

Руководство пользователя НОСТРАДАМУС 2.0

Программное средство НОСТРАДАМУС 2.0 обеспечивает экспресс-моделирование распространения радиоактивности в атмосфере, а также экспресс-прогноз доз облучения населения при решении задач аварийного реагирования при радиационной аварии с выбросом радиоактивных веществ в атмосферу. Программное средство НОСТРАДАМУС 2.0 состоит из следующих модулей:

- модуль конвертации метеорологических данных (включает 2 подмодуля);
- модуль подготовки карт с типами землепользования;
- модуль подготовки карт с индексом листовой поверхности;
- модуль подготовки картограмм распределения высот;
- модуль проведения расчетов атмосферного переноса.

1 Модуль конвертации метеорологических данных

Модуль конвертации метеорологических данных *met_convert_CTL2NC4* позволяет конвертировать данные из форматов глобальной модели прогноза погоды BIN/CTL в формат NetCDF4, принимаемый на вход модулем проведения расчетов атмосферного переноса.

Для конвертации метеорологических данных с помощью командной строки необходимо запустить *met_convert_CTL2NC4.exe* из папки расположения модуля.

Для просмотра файла помощи введите команду *./met_convert_CTL2NC4.exe -h* (рисунок 1).

```
[tkc@master bin]$ ./met_convert_CTL2NC4.exe -h
Usage: ./met_convert_CTL2NC4.exe [options] config
Meteo Converter (BIN/CTL -> NETCDF)

Options:
  -a                               show domains information
  --at                             show domains information
                                   and print all available
                                   times
  --gcs <path to output config file> create example config file
                                   (km)
  --gcc <path to output config file> create example config file
                                   (lat, lon)
  --gxx <path to output config file> create example xml file
  -x <load overrided output grid attributes from XML outputGridAttrs
  file>
  -h, --help                       Displays help on
                                   commandline options.
  --help-all                      Displays help including Qt
                                   specific options.
  -v, --version                   Displays version
                                   information.

Arguments:
  config                           Configuration file path
```

Рисунок 1

Указать область, для которой необходимо сконвертировать метеорологические данные можно двумя способами:

- ввести координаты рассчитываемой области;
- указать координаты объекта и размеры рассчитываемой области в км.

Команда *--gcc* позволяет создать пример входного файла с указанием координат рассчитываемой области (необходимо ввести минимальную, максимальную долготу и широту).

Команда --gcs позволяет создать пример входного файла с указанием центра и размеров рассчитываемой области. Для создания примера входного файла введите команду --gcs или --gcs и укажите путь и название к создаваемому файлу, например (рисунок 2):

```
./met_convert_CTL2NC4.exe --gcs /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/METEO/METEO.cfg
```

```
[tkc@master bin]$ ./met_convert_CTL2NC4.exe --gcs /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/METEO/METEO.c
[tkc@master bin]$
```

Рисунок 2

В созданном файле необходимо указать:

– координаты центра и размеры рассчитываемой области (км) или минимальную долготу, широту и максимальную долготу, широту (рисунок 3);

```
;Зона, которую необходимо вырезать, для каждого домена. x (в километрах); y(в километрах) ; centerLon; centerLat^M
areaToCut\1\area="1; 1; 24.4682; 52.1192"^M
areaToCut\size=1^M
```

```
;Зона, которую необходимо вырезать, для каждого домена. minLon;minLat;maxLon;maxLat^M
areaToCut\1\area="24.4682; 52.1192; 45.6303; 63.7137"^M
areaToCut\size=1^M
```

Рисунок 3

– путь к трехмерным метеорологическим полям (рисунок 4)

```
;Путь к корневой папке домена.^M
pathToResolution\1\path=/home/tkc/meteo/meteo/RF/NOVOV/WRF/667m/2021010100^M
pathToResolution\size=1^M
```

Рисунок 4

– диапазон времени, по умолчанию можно оставить none (данные будут подготовлены для всего доступного диапазона (рисунок 5));

```
;Время, в границах которого обрезать метеоданные. none, hh:mm dd-MM-yyyy^M
startCutTime=none^M
endCutTime=none^M
```

Рисунок 5

– путь к выходным файлам (куда сохранить конвертированные файлы с метеорологией (рисунок 6))

```
[output]
single (пишем все в один файл), time (группируем по именам), domain (группируем по доменам)
outputFileType=domain
outputFolder=/home/tkc/CALCS/testrom2/zav/METEO/output
```

