

ООО «ЭНЕРГОСОЛАР»

Программное обеспечение

«СП ЭНЕРГОСОЛАР»



система прогнозирования

**ЭНЕРГО
СОЛАР**

Руководство по пользованию программой

(для версии ПО 1.0)

2022 г.

Оглавление

1.	Введение.....	3
2.	Работа с программой с использованием командной строки или терминала.	4
2.1	Запуск программы в командной строке.	4
2.2	Настройка программы и работа с справкой.....	4
2.2.1	Команда «help».....	4
2.2.2	Команда config_powercalc.	5
2.2.3	Команда config_forecast.	6
2.2.4	Команда edit_config.....	7
2.3	Запуск программы с созданными конфигурационными файлами.....	8
3.	Работа с программой с использованием веб-интерфейса.....	9
3.1	Описание страниц веб-интерфейса ПО "СП ЭНЕРГОСОЛАР".	9
3.1.1	«ГЛАВНАЯ СТРАНИЦА».....	9
3.1.2	Веб-страница «Прогноз погоды».....	10
3.1.3	Веб-страница «Прогноз выработки».....	11
3.1.4	Веб-страница «Конфигурации».....	13
3.1.5	Веб-страница «Посчитать».....	14
3.1.6	Веб-страница «Посчитать».....	15
3.1.7	Веб-страница «О программе».....	15
3.2	Начало работы с ПО «СП ЭНЕРГОСОЛАР» с использованием веб-интерфейса.	16
3.2.1	Создание конфигурационных файлов в веб-интерфейсе ПО.....	17
3.2.2	Настройка времени автоматического запуска.	18
3.2.3	Запуск программы с помощью веб-интерфейса.	18
3.2.4	Результаты работы программы.	19
4.	Описание конфигурационных файлов.	20
4.1	Конфигурационный файл powercalc.cfg.....	20
4.2	Конфигурационный файл forecast.cfg.	22
5.	Возможные неисправности при работе с ПО и способы их устранения.	24

1. Введение.

В данном Руководстве содержится информация, необходимая для работы с установленным программным обеспечением (ПО) «СП ЭНЕРГОСОЛАР».

Работа с программой «СП ЭНЕРГОСОЛАР» может быть реализована двумя способами:

- через командную строку (терминал);
- с использованием веб-интерфейса.

Программа «СП ЭНЕРГОСОЛАР» при настройке служб в операционных системах на базе Linux или задач для операционной системы Windows, может собирать данные о прогнозе погоды и производить расчет прогноза выработки электроэнергии по расписанию в фоновом режиме. Результаты работы программы доступны как в виде файлов с расширением *.csv, так и в виде графиков и таблиц, отображаемых на веб-страницах ПО «СП ЭНЕРГОСОЛАР».

2. Работа с программой с использованием командной строки или терминала.

2.1 Запуск программы в командной строке.

Для запуска программы СП ЭНЕРГОСОЛАР необходимо запустить исполняемый файл программы (sp_energ solar_v1_0.py) в командной строке, с указанием или без указания интерпретатора python:

```
C:\Users\User>C:\test_web\sp_energ solar_v1_0.py
Нужно указать два обязательных параметра для скрипта (первый - путь к конфигурации расчета, второй -
путь к конфигурации прогноза погоды)
Например python3 sp_energ solar_v1_0.py powercalc.cfg forecast.cfg
Или python3 sp_energ solar_v1_0.py config для получения справки и настройки программы

C:\Users\User>
```

```
C:\Users\User>python C:\test_web\sp_energ solar_v1_0.py
Нужно указать два обязательных параметра для скрипта (первый - путь к конфигурации расчета, второй -
путь к конфигурации прогноза погоды)
Например python3 sp_energ solar_v1_0.py powercalc.cfg forecast.cfg
Или python3 sp_energ solar_v1_0.py config для получения справки и настройки программы

C:\Users\User>
```

2.2 Настройка программы и работа с справкой.

Для получения справки и настройки программы необходимо в командной строке указать аргумент config:

python sp_energ solar_v1_0.py config

```
C:\Users\User>python C:\test_web\sp_energ solar_v1_0.py config
Добро пожаловать
Для справки наберите 'help'
> -
```

В открывшемся диалоге можно указывать команды, описание которых представлено ниже, а также информация о них содержится в справке.

2.2.1 Команда «help».

Введя в командную строку «help», получаем перечень доступных для ввода команд:

```
> help
Доступные команды (для справки по конкретной команде наберите 'help_команда_')
=====
config_forecast config_powercalc edit_config exit help
```

Для получения справки по каждой команде в отдельности необходимо перед командой указать help, например,

help config_forecast

Команда «exit» завершает работу с оболочкой программы и возвращает пользователя в командную строку.

```
Командная строка
C:\Users\User>python C:\test_web\sp_energ solar_v1_0.py config
Добро пожаловать
Для справки наберите 'help'
> help

Доступные команды (для справки по конкретной команде наберите 'help_команда_')
=====
config_forecast config_powercalc edit_config exit help
=====

> help config_forecast
Конфигурация файла настройки forecast.cfg, использование - config_forecast config_name
> exit

C:\Users\User>
```

2.2.2 Команда config_powercalc.

Команда config_powercalc предназначена для создания конфигурационного файла powercalc.cfg через оболочку ПО используя командную строку. Описание конфигурационного файла содержится в разделе 4 данного Руководства. Для запуска процесса создания файла необходимо ввести команду config_powercalc с аргументом в виде имени файла, к примеру powercalc.cfg, перед этим войдя в командную строку ПО:

config_powercalc powercalc.cfg

```
C:\sp_energ solar_v1_0>python sp_energ solar_v1_0.py config
Добро пожаловать
Для справки наберите 'help'
> help

Доступные команды (для справки по конкретной команде наберите 'help_команда_')
=====
config_forecast config_powercalc edit_config exit help
=====

> config_powercalc powercalc.cfg
```

После введения команды пользователю необходимо будет ответить на ряд вопросов, позволяющих создать требуемый конфигурационный файл. При вводе дробных значений необходимо использовать точку в качестве разделительного знака целой и дробной части. Для удобства проверки работы программы в ней предусмотрено создание тестовой конфигурации, которую в дальнейшем можно откорректировать в соответствии с параметрами СЭС:

- Создание тестовой конфигурации powercalc.cfg с указанием полного пути:

```
> config_powercalc powercalc.cfg
Создать тестовую конфигурацию? д\н д
Путь к папке с прогнозируемыми параметрами СЭС (1 - организовать в текущей директории или введите полный путь):
C:\sp_energ solar_v1_0
Путь к папке для выгрузки результата расчета выработки (1 - организовать в текущей директории или введите полный
путь): C:\sp_energ solar_v1_0
Файл сохранен
>
```

- Создание конфигурации powercalc.cfg с автоматическим заполнением и сохранением файла в текущей директории:

```
> config_powercalc powercalc.cfg
Создать тестовую конфигурацию? д\н д
Путь к папке с прогнозируемыми параметрами СЭС (1 - организовать в текущей директории или введите полный путь): 1
Путь к папке для выгрузки результата расчета выработки (1 - организовать в текущей директории или введите полный путь): 1
Файл сохранен
>
```

Ниже представлено создание конфигурации powercalc.cfg в командной оболочке ПО с добавлением СЭС:

```
C:\sp_energ solar_v1_0>python sp_energ solar_v1_0.py config
Добро пожаловать
Для справки наберите 'help'
> config_powercalc powercalc.cfg
Файл уже существует. Вы готовы к тому, что по окончании конфигурирования он будет перезаписан? д\н д
Создать тестовую конфигурацию? д\н н
Дата расчета(0 или дата в формате DD.MM.YYYY): 0
Заполняем СЭС...
Наименование СЭС на английском: beta
Наименование СЭС на русском: АО 'БЕТА'
Широта: 45.28882798
Долгота: 33.59823831
Путь к папке с прогнозируемыми параметрами СЭС: C:\sp_energ solar_v1_0
Путь к папке для выгрузки результата расчета выработки: C:\sp_energ solar_v1_0
Установленная мощность СЭС: 21
Температурный коэффициент установленных ФЭМ: 0.001207048218750
Общее количество инверторных станций: 20
Общее количество инверторов: 40
Значение максимума выработки, доступной для данной СЭС в данный час: 20
Количество отключенных инверторов мощностью 500 кВт: 0
Установленное ограничение мощности для одного инвертора: 0
Количество инверторов с таким ограничением мощности: 0
Угол наклона панелей: 25
Год ввода в эксплуатацию: 2015
Добавить еще станцию? д\н н
Файл сохранен
>
```

2.2.3 Команда config_forecast.

