовленных данных
12.	Начало копирования предварительно подготовленных данных
13.	Начало обновления мегатекстуры: *текстура*
14.	Начало генерации текстур высоких разрешений
15.	Нужно отмасштабировать изображение:
16.	GDAL: Создан фрагмент изображения:
17.	Необходимо нарезать изображение на фрагменты: *изображение*
18.	Нужно создать мегатекстуру: *текстура*
19.	Создана уточнённая мегатекстура: *текстура*
20.	Создано файлов DDS: *количество*
21.	Изображение отмасштабировано: *имя файла*
22.	Уточнённая мегатекстура сохранена: *текстура*
	ОШИБКИ
1.	Не указан путь к папкам проекта
2.	Не удалось сохранить уточнённую мегатекстуру
3.	Не удалось создать мегатекстуру: *текстура*
4.	При создании текстур не удалось создать папку: *имя папки*
5.	GDAL: Не могу создать изображение среза: *текстура*
6.	Ошибка аргументов Texture Generator
7.	Не удалось найти папки *папка* или *папка* в предварительно подготовленных данных

4.3 «Генерация БД Сетки высот»

N	ИНФОРМАЦИЯ
1.	Генерация завершена
2.	Запуск в режиме выбранной области
3.	Запуск в управляемом режиме
4.	Инициализация карт завершена
5.	Начата инициализация карт
6.	Оптимизация включена
7.	*имя тайла* (*уровено тайла*) [*время генерации тайла*]
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
1.	Не удается создать файл иерархии "surface_hierarchy.txt"!
2.	Не удалось найти прилагаемые данные высот (Planet_90m.tif)
3.	Невозможно создать папку: *имя папки*
	ОШИБКИ
1.	Не удалось записать тайл поверхности: *тайл*
2.	Не удалось записать MDB-файл: *имя файла*
3.	Не удалось прочитать параметры из *имя файла*
4.	Не указан путь к DstDB
5.	Ошибка сравнения значений высот

6.	Неизвестный аргумент *аргумент*
7.	Первым аргументом должен быть xml-файл

4.4 «Генерация БД Водной поверхности»

N	ИНФОРМАЦИЯ
1.	Создан тайл водной поверхности:
	ОШИБКИ
1.	Невозможно создать файл БД водной поверхности
2.	Ошибка инициализации R-дерева
3.	Не существует БД поверхности

4.5 «Генерация БД Флоры»

N	ИНФОРМАЦИЯ
1.	Запущена генерация базы данных флоры
2.	"floracuda.dll" найдена. Используются версии функций для GPU
3.	Генерация флоры для *Тайл*
4.	Генерация завершена. *имя файла*
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ
1.	Не могу найти поверхностный треугольник для пересечения!
2.	Файл *vec содержит некорректную информацию.
3.	Не могу прочитать параметр версии *версия*. Версия должна быть целым числом
4.	Получил нулевой уровень для модели *модель*! Установите уровень по умолчанию 10.
5.	Слишком много точек в квадранте *квадрант*. Обрезаю количество точек, чтобы помещалось в 4 байта
6.	Dll функция "copy_flora_points_to_GPU" не найдена! Используются версии функций для CPU
7.	Dll функция "fill_xyz_n_flora_points" не найдена! Используются версии функций для CPU
8.	Dll функция "free_flora_points" не найдена! Используются версии функций для CPU
9.	Dll функция "make_xyz_from_tile_cuda" не найдена! Используются версии функций для CPU
10.	NVidia CUDA на этой машине не существует! Используются версии функций для CPU
	ОШИБКИ
1.	Не удалось прочитать параметры генерации
2.	Не удалось создать файл fdb
3.	Недопустимые аргументы. Первый аргумент должен быть путем к параметрам.xml: /path/to/parameters.xml
4.	Недостаточно оперативной памяти! *Столько-то* байт доступно, *столько-то* байт требуется