Рисунок 6

Запустите модуль *met_convert_CTL2NC4.exe* с указанием пути к файлу входных данных, например:

```
./met_convert_CTL2NC4.exe /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/METEO/METEO.cfg
```

```
[tkc@master bin]$ ./met_convert_CTL2NC4.exe /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/METEO/METEO_grad.cfg
Reading grid params...
Reading configuration file:
/home/tkc/CALCS/testrom2/zav/METEO/METEO_grad.cfg
Reading options...
Checking folders for correct data...
Checking times for correct data...
  Checking domain 1...
  Done. (15.8574 s.)
```

Рисунок 7

Результатом работы модуля конвертации метеорологических данных будет файл с диапазоном времени в названии, например *2021-01-01-00.nc*

Подмодуль GRIB работает аналогичным образом, только для запуска используется команда *met_convert_GRIB2NC4.exe*.

GRIB позволяет конвертировать данные из форматов глобальной модели прогноза погоды GFS, ПЛАВ, ECMWF в формат NetCDF4, принимаемый на вход модулем проведения расчетов атмосферного переноса.

2 Модуль подготовки карт с типами землепользования

Для подготовки карт с типами землепользования с помощью командной строки необходимо запустить *srf_convert_LUC.exe* из папки расположения модуля.

Для просмотра файла помощи введите команду *./srf_convert_LUC.exe -h* (рисунок 8).

```
[tkc@head bin]$ ./srf_convert_LUC.exe -h
Usage: ./srf_convert_LUC.exe [options] configFilePath
Surface converter (LUC, LAI, TOPO, SOIL -> nc)

Options:
-h, --help      Displays help on commandline options.
--help-all     Displays help including Qt specific options.
-v, --version   Displays version information.
--cfgExample    Write example ini-file at configFilePath
```

Рисунок 8

Исходные данные для запуска модуля содержатся в конфигурационном файле. Команда `--cfgExample` позволяет создать пример. Для создания входного файла введите команду `--cfgExample` и укажите путь и название к создаваемому файлу, например (рисунок 9):

```
./srf_convert_LUC.exe --cfgExample /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/LUC/LUC.cfg
```

```
[tkc@master bin]$ ./srf_convert_LUC.exe --cfgExample /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/LUC/LUC.cfg
"Example config file was created. Path: /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/LUC/LUC.cfg"
```

Рисунок 9

Откройте созданный файл и введите координаты рассчитываемой области (рисунок 10) и укажите путь к базе с информацией о типах землепользования (рисунок 11).

```
lonMin=38.976900
lonMax=39.439362
latMin=51.133100
latMax=51.433400
```

Рисунок 10

```
; Путь к источнику данных, конкретному файлу.
pathToDataSource="/home/tkc/PROGRAMS/release/surface/modis_landuse_20class_15s.tar.bz2"
```

Рисунок 11

- lonMin – минимальная долгота;
- lonMax – максимальная долгота;
- latMin – минимальная широта;
- latMax – максимальная широта.

Запустите модуль *srf_convert_LUC.exe* с указанием пути к файлу входных данных, например (рисунок 12):

```
./srf_convert_LUC.exe /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/LUC/LUC2.cfg
```

```
[tkc@master bin]$ ./srf_convert_LUC.exe /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/LUC/LUC2.cfg
Read configuration: "/home/tkc/CALCS/testrom2/zav/LUC/LUC2.cfg"

Read part universal params settings file ok.
```

Рисунок 12

Результатом работы модуля по подготовке карт землепользования будет файл под названием *TestLanduse.nc*

3 Модуль подготовки карт с индексом листовой поверхности

Для подготовки карт с листовым индексом поверхности с помощью командной строки необходимо запустить *srf_convert_LAI.exe* из папки расположения модуля.

Для просмотра файла помощи введите команду *./srf_convert_LAI.exe -h* (рисунок 13).

```
[tkc@master bin]$ ./srf_convert_LAI.exe -h
Usage: ./srf_convert_LAI.exe [options] configFilePath
Surface converter (LUC, LAI, TOPO, SOIL -> nc)

Options:
  -h, --help           Displays help on commandline options.
  --help-all          Displays help including Qt specific options.
  -v, --version        Displays version information.
  --cfgExample         Write example ini-file at configFilePath
```

Рисунок 13

Исходные данные для запуска скрипта содержатся в конфигурационном файле. Команда *--cfgExample* позволяет создать пример входного файла. Для создания входного файла введите команду *--cfgExample* и укажите путь и название к создаваемому файлу, например (рисунок 14):

```
./srf_convert_LAI.exe --cfgExample /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/LAI/LAI.cfg
```

```
[tkc@master bin]$ ./srf_convert_LAI.exe --cfgExample /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/LAI/LAI.cfg
"Example config file was created. Path: /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/LAI/LAI.cfg"
```