Команда config_forecast предназначена для создания конфигурационного файла forecast.cfg через оболочку ПО используя командную строку. Описание конфигурационного файла содержится в разделе 4 данного Руководства. Для запуска процесса создания файла необходимо ввести команду forecast.cfg с аргументом в виде имени файла, к примеру forecast.cfg:

config_forecast forecast.cfg

После введения команды пользователю необходимо будет ответить на ряд вопросов, позволяющих создать требуемый конфигурационный файл. Для удобства работы программы в ней предусмотрено создание стандартной конфигурации, достаточной для полноценной работы ПО:

- Создание конфигурации forecast.cfg с указанием полного пути:

```
C:\sp_energ solar_v1_0>python sp_energ solar_v1_0.py config
Добро пожаловать
Для справки наберите 'help'
> config_forecast forecast.cfg
Создать стандартную конфигурацию? д\н д
Путь к директории временного хранения файлов погодных данных (1 - организовать в текущей директории или введите полный путь): C:\sp_energ solar_v1_0
Файл сохранен
>
```

- Создание конфигурации forecast.cfg с автоматическим заполнением и сохранением файла в текущей директории:

```
> config_forecast forecast.cfg
Создать стандартную конфигурацию? д\н д
Путь к директории временного хранения файлов погодных данных (1 - организовать в текущей директории или введите полный путь): 1
Файл сохранен
>
```

Ниже представлено создание конфигурационного файла powercalc.cfg в командной оболочке ПО:

```
C:\sp_energSolar_v1_0>python sp_energSolar_v1_0.py config
Добро пожаловать
Для справки наберите 'help'
> config_forecast forecast.cfg
Создать стандартную конфигурацию? д\н д
Путь к директории временного хранения файлов погодных данных (1 - организовать в текущей директории или введите полный путь):
C:\sp_energSolar_v1_0
Файл сохранен
> config_forecast forecast.cfg
Создать стандартную конфигурацию? д\н д
Путь к директории временного хранения файлов погодных данных (1 - организовать в текущей директории или введите полный путь):
1
Файл сохранен
> config_forecast forecast.cfg
Создать стандартную конфигурацию? д\н н
Только расчет(0,1): 0
Заполняем погодные параметры...
Наименование параметра на англ: v_10m
Главная часть пути к серверу прогноза погоды: https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00/
Путь к директории для временного хранения файлов погодных данных: C:\sp_energSolar_v1_0\погода
Начало наименования файла с погодными данными: icon-eu_europe_regular-lat-lon_single-level
Минимальное значение параметра: 0
Максимальное значение параметра: 40
Добавить еще параметр? д\н д
Наименование параметра на англ: u_10m
Главная часть пути к серверу прогноза погоды: https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00/
Путь к директории для временного хранения файлов погодных данных: C:\sp_energSolar_v1_0\погода
Начало наименования файла с погодными данными: icon-eu_europe_regular-lat-lon_single-level
Минимальное значение параметра: -40
Максимальное значение параметра: 40
Добавить еще параметр? д\н н
Файл сохранен
>
```

2.2.4 Команда edit_config.

Команда edit_config позволяет отредактировать уже созданные конфигурационные файлы powercalc.cfg и forecast.cfg через оболочку ПО используя командную строку.

Для запуска процесса редактирования конфигурационного файла необходимо ввести команду edit_config с аргументом в виде имени файла, к примеру forecast.cfg:

edit_config forecast.cfg

Ниже представлен перечень параметров команды edit_config и процесс редактирования файла forecast.cfg:

```
C:\sp_energSolar_v1_0>python sp_energSolar_v1_0.py config
Добро пожаловать
Для справки наберите 'help'
> help edit_config
Редактор конфигурации
Использование - edit_config path_to_config
Возможные действия:
- подняться выше - up;
- изменение параметра - ch param_name param_value;
- добавление параметра - add param_name param_value (второй параметр не обязателен);
- удаление параметра - rm param_name;
- посмотреть список параметров текущей ветки - ls;
- посмотреть значение параметра - show param_name;
- перейти в определенную ветку - move param_group;
- сохранить конфиг - save;
- выйти из редактора конфига - exit.
> edit_config forecast.cfg
Введите команду: ls
Список параметров этого уровня: ['only_calc', 'params']
Введите команду: move params
Введите команду: ls
Список параметров этого уровня: ['v_10m', 'u_10m']
Введите команду: move u_10m
Введите команду: ls
Список параметров этого уровня: ['ftp_path', 'local_path', 'second_part', 'min', 'max']
Введите команду: show min
Значение параметра - -40
Введите команду: ch min -50
Введите команду: save
Введите команду: show min
Значение параметра - -50
Введите команду: exit
>
```

Конфигурационные файлы также могут быть отредактированы любым текстовым редактором, в соответствии с описанием, изложенным в разделе 4.

2.3 Запуск программы с созданными конфигурационными файлами.

Запуск программы с вновь созданными конфигурационными файлами powercalc.cfg и forecast.cfg с использованием командной строки осуществляется следующей командой:

```
sp_energosolar_v1_0.py powercalc.cfg forecast.cfg
или с указанием интерпретатора
python sp_energosolar_v1_0.py powercalc.cfg forecast.cfg
```

```
(base) C:\Users\User\Desktop\тест>sp_energosolar_v1_0.py powercalc.cfg forecast.cfg
C:\Users\User\AppData\Local\Programs\Python\Python311\Lib\site-packages\ecmwflibs\_init_.py:139: UserWarning: e
cmwflibs universal: found eccodes at C:\Users\User\miniconda3\Library\bin\eccodes.dll
warnings.warn(f"ecmwflibs universal: found {name} at {path}")
30.01.2023 10:15:55 Программа начала работу
30.01.2023 10:15:57 Обработка https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00//clch/icon-eu_europe_regular-
lat-lon_single-level_2023013000_026_CLCH.grib2.bz2
30.01.2023 10:15:57 Обработка https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00//rain_gsp/icon-eu_europe_regu
```

Через какое-то время программа закончит сбор данных, произведет расчет и на экран будет выведено сообщение об успешном завершении работы.

```
30.01.2023 10:16:28 Обработка https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00//u_10m/icon-eu_europe_regular-
lat-lon_single-level_2023013000_042_U_10M.grib2.bz2
30.01.2023 10:16:28 Обработка https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00//clcl/icon-eu_europe_regular-
lat-lon_single-level_2023013000_041_CLCL.grib2.bz2
30.01.2023 10:16:29 Обработка https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00//clcl/icon-eu_europe_regular-
lat-lon_single-level_2023013000_042_CLCL.grib2.bz2
30.01.2023 10:16:29 Программа успешно завершила работу
```

Если практически сразу после запуска программы была выдана критическая ошибка, программу необходимо запустить заново. Возникновение ошибки возможно по причине отсутствия доступа программы к указанным серверам метеоданных или разрыва соединения при скачивании файлов прогноза погоды. Скорость работы программы зависит от характеристик сервера или ПК, на котором она запускается и скорости соединения с сервером метеоданных.

Результаты прогнозирования выводятся в csv файлы и расположены согласно путей, указанных в конфигурационных файлах, в папке с прогнозируемыми параметрами СЭС (ПрогнозПогоды) и в папке для выгрузки результата расчета выработки (ПрогнозВыработки). В каждой из указанных папок содержатся подпапки, определяющие год прогноза/число и месяц прогноза.

Ниже представлен пример получаемых файлов, при открытии в excel, описание наименования колонок содержится в разделе 4:

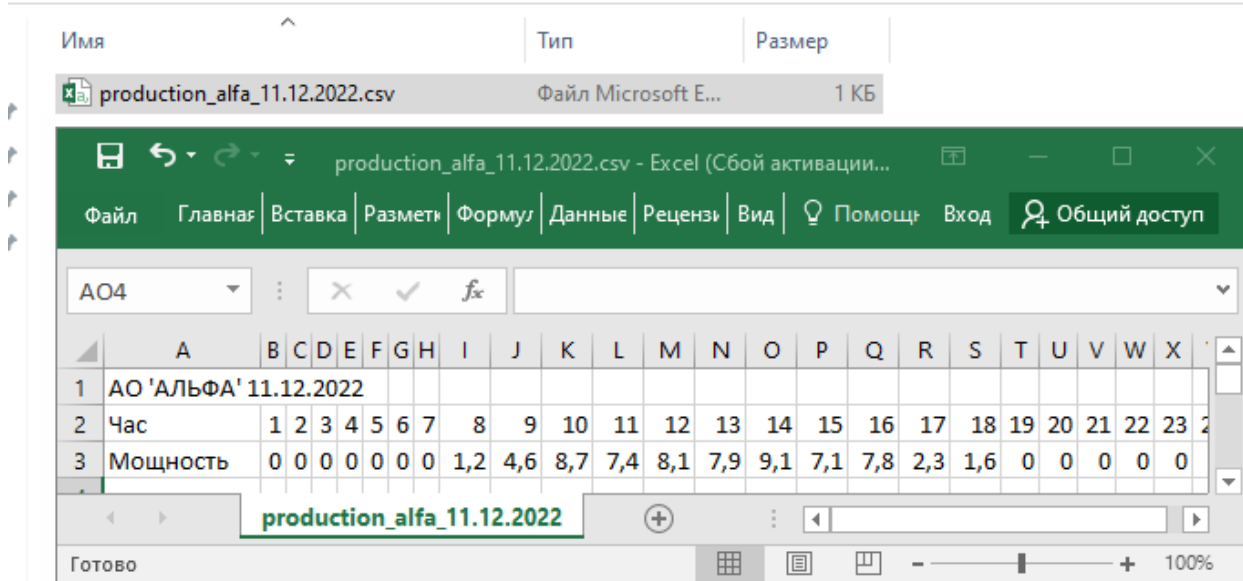
- Прогноз погоды

Локальный диск (C:) > sp_energosolar_v1_0 > ПрогнозыПогоды > 2022 > 11.12

date	altitude	azimuth	v_10m	clct	u_10m	relhum_2	rain_gsp	clcl	clch	clcm	t_2m
11.12.2022 5:00	-19,389	69,0564	-0,8231	78,4883	-0,3943	95,029	0	15,5039	0	72,7402	2,1728
11.12.2022 6:00	-9,206	80,4456	-0,5638	24,6191	-0,4881	96,2608	0	0,3672	16,332	9,0332	1,7443
11.12.2022 7:00	1,6442	91,1795	-0,6993	39,0488	-0,4832	99,1798	0	36,9414	3,041	0,7129	1,3487
11.12.2022 8:00	11,8734	101,9998	-0,6938	53,0488	-0,6115	98,8577	0	52,1934	1,791	0	1,7572
11.12.2022 9:00	21,8887	113,6593	-0,5235	83,3184	-0,1152	90,6829	0	5,3867	80,3359	0	4,8794
11.12.2022 10:00	30,9957	126,9912	0,4317	78,5938	-0,4841	76,418	0	0	48,4121	63,0312	7,2341