5.	Недостаточно параметров. Использование: FloraGenerator.exe /path/to/params.xml
6.	Неправильное количество байтов записано в файл *имя файла*: *количество байт*
7.	Неправильный путь: *путь*
8.	Неправильный уровень модели в FloraSettings.xml! Уровень должен быть в интервале: *MIN* <= уровень <= *MAX*, но на самом деле *уровень*
9.	Неудачная триангуляция фигуры Флоры с центром: *широта*, * долгота *
10.	Неудачное заполнение граней в фигуре с центром: *широта*, *долгота*
11.	Ошибка инициализации FloraGenerator
12.	Поверхность не квадратная
13.	Файл *vec содержит некорректную информацию.
14.	Файл параметров * имя файла * не содержит ни одного .vec файла!
15.	Не удалось прочитать файл MDB

4.6 «Генерация БД Зданий»

N	ИНФОРМАЦИЯ
1.	Запущена генерация базы данных зданий
2.	Генерация зданий для *Тайл*
3.	Генерация завершена. *имя файла*
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ
1.	Невозможно получить высоту для точки { *широта*, *долгота* }
2.	Не могу найти поверхностный треугольник для пересечения!
3.	Точка пересечения над крышей
4.	Невозможно прочитать векторный файл «*имя файла*»
5.	Размер текстуры отрицательный или равен нулю для идентификатора текстуры *текстура*
6.	Список слоёв пустой
	ОШИБКИ
1.	Не удалось прочитать параметры генерации
2.	Не удалось создать файл *bdb: *имя файла*
3.	Неверные аргументы. Первым аргументом должен быть путь к файлу настроек: C:/путь/до/параметры.xml
4.	Невозможно проанализировать параметр версии ‘*параметр*’. Версия должна быть целым числом. Используется версия '.bdb' 10
5.	Недостаточно параметров. Использование: BuildingsGenerator.exe C:/path/to/params.xml
6.	Произошла ошибка при выполнении запроса: *ошибка*
7.	Произошла ошибка при подготовке к получению MIN, MAX из gpkg_contents: *ошибка*
8.	Невозможно пересечь поверхность с вертикальным сегментом стены!
9.	Невозможно пересечь границу тайла с треугольным сегментом!
10.	Поверхность не квадратная
11.	Неправильное количество точек после разрезания треугольника!

12.	Не удалось прочитать файл MDB
13.	Не удалось инициализировать R-дерево

Приложение А. Уровни детализации БД земной поверхности

Номер уровня базы данных	Размер тайла, градусов	Размер тайла, метров	Количество делений ячейки (ед)	Размер ячейки, м
1	180	20001600	64	312525
2	90	10000800	64	156262,5
3	45	5000400	64	78131,25
4	22,5	2500200	64	39065,625
5	11,25	1250100	64	19532,8125
6	5,625	625050	64	9766,40625
7	2,8125	312525	64	4883,203125
8	1,40625	156262,5	64	2441,601563
9	0,703125	78131,25	64	1220,800781
10	0,3515625	39065,625	64	610,4003906
11	0,17578125	19532,8125	64	305,2001953
12	0,087890625	9766,40625	64	152,6000977
13	0,043945313	4883,203125	64	76,30004883
14	0,021972656	2441,601563	64	38,15002441
15	0,010986328	1220,800781	64	19,07501221
16	0,005493164	610,4003906	64	9,537506104
17	0,002746582	305,2001953	64	4,768753052
18	0,001373291	152,6000977	64	2,384376526
19	0,000686646	76,30004883	64	1,192188263
20	0,000343323	38,15002441	64	0,596094131
21	0,000171661	19,07501221	64	0,298047066
22	8,58307E-05	9,537506104	64	0,149023533
23	4,29153E-05	4,768753052	64	0,074511766
24	2,14577E-05	2,384376526	64	0,037255883
25	1,07288E-05	1,192188263	64	0,018627942
26	5,36442E-06	0,596094131	64	0,009313971
27	2,68221E-06	0,298047066	64	0,004656985
28	1,3411E-06	0,149023533	64	0,002328493

Для расчётов размера тайла в метрах использован радиус сферической Земли равный: Re = 6366707.0195 (м).

Константа пересчёта метров в градусные единицы равна: MtrToDeg = Re* PI/180.0 = 111120 (м/град).

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номера листов (страниц)					Всего листов (страниц) в докум	№ документа	Входящий № сопроводительного документа	Подп.	Дата
Изм	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1		15, 20,26,29			54	643.ТЦВД.00014-02 34 01			24.10.2025