Рисунок 14

Откройте созданный файл и введите координаты рассчитываемой области (рисунок 15) и укажите путь к базе с информацией о листовом индексе поверхности (рисунок 16).

```
lonMin=38.976900  
lonMax=39.439362  
latMin=51.133100  
latMax=51.433400
```

Рисунок 15

```
; Путь к источнику данных, конкретному файлу.  
pathToDataSource="/home/tkc/PROGRAMS/release/surface/LAI_DATA/"
```

Рисунок 16

- lonMin – минимальная долгота;
- lonMax – максимальная долгота;
- latMin – минимальная широта;
- latMax – максимальная широта.

Данные по всем месяцам следует записать в один файл, для этого следует установить индекс 1 напротив команды WriteOneResultFile (рисунок 17)

```
writeOneResultFile=1
```

Рисунок 17

Запустите модуль *srf_convert_LAI.exe* с указанием пути к файлу исходных данных, например (рисунок 18):

```
./srf_convert_LAI.exe /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/LAI/LAI2.cfg
```

```
[tkc@master bin]$ ./srf_convert_LAI.exe /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/LAI/LAI2.cfg  
Read configuration: "/home/tkc/CALCS/testrom2/zav/LAI/LAI2.cfg"  
  
Read part universal params settings file ok.
```

Рисунок 18

Результатом работы модуля будет файл под названиями: *01_12_TestLanduse.nc*

4 Модуль подготовки картограмм распределения высот

Для создания картограмм распределения высот с помощью командной строки необходимо запустить *srf_convert_TOPO.exe* из папки расположения модуля.

Для просмотра файла помощи введите команду `./srf_convert_TOPO.exe -h` (рисунок 19).

```
[tkc@master bin]$ ./srf_convert_TOPO.exe -h
Usage: ./srf_convert_TOPO.exe [options] configFilePath
Surface converter (LUC, LAI, TOPO, SOIL -> nc)

Options:
  -h, --help           Displays help on commandline options.
  --help-all          Displays help including Qt specific options.
  -v, --version        Displays version information.
  --cfgExample         Write example ini-file at configFilePath
```

Рисунок 19

Исходные данные для запуска модуля содержатся в конфигурационном файле. Команда `--cfgExample` позволяет создать пример. Для создания входного файла введите команду `--cfgExample` и укажите путь и название к создаваемому файлу, например, (рисунок 20):

```
./srf_convert_TOPO.exe --cfgExample /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/TOPO/TOPO.cfg
```

```
[tkc@master bin]$ ./srf_convert_TOPO.exe --cfgExample /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/TOPO/topo.cfg
"Example config file was created. Path: /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/TOPO/topo.cfg"
```

Рисунок 20

Откройте созданный файл, введите координаты рассчитываемой области (рисунок 21) и укажите путь к базе с информацией о распределении высот (рисунок 22).

```
lonMin=38.976900
lonMax=39.439362
latMin=51.133100
latMax=51.433400
```

Рисунок 21

```
; Путь к источнику данных, конкретному файлу..
pathToDataSource="/home/tkc/PROGRAMS/release/surface/topography_20class_15s.tar.bz2"
```

Рисунок 22

- lonMin – минимальная долгота;
- lonMax – максимальная долгота;
- latMin – минимальная широта;
- latMax – максимальная широта.

Запустите *srf_convert_TOPO.exe* с указанием пути к файлу входных данных (рисунок 23):

```
./srf_convert_TOPO.exe /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/TOPO/topo2.cfg
```

```
[tkc@master bin]$ ./srf_convert_TOPO.exe /home/tkc/CALCS/testrom2/zav/TOPO/topo2.cfg  
Read configuration: "/home/tkc/CALCS/testrom2/zav/TOPO/topo2.cfg"
```

Рисунок 23

Результатом работы модуля подготовки картограмм распределения высот будет файл под названием *TestTOPO.nc*

5 Модуль проведения расчетов атмосферного переноса

Модуль проведения расчетов атмосферного переноса предназначен для моделирования атмосферного переноса примеси в стратифицированной атмосфере.

Для моделирования атмосферного с помощью командной строки необходимо запустить *transp.exe* из папки расположения модуля.