- Прогноз выработки

Локальный диск (C:) > sp_energосolar_v1_0 > ПрогнозыВыработки > 2022 > 11.12



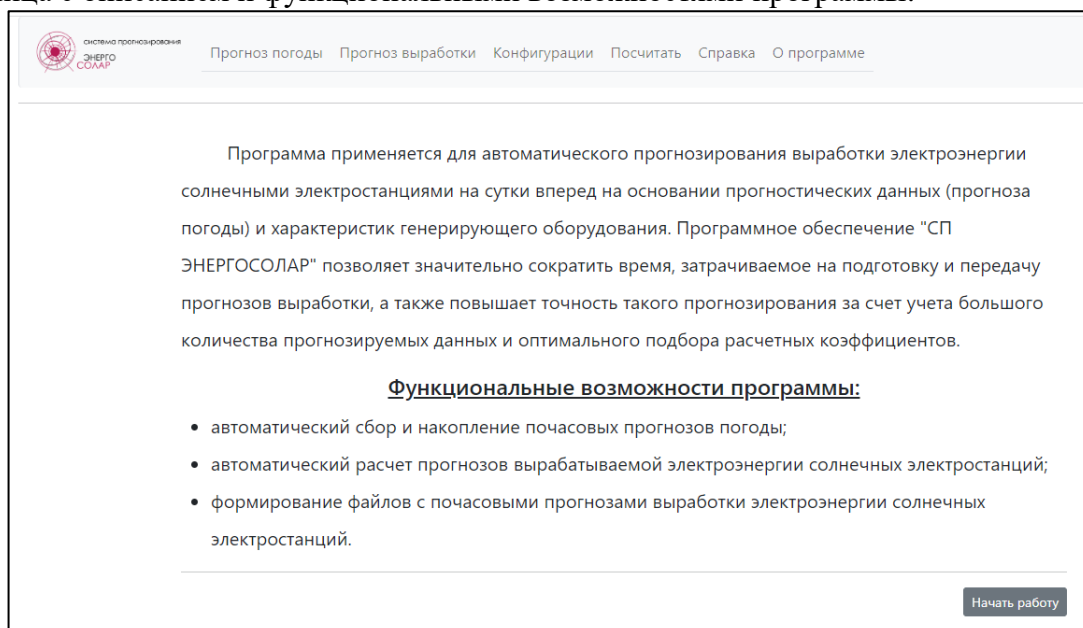
3. Работа с программой с использованием веб-интерфейса.

Для удобной работы с ПО предусмотрено наличие веб-интерфейса. Ниже представлено описание страниц веб-интерфейса и работа с ними.

3.1 Описание страниц веб-интерфейса ПО "СП ЭНЕРГОСОЛАР".

3.1.1 «ГЛАВНАЯ СТРАНИЦА».

При переходе на веб-страницу ПО "СП ЭНЕРГОСОЛАР" открывается главная страница с описанием и функциональными возможностями программы:



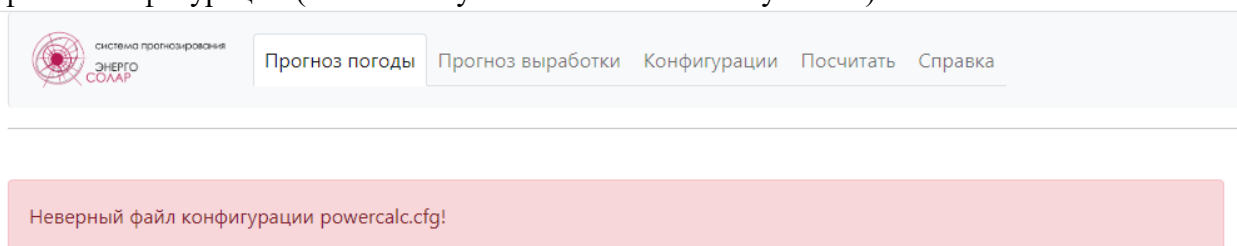
Навигация по сайту осуществляется с помощью навигационного меню расположенного сверху страницы.

Навигационное меню состоит из 5 веб-страниц:

- “Прогноз погоды”;
- “Прогноз выработки”;
- “Конфигурации”;
- “Посчитать”;
- “Справка”;
- “О программе”.

3.1.2 Веб-страница «Прогноз погоды».

При переходе на данную страницу впервые будет выдано сообщение о неверном файле конфигурации (что так же указывает и на его отсутствие):



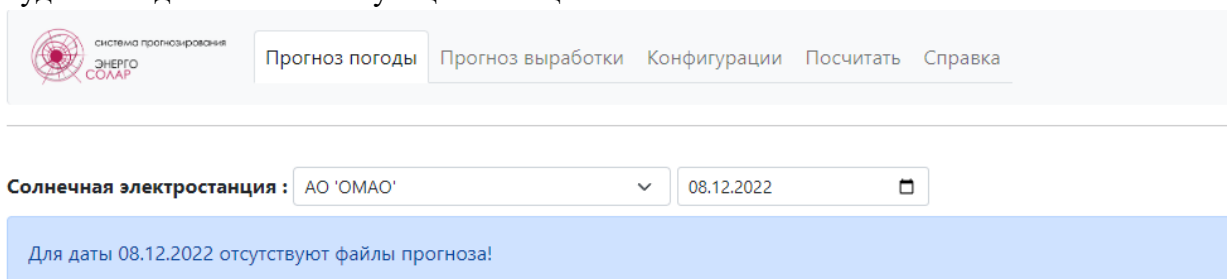
Ниже представлена веб-страница «Прогноз погоды» с загруженным файлом конфигурации и собранными ранее метеоданными.

The screenshot shows the "Прогноз погоды" page for AO "АЛЬФА" on 11.12.2022. The page features a navigation menu and a table of meteorological data. The table has 12 columns: date, altitude, azimuth, t_2m, v_10m, u_10m, clcl, clcm, clch, clct, relhum_2m, and rain_gsp. The data is presented for hourly intervals from 05:00:00 to 21:00:00 on 2022-12-11.

date	altitude	azimuth	t_2m	v_10m	u_10m	clcl	clcm	clch	clct	relhum_2m	rain_gsp
2022-12-11 05:00:00	-19,389	69,0564	2,1728	-0,8231	-0,3943	15,5039	72,7402	0,0	78,4883	95,029	0,0
2022-12-11 06:00:00	-9,206	80,4456	1,7443	-0,5638	-0,4881	0,3672	9,0332	16,332	24,6191	96,2608	0,0
2022-12-11 07:00:00	1,6442	91,1795	1,3487	-0,6993	-0,4832	36,9414	0,7129	3,041	39,0488	99,1798	0,0
2022-12-11 08:00:00	11,8734	101,9998	1,7572	-0,6938	-0,6115	52,1934	0,0	1,791	53,0488	98,8577	0,0
2022-12-11 09:00:00	21,8887	113,6593	4,8794	-0,5235	-0,1152	5,3867	0,0	80,3359	83,3184	90,6829	0,0
2022-12-11 10:00:00	30,9957	126,9912	7,2341	0,4317	-0,4841	0,0	63,0312	48,4121	78,5938	76,418	0,0
2022-12-11 11:00:00	38,4852	142,8469	8,4948	0,6803	0,4139	31,6484	64,5801	4,0625	80,0	69,0212	0,0
2022-12-11 12:00:00	43,4285	161,6532	9,4669	0,548	0,846	47,1719	3,2832	12,3359	48,2852	65,6648	0,0
2022-12-11 13:00:00	44,9051	182,5204	10,2675	0,7071	1,3555	52,5195	2,3613	4,8633	54,3105	63,7465	0,0
2022-12-11 14:00:00	42,5721	203,0862	10,6512	1,146	1,7845	51,1621	17,418	0,0	58,334	62,822	0,0
2022-12-11 15:00:00	36,9577	221,2331	10,7644	1,5775	2,194	50,1758	2,1523	4,9805	54,2617	63,4826	0,0
2022-12-11 16:00:00	29,0278	236,4493	10,4332	2,1524	2,4945	51,2129	74,0	100,0	100,0	65,4791	0,0
2022-12-11 17:00:00	19,6673	249,3293	9,8245	2,3303	2,5977	49,6719	28,7168	33,6035	72,7285	68,9448	0,0
2022-12-11 18:00:00	9,5408	260,741	9,1402	2,0014	2,0367	35,0312	13,8535	57,2012	79,7012	71,792	0,0
2022-12-11 19:00:00	-0,399	271,4975	7,7348	1,4976	1,6642	23,748	31,8984	56,6992	80,8828	81,137	0,0
2022-12-11 20:00:00	-11,5054	282,3415	6,6175	0,0297	1,2181	33,7383	65,8125	30,7461	84,1934	85,7687	0,0
2022-12-11 21:00:00	-21,5097	294,0225	6,2479	-0,3635	0,3812	41,2441	73,5566	44,4121	91,2656	87,1443	0,0

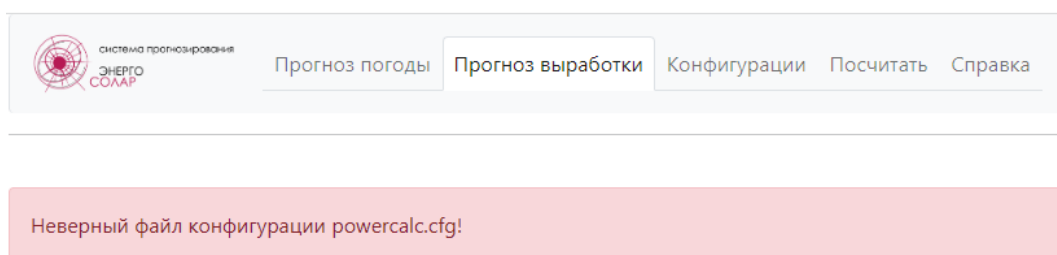
На веб-странице в верхней части расположено окно для выбора солнечной электростанции и окно выбора даты прогноза. При выборе электростанции и даты прогноза на веб-странице отобразится табличная информация, считанная с файлов прогноза погоды, для указанной солнечной электростанции, если такой имеется в каталоге указанном в файле конфигурации.

Если на выбранную дату отсутствует файл с прогнозом погоды, то на веб-страницу будет выведено соответствующее сообщение.

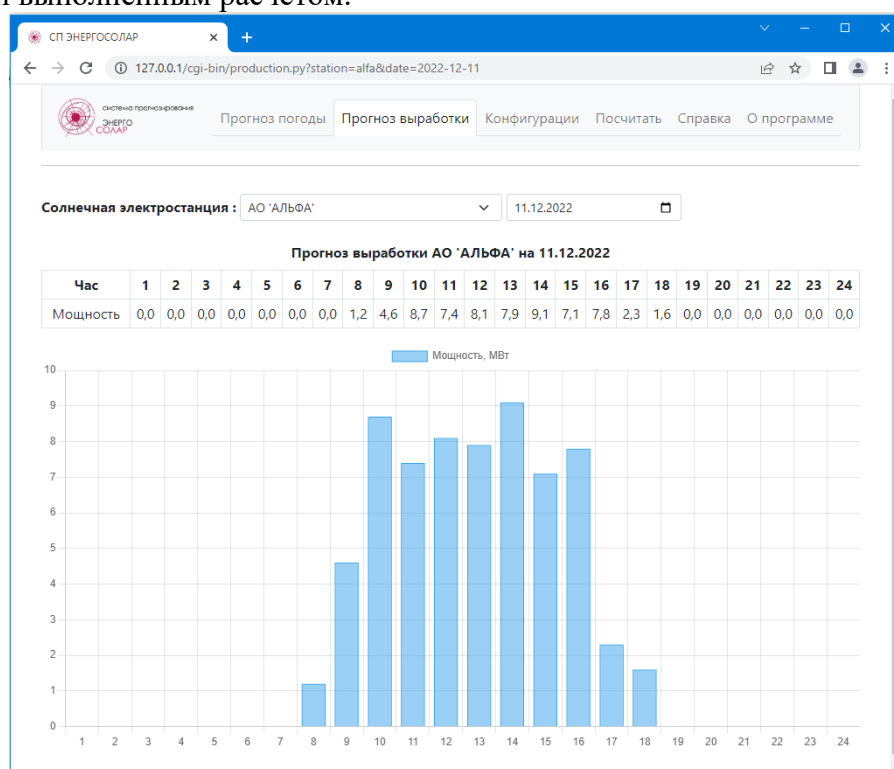


3.1.3 Веб-страница «Прогноз выработки».

При переходе на данную страницу впервые будет выдано сообщение о неверном файле конфигурации (что так же указывает и на его отсутствие):



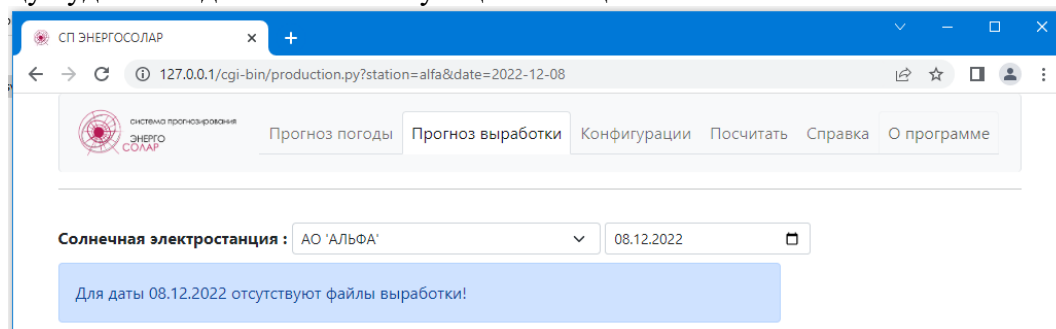
Ниже представлена страница «Прогноз выработки» с загруженным файлом конфигурации и выполненным расчетом.



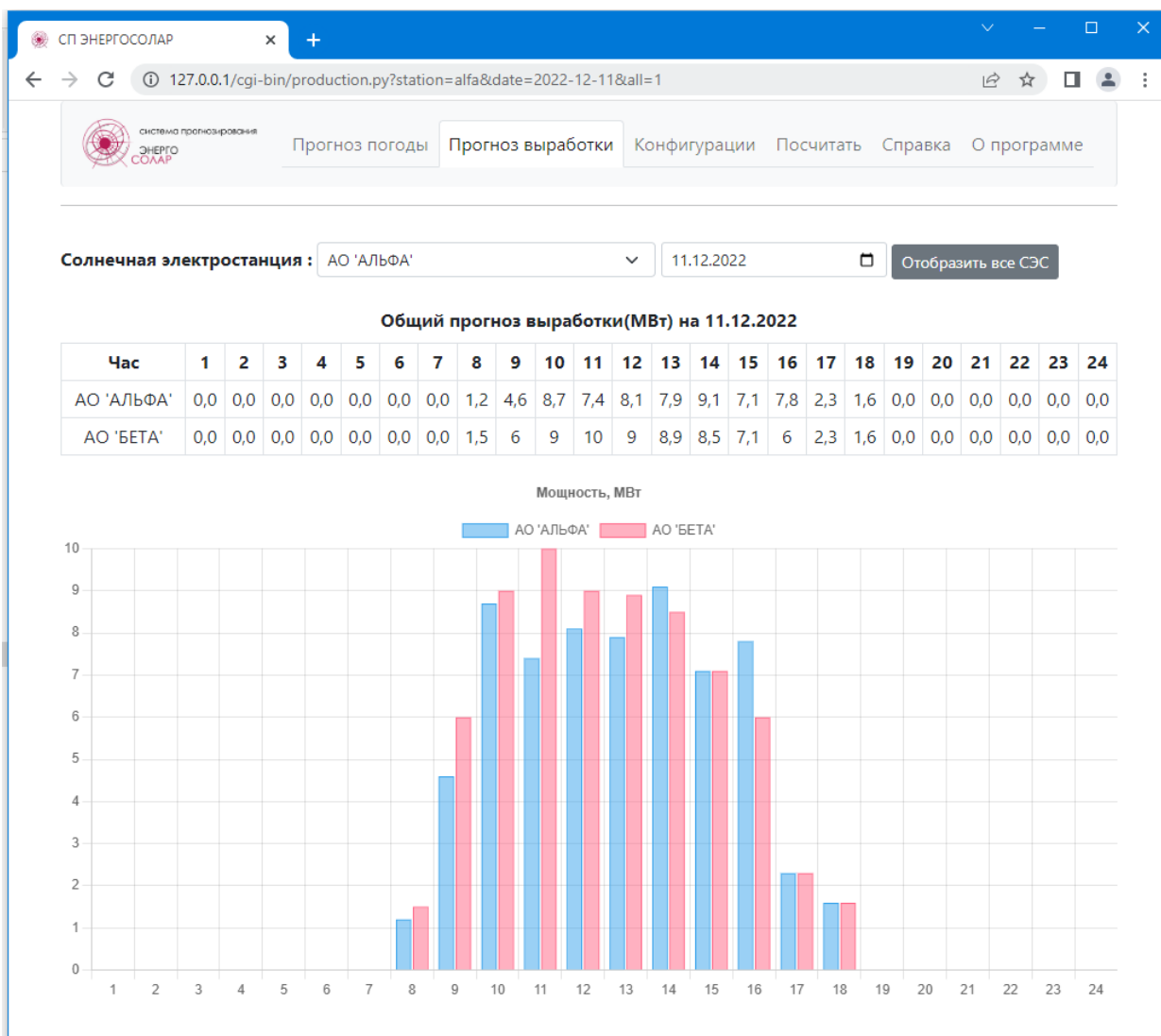
Данная страница также имеет меню выбора СЭС и выбора даты прогноза аналогичные веб-страницы «Прогноз погоды».

При выборе СЭС из меню списка сразу происходит обновление данных для выбранной станции.

Если на выбранную дату отсутствует файл с прогнозом выработки, то на веб-страницу будет выведено соответствующее сообщение.