Для просмотра файла помощи введите команду *./transp.exe -h* (рисунок 24).

```
[tkc@master bin]$ ./transp.exe -h  
Usage: ./transp.exe [options] workingFolder  
  
Options:  
  --got <gridouttype>  The output type: [ARG=xml, netcdf4].  
  --db                  Use specific constant set. By default use constants  
                        from input file. When specifying, use internal db from  
                        path  
  --createDBF           Create binary file with database (usage of sqlite  
                        database within NFS filesystems is deprecated, so this  
                        is workaround for this issue, after createion --dbf  
                        option is required)  
  --specLib <useSpecLib> use special library for calculations:  
                        [ARG=nostra(default), nostra_wd].  
  --dbf                 Use binary file with constant set (to create this  
                        file use --createDBF option)  
  -h, --help            Displays help on commandline options.  
  --help-all           Displays help including Qt specific options.  
  -v, --version         Displays version information.  
  
Arguments:  
  workingFolder        The name of working folder where input file is  
                        located.  
[tkc@master bin]$ █
```

Рисунок 24

Исходные данные для запуска модуля содержатся в конфигурационном файле. Входной файл размещается в папке сценария под названием *in.xml*.

Откройте файл in.xml и введите следующие данные:

- путь к результатам модуля конвертации метеорологических данных;

```
<meteoFilePath>/home/tkc/meteo/meteo/KIN/newNc_NNN/gcc/2km_none/1981050100/domain1_1981050100/</meteoFilePath> <meteoFile>1981-05-01-00.nc</meteoFile>
```

Рисунок 25

- путь или название файла с результатами работы модуля подготовки карт по территории. Если указать название файла, то его необходимо положить в одну папку с файлом in.xml;

```
<surfaceFile>landuse.asc</surfaceFile>
```

Рисунок 26

- время начала аварии и координаты источника выброса;

```
<source>
  <!--Характеристики источника выброса-->
  <timeStart>2021-01-01 12:53:46</timeStart>
  <!--Время начала в UTC-->
  <longitude>39.200</longitude>
  <!--Долгота в WGS-84-->
  <latitude>51.200</latitude>
  <!--Широта в WGS-84-->
  <cloudH>0</cloudH>
  <!--Начальная высота облака, м-->
  <cloudR>0</cloudR>
  <!--Начальный радиус облака, м-->
```

Рисунок 27

- эффективную высоту и длительность выброса;

```
<sourcePhaseStart>0</sourcePhaseStart>
<sourcePhaseDuration>3600</sourcePhaseDuration>
<effectiveHeight>187.0</effectiveHeight>
```

Рисунок 28

В блоке nuclideGroup задается информация о:

- радионуклидном составе и активности, Бк;
- скорости сухого и влажного осаждения.

```

<nuclideGroup>
  <nuclGroupId>0</nuclGroupId>
  <nuclGroupName>Aerosol</nuclGroupName>
  <nuclides>
    <activity isotop="Cd-113" phchForm="particulate aerosol">0.0</activity>
  </nuclides>
  <vGrav>0</vGrav>
  <vDry>0.008</vDry>
  <prec>1e-05</prec>

```

Рисунок 29

В блоке «Source» задается информация о:

- расположении расчетной области (минимальная и максимальная долгота, широта);
- расположении расчетной сетки (минимальная и максимальная долгота, широта);
- размерах расчётной сетки в км.

```

</source>
<!-->
<calcDomain>
  <!--Расчётная область (координаты углов в WGS-84)-->
  <longMin>-89.8448366714</longMin>
  <longMax>-89.1461981859</longMax>
  <latMin>39.3252053936</latMin>
  <latMax>39.8657051903</latMax>
</calcDomain>
<!-->
<grid>
  <!--Расчётная сетка (координаты углов в WGS-84)-->
  <longMinCalc>-89.8448366714</longMinCalc>
  <longMaxCalc>-89.1461981859</longMaxCalc>
  <latMinCalc>39.3252053936</latMinCalc>
  <latMaxCalc>39.8657051903</latMaxCalc>
  <!--Длина и ширина сетки в км. Используются только в интерфейсе-->
  <length>60.0100008464</length>
  <width>60.0098520682</width>

```

Рисунок 30

- количество расчетных ячеек по долготе и широте;

```

<!--Тип расчётной сетки: 0 - прямоугольная, 1 - полярная-->
<countX>100</countX>
<!--Число точек расчётной сетки: по долготе - для прямоугольной сетки, по радиусу - для полярной сетки-->
<countY>100</countY>

```

Рисунок 31

Запустите модуль *transp.exe* с указанием пути к папке с входными данными, например:

```
./transp.exe --got=netcdf4 --db --specLib=nostra_wd /home/tkc/CALCS/Kfk/test_ZAV_Kin/
```

Результатом работы модуля будут файлы с дозовыми нагрузками.