Для вывода данных по всем СЭС используется кнопка «Отобразить все СЭС», которая становится активна при кол-ве СЭС в системе более одной. При ее нажатии на веб-страницу будет выведена общая таблица по всем настроенным СЭС, а так же графическое представление выработки.



3.1.4 Веб-страница «Конфигурации».

На веб-странице «Конфигурация» можно настроить автоматический запуск в указанное время, загрузить файлы конфигурации, просмотреть и отредактировать их с последующим сохранением. Так же предусмотрена загрузка тестовой конфигурации СЭС и стандартная конфигурация для сбора прогноза метеоданных, достаточных для произведения расчета выработки электрической энергии.

При загрузке файла конфигурации производится его оценка на корректность и в случае если файл не соответствует описанию он не будет загружен. Описание конфигурационных файлов имеется как в данном Руководстве в разделе 4, так и на веб-странице «Справка».

Для автоматического запуска сбора прогнозных метеоданных и расчета прогноза выработки электроэнергии, для стандартной конфигурации, можно указать время с 7:00 до 23:00. Указанный диапазон времени обусловлен временем создания файлов прогноза погоды на сервере провайдера и временем их опубликования. Чек-бокс позволяет включить или отключить функцию автоматического запуска программы.

Ниже представлен вид веб-страницы с уже загруженной ранее конфигурацией.

The screenshot displays the 'Configuration' page of a web application. At the top, there is a navigation bar with the logo of 'СИБИРСКО-ГОРЬКОВСКИЙ ЦЕНТР СОУП' and menu items: 'Прогноз погоды', 'Прогноз выработки', 'Конфигурации' (selected), 'Посчитать', 'Справка', and 'О программе'. The main content area is divided into three sections:

- Время автоматического запуска сбора метеоданных и расчета выработки:** A time input field is set to '13:10'. There is a checkbox labeled 'Включить/Отключить автоматический запуск' which is currently unchecked. A 'Применить' button is located to the right.
- Конфигурация расчета:** Subtitle: '(конфигурационный файл powercalc.cfg)'. A text area contains a JSON configuration:

```
{
  "calc_date": "0",
  "stations": {
    "omao": {
      "name": "АО 'ОМАО'",
      "lat": "45.28882798",
      "lon": "33.59823831",
      "path_to_forecast": "ПрогнозыПогоды/",
      "path_to_production": "ПрогнозыВыработки/",
      "ses_power_nominal": "21.459",
    }
  }
}
```

 Below the text area are buttons for 'загрузить тестовую конфигурацию' and 'сохранить'. A file selection prompt shows 'Выберите файл' and 'Файл не выбран'.
- Конфигурация сбора данных:** Subtitle: '(конфигурационный файл forecast.cfg)'. A text area contains a JSON configuration:

```
{
  "only_calc": "0",
  "params": {
    "clch": {
      "ftp_path": "https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00/",
      "local_path": "forecast_files/",
      "second_part": "icon-eu_europe_regular-lat-lon_single-level",
      "min": "0",
    }
  }
}
```

 Below the text area are buttons for 'загрузить стандартную конфигурацию' and 'сохранить'. A file selection prompt shows 'Выберите файл' and 'Файл не выбран'.

Веб страница разделена условно на три части:

- в верхней части настраивается время запуска программы и включение/отключения данной функции;
- в средней части настраивается конфигурационный файл powercalc.cfg;
- в нижней части конфигурационный файл forecast.cfg.

3.1.5 Веб-страница «Посчитать».

На данной веб-странице можно произвести ручной запуск процесса скачивания файлов прогноза метеоданных с последующим расчетом прогноза выработки электроэнергии.

На веб-странице расположены следующие элементы:

- выбор даты, для которой необходимо привести расчет прогноза выработки электроэнергии по имеющимся в каталоге программы файлам с метеоданными. Либо выбор даты для скачивания прогноза с сервера провайдера погоды, в данном случае возможно скачать прогноз только на сутки вперед;

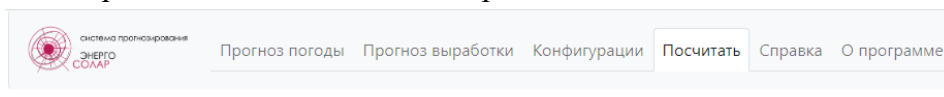
- выбор действия, «Скачивание и расчет» - производится скачивание файлов с сервера провайдера погоды и расчет прогноза выработки электроэнергии, «Только расчет» - производится расчет прогноза выработки электроэнергии по имеющимся в каталоге программы файлам с метеоданными;

- кнопка «Изменить конфигурацию», по нажатию на которую производится запись выбранного действия в текущую конфигурацию программы;

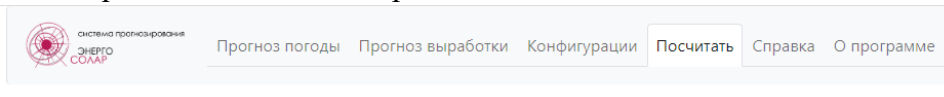
- кнопка «Запуск», после её нажатия, в соответствии с выбранным действием, запускается расчет прогноза выработки электрической энергии с скачиванием (если выбранное действие «Скачивание и расчет») или с использованием имеющихся (если выбранное действие «Только расчет») файлов прогноза погоды.

Ниже представлено отображение веб-страницы «Посчитать»:

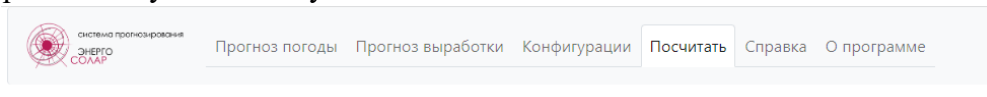
- При выборе действия «Скачивание и расчет».



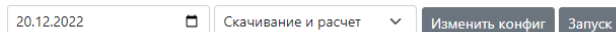
- При выборе действия «Только расчет».



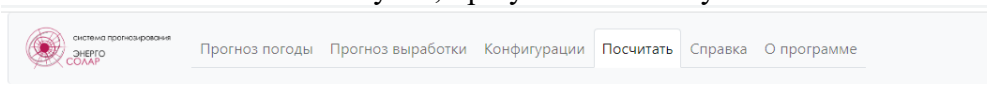
- После нажатия кнопки «Запуск», если файлы прогноза погоды на сервере провайдера погоды уже не доступны.



Для даты 20.12.2022 невозможно будет скачать прогноз погоды!



- После нажатия кнопки «Запуск», при успешном запуске.



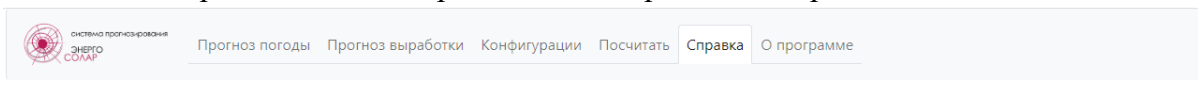
Скачивание прогноза и расчет запущен, через некоторое время результат расчета будет доступен во вкладке "Прогноз выработки"

3.1.6 Веб-страница «Посчитать».

На данной веб-странице представлена справочная информация о программе, а именно:

- Функциональное описание программы;
- Общие сведения о конфигурировании программы;
- Описание и примеры конфигураций.

Ниже представлено отображение веб-страницы «Справка»:



Функциональное описание программы «СП ЭНЕРГОСОЛАР»

ПО «СП ЭНЕРГОСОЛАР» реализует модель краткосрочного почасового прогнозирования выработки (горизонт прогнозирования – «на сутки вперёд») произвольной солнечной электростанции (ориентация фотоэлектрических панелей: южная, солнечный трекер - отсутствует) на основании зависимости величины солнечного излучения, достигшего плоскости фотоэлектрической панели, от прозрачности атмосферы (формула Бугера), с учётом данных о состоянии генерирующего оборудования СЭС.

Плотность энергии солнечного излучения, достигающего атмосферы Земли, известна, и составляет в среднем $1,367 \text{ кВт/м}^2$ (солнечная постоянная). Это излучение ослабляется в атмосфере путём отражения от облаков, а также путём поглощения и рассеяния пропорционально количеству поглощающих и рассеивающих частиц на его пути, которое в свою очередь зависит от плотности атмосферы и её оптической массы, т.е. от длины пути лучей сквозь атмосферу.

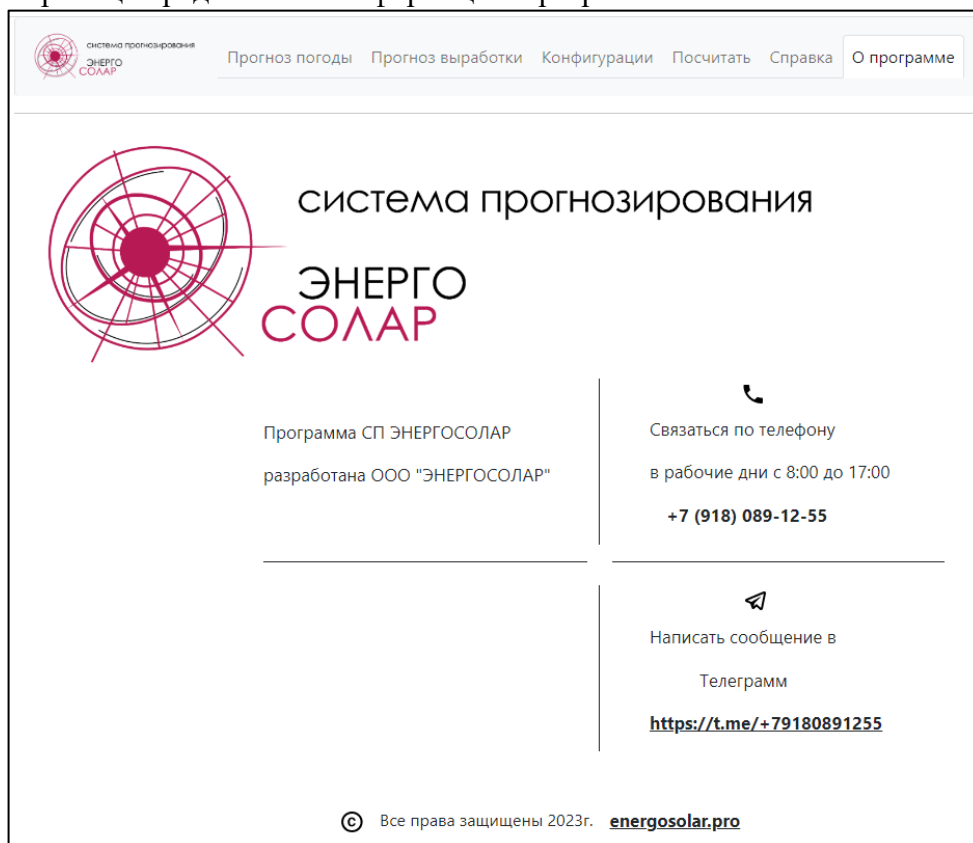
Исходными данными для алгоритма прогнозирования являются:

- географические координаты места локации СЭС (широта, долгота);
- угол наклона фотоэлектрических панелей;
- конфигурационные данные СЭС (общее количество инверторов, номинальная мощность единичного инвертора, общая установленная мощность СЭС, количество инверторов, находящихся в работе, а также инверторов, имеющих ограничение мощности);
- расчётные величины, определяющие характер движения Солнца (значения высоты и угла стояния Солнца в конкретную дату и конкретное время для конкретной СЭС);
- температурные коэффициенты фотоэлектрических модулей, установленных на солнечной электростанции;
- прогностические данные о величине облачности на трёх ярусах (высоком, среднем, нижнем), каждый из которых обладает своим (усреднённым) коэффициентом отражения (альбедо);
- прогностические данные о температуре и относительной влажности воздуха;
- прогностические данные об интенсивности возможных осадков и скорости ветра.

Все прогностические данные берутся из открытых источников. Обеспечивается их автоматизированный сбор, хранение, первичная обработка.

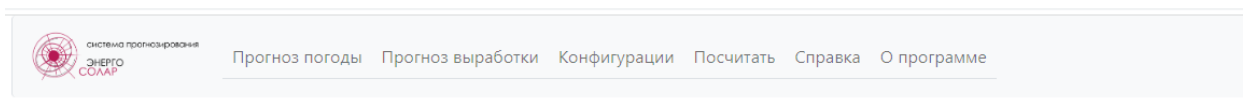
3.1.7 Веб-страница «О программе».

На странице представлена информация о разработчике ПО и контактные данные.



3.2 Начало работы с ПО «СП ЭНЕРГОСОЛАР» с использованием веб-интерфейса.

При первом запуске веб-сайта ПО «СП ЭНЕРГОСОЛАР» рекомендуется перейти на веб-страницу «Справка» и ознакомиться с информацией, которая там размещена. Переход может быть также осуществлен нажатием кнопки «Начать работу».



Программа применяется для автоматического прогнозирования выработки электроэнергии солнечными электростанциями на сутки вперед на основании прогностических данных (прогноза погоды) и характеристик генерирующего оборудования. Программное обеспечение "СП ЭНЕРГОСОЛАР" позволяет значительно сократить время, затрачиваемое на подготовку и передачу прогнозов выработки, а также повышает точность такого прогнозирования за счет учета большого количества прогнозируемых данных и оптимального подбора расчетных коэффициентов.

Функциональные возможности программы:

- автоматический сбор и накопление почасовых прогнозов погоды;
- автоматический расчет прогнозов вырабатываемой электроэнергии солнечных электростанций;
- формирование файлов с почасовыми прогнозами выработки электроэнергии солнечных электростанций.



После ознакомления с информацией о работе программы и структурой конфигурационных файлов, необходимо подготовить информацию о солнечной электростанции, для которой планируется использование возможностей ПО «СП ЭНЕРГОСОЛАР», а именно:

- географические координаты места локации СЭС (широта, долгота);
- общая установленная мощность СЭС;
- год ввода в работу СЭС;
- угол наклона и параметры (температурный коэффициент) фотоэлектрических панелей;
- общее количество инверторов;
- номинальная мощность единичного инвертора;
- количество инверторов, находящихся в работе;
- количество инверторов, имеющих ограничение мощности;
- значение максимума выработки, доступной для данной СЭС.

Указанная информация необходима для создания конфигурационного файла powercalc.cfg. Более детальная информация о файлах конфигурации представлена в разделе 4 данного Руководства.

Файлы конфигурации могут быть созданы с помощью текстового редактора, с использованием командной строки (см. пункты 2.2.2-2.2.3) и с использованием веб-интерфейса.

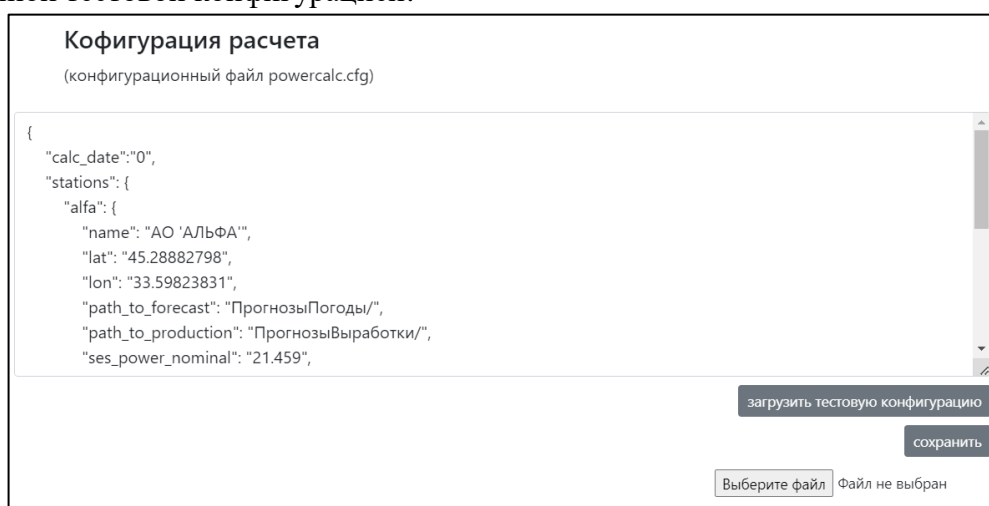
3.2.1 Создание конфигурационных файлов в веб-интерфейсе ПО.

Для создания конфигурационных файлов необходимо перейти на веб-страницу «Конфигурации».

В открывшемся окне в разделе «Конфигурация расчета», необходимо создать (загрузить) конфигурационный файл (powercalc.cfg). Так же можно воспользоваться загрузкой тестовой конфигурации с последующим ее редактированием.

После создания (загрузки) конфигурации расчета необходимо ее сохранить нажав соответствующую кнопку «сохранить». Если конфигурация расчета заполнена правильно то произойдет перезагрузка страницы и в окне редактора конфигурации расчета отобразится созданная конфигурация. До нажатия кнопки «сохранить» загруженная, тестовая или созданная вручную конфигурация лишь отображается на веб-странице и при ее перезагрузки (переходе на другую веб-страницу) все введенные данные будут потеряны.

Ниже представлена части веб-страницы «Конфигурации» - Конфигурация расчета, с загруженной тестовой конфигурацией:



Конфигурация расчета
(конфигурационный файл powercalc.cfg)

```
{
  "calc_date": "0",
  "stations": {
    "alfa": {
      "name": "АО 'АЛЬФА'",
      "lat": "45.28882798",
      "lon": "33.59823831",
      "path_to_forecast": "ПрогнозыПогоды/",
      "path_to_production": "ПрогнозыВыработки/",
      "ses_power_nominal": "21.459",
    }
  }
}
```

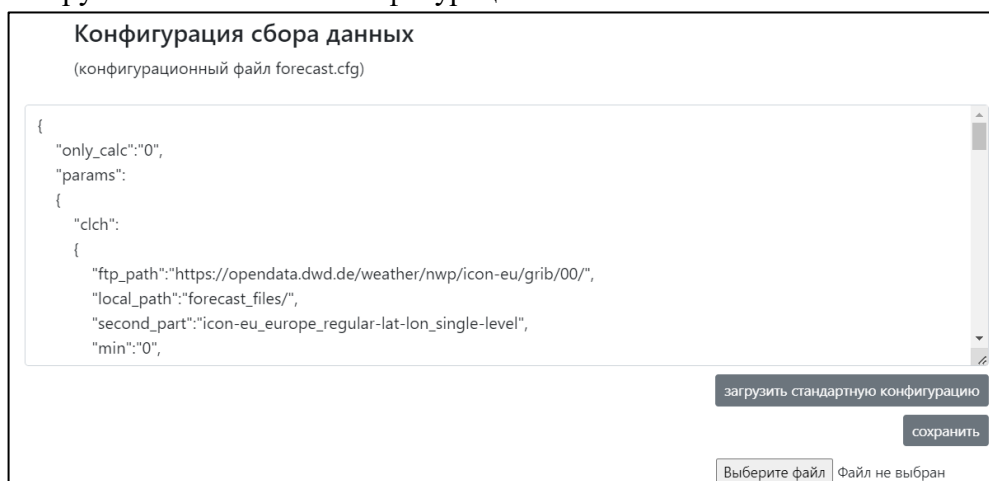
загрузить тестовую конфигурацию

сохранить

Выберите файл Файл не выбран

Далее необходимо создать конфигурацию сбора данных (конфигурационный файл forecast.cfg). В программе предусмотрена загрузка стандартной конфигурации, путем нажатия кнопки «загрузить стандартную конфигурацию», для ее сохранения необходимо нажать кнопку «сохранить». Стандартной конфигурации для сбора данных о прогнозируемых метеопараметрах достаточно для работы программы и выполнения расчета прогноза выработки электрической энергии.

Ниже представлена части веб-страницы «Конфигурации» - Конфигурация сбора данных, с загруженной тестовой конфигурацией:



Конфигурация сбора данных
(конфигурационный файл forecast.cfg)

```
{
  "only_calc": "0",
  "params": {
    "clch": {
      "ftp_path": "https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00/",
      "local_path": "forecast_files/",
      "second_part": "icon-eu_europe_regular-lat-lon_single-level",
      "min": "0",
    }
  }
}
```

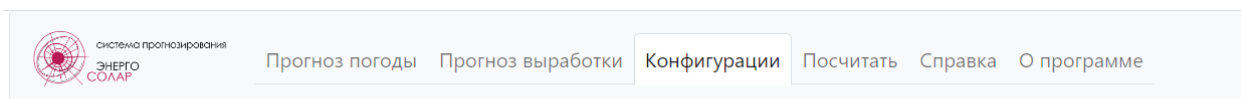
загрузить стандартную конфигурацию

сохранить

Выберите файл Файл не выбран

3.2.2 Настройка времени автоматического запуска.

На веб-странице «Конфигурация» можно произвести настройку времени автоматического запуска сбора метеоданных и включение/отключения функции автоматического запуска программы. Для того, чтобы настроить время запуска необходимо в соответствующем поле (см. ниже) выбрать или ввести необходимое время, при этом кратность времени должна составлять 10 минут. Выбор времени ограничен и может быть с 7:00 до 23:00 по Московскому времени. После выбора времени запуска необходимо включить функцию путем установки чек-бокса и нажать кнопку «Применить».



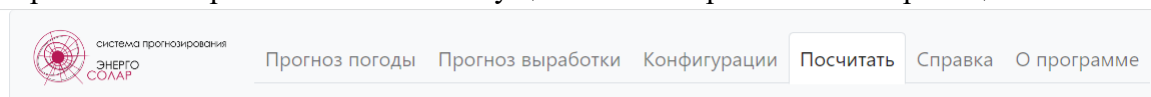
Время автоматического запуска сбора метеоданных и расчета выработки

07:00 Включить/Отключить автоматический запуск

При достижении указанного времени программа автоматически, не зависимо от наличия открытой веб-страницы ПО, произведет запуск основного исполняемого файла ПО с указанными конфигурационными файлами. В результате работы программы будут сформированы файлы прогноза погоды и файлы прогноза выработки электроэнергии, в каталогах (папках), указанных в конфигурационных файлах. Так же результат работы программы будет доступен в веб-интерфейсе, на страницах «Прогноз погоды» и «Прогноз выработки».

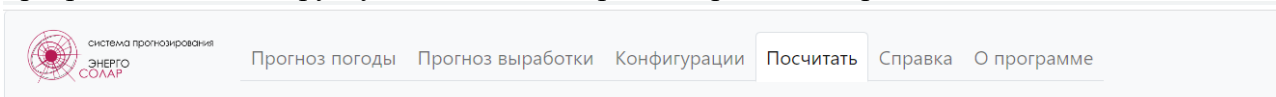
3.2.3 Запуск программы с помощью веб-интерфейса.

Сбор метеоданных с сайта провайдера погоды и расчет прогноза выработки электрической энергии может быть запущен в любое время на веб-странице «Посчитать».



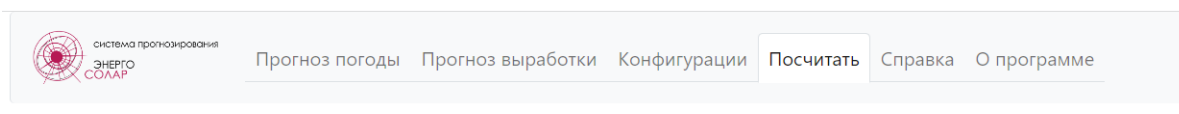
18.03.2023 Скачивание и расчет

На веб-странице «Посчитать» в поле выбора даты указан следующий день, для которого требуется произвести расчет прогноза-выработки электрической энергии. Для запуска программы в таком случае требуется нажать только кнопку «Запуск», после чего программа начнет загрузку метеоданных и расчет прогноза выработки.




Скачивание прогноза и расчет запущен, через некоторое время результат расчета будет доступен во вкладке "Прогноз выработки"

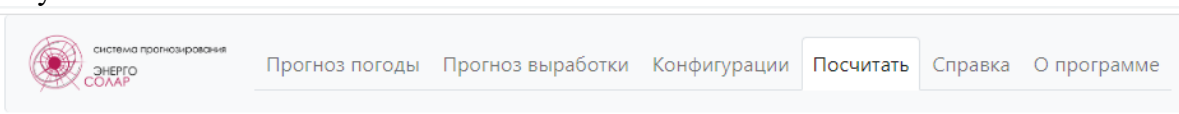
После успешного сбора данных и расчета прогноза выработки электрической энергии будет выведено сообщение.




Прогноз выработки создан.

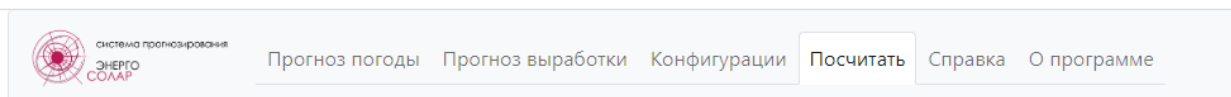
18.03.2023 

Запуск на дату отличную от следующего дня возможен только при наличии уже собранных ранее прогнозных данных. В таком случае необходимо выбрать в качестве действия «Только расчет», нажать сначала кнопку «Изменить конфиг» затем нажать кнопку «Запуск».




18.03.2023 

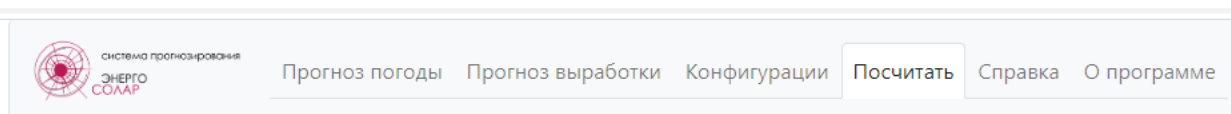
Если файлы прогноза погоды на заданную дату будут отсутствовать в папке (каталоге) программы, то будет выведено соответствующее сообщение.




Для даты 01.12.2022 отсутствуют файлы прогноза погоды!

01.12.2022 

В случае успешного выполнения будет выведено сообщение.



Прогноз выработки создан.

01.03.2023 

3.2.4 Результаты работы программы.

Результаты работы программы представлены на веб-страницах «Прогноз погоды» и «Прогноз выработки». Описание указанных веб-страниц представлено в пунктах 3.1.2 и 3.1.3 данного Руководства.

4. Описание конфигурационных файлов.

Файлы конфигурации используются для более гибкой настройки сбора прогноза погодных данных и расчета прогнозирования выработки солнечной электростанции. Они имеют структуру классических json файлов, однако, в отличие от стандартных файлов json, существует возможность использования комментариев в любом месте файла. Комментарии в файлах являются однострочными и начинаются с символа «;».

4.1 Конфигурационный файл powercalc.cfg.

Конфигурационный файл powercalc.cfg содержит в себе обязательный ключ «calc_date», значение которого определяет следующее: 0 – программа выполняет расчет прогноза выработки СЭС за следующий день; если в качестве значения указана дата в формате «ДД.ММ.ГГГГ», то расчет будет производиться за эту дату; остальные значения недопустимы. Файл также содержит в себе обязательный ключ «stations», внутри которого расположен набор СЭС. Ключом для СЭС является ее краткое наименование, например, «alfa», «beta» и т.п.

Каждая СЭС должна содержать обязательный набор следующих ключей:

- «name» - полное наименование СЭС на русском языке;
- «lat» - географическая широта СЭС;
- «lon» - географическая долгота СЭС;
- «path_to_forecast» - абсолютный путь к директории, предназначенной для сохранения файла прогноза погоды и последующей загрузки этого файла для обработки;
- «path_to_production» - абсолютный путь к директории, предназначенной для сохранения файла прогноза выработки;
- «ses_power_nominal» - установленная мощность СЭС;
- «beta» - температурный коэффициент установленных ФЭМ;
- «numsis» - общее количество инверторных станций;
- «nums» - общее количество инверторов;
- «max_power» - значение максимума выработки, доступной для данной СЭС;
- «inv_off_500» - количество отключенных инверторов мощностью 500 кВт;
- «limit» - установленное ограничение мощности;
- «limit_count» - количество инверторов с таким ограничением мощности;
- «year» - год ввода в эксплуатацию СЭС.

Добавление в этот набор других пар вида «ключ:значение» не приведет к изменению логики расчета.

Для добавления к расчету новых СЭС необходимо в секции «stations», после закрывающей фигурной скобки, поставить запятую и повторить структуру для указания параметров СЭС.

Ниже представлено два вида содержания конфигурационного файла powercalc.cfg, с указанием одной и двух СЭС.

Конфигурационный файл с указанием параметров одной СЭС (тестовый):

```
{
  "calc_date": "0",
  "stations": {
    "alfa": {
      "name": "АО 'АЛЬФА'",
      "lat": "45.28882798",
      "lon": "33.59823831",
      "path_to_forecast": "ПрогнозыПогоды/",
      "path_to_production": "ПрогнозыВыработки/",
      "ses_power_nominal": "21.459",
      "beta": "0.001207048218750",
      "numsis": "40",
      "nums": "80",
      "max_power": "18600",
      "inv_off_500": "0",
      "limit": "0",
      "limit_count": "0",
      "angle": "25",
      "year": "2011"
    }
  }
}
```

Конфигурационный файл (часть записей ключа «stations») с указанием параметров двух СЭС:

```
"stations": {
  "alfa": {
    "name": "АО 'АЛЬФА'",
    "lat": "45.28882798",
    "lon": "33.59823831",
    "path_to_forecast": "ПрогнозыПогоды/",
    "path_to_production": "ПрогнозыВыработки/",
    "ses_power_nominal": "21.459",
    "beta": "0.001207048218750",
    "numsis": "40",
    "nums": "80",
    "max_power": "18600",
    "inv_off_500": "0",
    "limit": "0",
    "limit_count": "0",
    "angle": "25",
    "year": "2011"
  },
  "beta": {
    "name": "АО 'БЕТА'",
    "lat": "45.28882798",
    "lon": "33.59823831",
    "path_to_forecast": "ПрогнозыПогоды/",
    "path_to_production": "ПрогнозыВыработки/",
    "ses_power_nominal": "21.459",
```

4.2 Конфигурационный файл forecast.cfg.

Конфигурационный файл forecast.cfg позволяет задать параметры для получения файлов прогноза погоды.

Файл содержит следующие ключи:

1) обязательный ключ «only_calc», значение которого может быть:

0 – программа скачивает файлы метеоданных, обрабатывает их и производит расчет прогноза выработки электроэнергии;

1 – программа производит расчет выработки электроэнергии, по ранее собранным метеоданным, значения параметров которых находятся в файлах, лежащих по путям, указанным в файле powercalc.cfg как значение ключа «path_to_forecast». остальные значения недопустимы.

2) обязательный ключ «params», внутри которого расположен набор погодных параметров. Ключом для погодного параметра является его краткое наименование согласно принятому в системе прогнозирования кодированию. Ниже представлен перечень основных метеопараметров, их предельные значения и наименования.

clch	мин: "0" макс: "100"	Облака высокого уровня
clcl	мин: "0" макс: "100"	Низкоуровневые облака
clcm	мин: "0" макс: "100"	Облака среднего уровня
clct	мин: "0" макс: "100"	Общая облачность
rain_gsp	мин: "0" макс: "100"	Крупномасштабный дождь (накопленный с момента запуска модели)
relhum_2m	мин: "0" макс: "101"	Относительная влажность на высоте 2 м над землей
t_2m	мин: "-50" макс: "50"	Температура на высоте 2 м над землей
u_10m	мин: "-40" макс: "40"	Зональный ветер на высоте 10 метров над землей
v_10m	мин: "-40" макс: "40"	Меридиональный ветер на высоте 10 метров над землей

Каждый параметр имеет набор обязательных ключей:

«ftp_path» - главная часть пути к серверу прогноза погоды;

«local_path» - абсолютный путь к директории для временного хранения файлов погодных данных;

«second_part» - начало наименования файла с погодными данными;

«min» - минимальное значение погодного параметра;

«max» - максимальное значение погодного параметра.

Добавление в этот набор еще каких-либо пар вида «ключ:значение» не приведет к изменению логики расчета.

При работе программы скачиваются файлы в формате GRIB (GRIdded Binary) — математический формат сжатых данных, используемый в метеорологии для хранения исторических и прогнозируемых данных о погоде.

В стандартной конфигурации используются файлы региональной модели ICON-EU, что ограничивает зону сбора прогнозных данных, однако позволяет получить координатную сетку с меньшим шагом. Для возможности получения файлов прогноза погоды в любой точке земного шара можно использовать файлы глобальной модели ICON.

Ниже представлен пример стандартной конфигурации файла forecast.cfg с достаточным набором метеоданных.

```

{
  "only_calc": "0",
  "params": {
    "clch": {
      "ftp_path": "https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00/",
      "local_path": "forecast_files/",
      "second_part": "icon-eu_europe_regular-lat-lon_single-level",
      "min": "0",
      "max": "100"
    },
    "clcm": {
      "ftp_path": "https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00/",
      "local_path": "forecast_files/",
      "second_part": "icon-eu_europe_regular-lat-lon_single-level",
      "min": "0",
      "max": "100"
    },
    "clcl": {
      "ftp_path": "https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00/",
      "local_path": "forecast_files/",
      "second_part": "icon-eu_europe_regular-lat-lon_single-level",
      "min": "0",
      "max": "100"
    },
    "clct": {
      "ftp_path": "https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00/",
      "local_path": "forecast_files/",
      "second_part": "icon-eu_europe_regular-lat-lon_single-level",
      "min": "0",
      "max": "100"
    },
    "relhum_2m": {
      "ftp_path": "https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00/",
      "local_path": "forecast_files/",
      "second_part": "icon-eu_europe_regular-lat-lon_single-level",
      "min": "0",
      "max": "101"
    },
    "t_2m": {
      "ftp_path": "https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00/",
      "local_path": "forecast_files/",
      "second_part": "icon-eu_europe_regular-lat-lon_single-level",
      "min": "-50",
      "max": "50"
    },
    "u_10m": {
      "ftp_path": "https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00/",
      "local_path": "forecast_files/",
      "second_part": "icon-eu_europe_regular-lat-lon_single-level",
      "min": "-40",
      "max": "40"
    },
    "v_10m": {
      "ftp_path": "https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00/",
      "local_path": "forecast_files/",
      "second_part": "icon-eu_europe_regular-lat-lon_single-level",
      "min": "-40",
      "max": "40"
    },
    "rain_gsp": {
      "ftp_path": "https://opendata.dwd.de/weather/nwp/icon-eu/grib/00/",
      "local_path": "forecast_files/",
      "second_part": "icon-eu_europe_regular-lat-lon_single-level",
      "min": "0",
      "max": "100"
    }
  }
}

```

5. Возможные неисправности при работе с ПО и способы их устранения.

Для контроля работы программы предусмотрено создание файла для записи ошибок и сбоев в работе программы. Файл размещен в каталоге (папке) программы и имеет наименование `forecast_service.log`.

Ниже будет приведен список возможных сбоев в работе программы и способы их устранения:

Описание неисправности	Возможная причина и способ устранения
Не открывается веб-интерфейс программы в браузере. В браузере отображается только «главная страница», «Справка» и «О программе».	Необходимо проверить работу сервиса <code>python_server.service</code> если используется ОС на базе Linux, или работу задачи в ОС Windows. Перезапустить сервис <code>python_server.service</code> или включить задачу в ОС Windows. проверить корректность настройки сервиса или задачи в соответствии с Руководством по установке ПО «СП ЭНЕРГОСОЛАР»
Прогноз погоды и прогноз выработки отсутствуют после выполнения автозапуска по времени.	Возможно на момент запуска программы в указанное время были проблемы с доступом к серверу провайдера погоды или файлы отсутствовали на ресурсе. Необходимо запустить сбор метеоданных и расчет на странице «Посчитать». Если доступ есть и файлы в наличии на сервере, то программа выполнит сбор данных и расчет.
В прогнозе погоды и в прогнозе выработки электроэнергии имеются записи NaN вместо значений или значения явно не корректные.	Причиной возникновения записи NaN является ошибка при сборе какого-то метеопараметра, возможно файл был скачен с повреждением или в нем содержатся некорректные данные. Можно попробовать запустить заново сбор прогноза погоды и расчет на странице «Посчитать». Если значение не меняется и остается NaN, то причина в файлах на сервере провайдера погоды. Для корректного расчета можно выполнить корректировку файла прогноза погоды в каталоге программы и запустить расчет без сбора метеоданных на странице «Посчитать» выбрав действие «Только расчет». Так же причиной может быть выход за диапазон метеопараметра или заданные координаты не соответствует выбранной модели.

При возникновении ошибок в работе программы или непредвиденных сбоев, не описанных в данном Руководстве и в Руководстве по установке ПО «СП ЭНЕРГОСОЛАР», необходимо обратиться в службу поддержки ООО «ЭНЕРГОСОЛАР».

Актуальная информация для связи с службой технической поддержки представлена на сайте компании <https://energosolar.pro> в разделе «Техническая поддержка».

Телефон технической поддержки в рабочие дни с 8:00 до 17:00:

+7 (918) 089-12-55

Адрес электронной почты: info@energosolar.pro