

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «НПЦ «Мэп Мейкер»

_____ Ю. Л. Шмелькин

М.П.

« _____ » _____ 2023 г.

Программное обеспечение «ГИС Метео ПАК Эшелон»

Описание функциональных характеристик экземпляра программного обеспечения, предоставленного для проведения экспертной проверки на 42 страницах

Содержание

1. Описание функциональных характеристик.....	3
2. Задачи	3
3. Структура комплекса.....	3
3.1. MapMakers.AeroNavigation	6
3.1.1. Конфигурирование.....	6
3.1.2. База данных	10
3.1.3. Основные принципы работы сервиса	12
3.1.4. Модели данных.....	13
3.1.5. REST API endpoints	18
3.1.5.1. Контроллер Auth. POST <code>api/v1/auth/login</code>	19
3.1.5.2. Контроллер Account. POST <code>/api/v1/account/user</code>	21
3.1.5.3. Контроллер Account. PUT <code>/api/v1/account/user</code>	22
3.1.5.4. Контроллер Account. DELETE <code>/api/v1/account/user/{id}</code>	23
3.1.5.5. Контроллер Account. GET <code>/api/v1/account/user/{id}</code>	24
3.1.5.6. Контроллер Account. GET <code>/api/v1/account/users</code>	24
3.1.5.7. Контроллер Settings. POST <code>/api/v1/settings/region</code>	25
3.1.5.8. Контроллер Settings. GET <code>/api/v1/settings/region/{id}</code>	26
3.1.5.9. Контроллер Info. GET <code>/api/v1/info/centers</code>	27
3.1.5.10. Контроллер Calculation. POST <code>/api/v1/calculation</code>	27
3.2. MapMakers.AeroNavigation.UI	29
3.2.1. Раздел «Запрос»	30
3.2.2. Раздел «Настройки»	36
3.2.3. Раздел «Пользователи»	37
3.3. MapMakers.AeroNavigation.Calculator	38
3.3.1. Работа с приложением.....	39
3.3.2. Формат файла csv на вход.....	40
3.3.3. Формат файла csv на выход.....	41
Структура файла на выходе	41

Аннотация

Настоящий документ представляет собой описание функциональных характеристик экземпляра программного обеспечения «ГИС Метео Комплекс Обработки метеоинформации для проведения контроля ошибки выдерживания высоты воздушных судов, выполняющих полеты в пространстве с сокращенными интервалами вертикального эшелонирования (RVSM) (ГИС Метео ПАК Эшелон), (далее – ПО «ГИС Метео ПАК Эшелон»), предоставленного для проведения экспертной проверки.

1. Описание функциональных характеристик

- 1.1. «ГИС Метео ПАК Эшелон» является комплексом программно-аппаратных средств, предназначенных для контроля высоты полета воздушных судов. Данный комплекс позволяет рассчитать высоту для заданного эшелона по стандартной атмосфере или геометрической высоте, измеренной с помощью GPS или ГЛОНАСС. Помимо расчета высоты, комплекс может произвести расчет различных метеопараметров, таких как: температура, скорость и направление ветра, давление и т.д.
- 1.2. Для выполнения вычислений «ГИС Метео ПАК Эшелон» применяет средства интерполяции и формулы стандартной атмосферы. Значения рассчитываются для указанной координаты, высоты и времени. Давление может быть рассчитано для стандартной атмосферы или реальной атмосферы Земли.
- 1.3. Комплекс предназначен для проведения контроля ошибок выдерживания высоты воздушных судов, выполняющих полеты в пространстве с сокращенными интервалами вертикального эшелонирования - RVSM.

2. Задачи

Основными задачами, которые выполняет комплекс, являются расчеты:

- высоты полета воздушного судна;
- температуры, ветра и других метеопараметров в заданной точке, на определенной высоте в заданный момент времени.

3. Структура комплекса

«ГИС Метео ПАК Эшелон» построен на базе микросервисной архитектуры и состоит из нескольких самостоятельных сервисов. Некоторые из сервисов могут иметь свои зависимости в виде других продуктов компании ООО «НПЦ «Мэп Мейкер». Совместная работа всех сервисов обеспечивает функционал комплекса.

В качестве ядра расчетов в «ГИС Метео ПАК Эшелон» используется сервис «Куб». Сервис «Куб» поставляется совместно с «ГИС Метео ПАК Эшелон» как основной компонент системы. Он отвечает за расчеты и интерполяцию данных, хранение и импорт прогнозов и т.д.

В таблице, приведенной ниже, перечислены сервисы, обеспечивающие работу «ГИС Метео ПАК Эшелон».

Таблица 1. Список сервисов.

Название	Описание
MapMakers.AeroNavigation	REST API интерфейс
MapMakers.AeroNavigation.UI	Веб интерфейс
MapMakers.AeroNavigation.Calculation	Консольное приложение для автоматизации расчетов

Сервис MapMakers.AeroNavigation – является основным сервисом комплекса. Он предоставляет REST API, необходимый для выполнения расчетов.

Сервисы MapMakers.AeroNavigation.UI и MapMakers.AeroNavigation.Calculation используют API сервиса MapMakers.AeroNavigation.

В свою очередь сервис MapMakers.AeroNavigation зависит от сервиса MapMakers.Cube.Service, который входит в состав «ГИС Метео ПАК Эшелон».

В таблице ниже перечислены сервисы, входящие в состав сервис «Куб» (MapMakers.Cube.Service).

Таблица 2. Сервисы, входящие в «Куб».

Название	Описание
MapMakers.Cube	Импорт данных в формате ГРИБ
MapMakers.Cube.Service	Сервис для доступа к данным и выполнения расчетов
MapMakers.Cube.Service.UI	Графический пользовательский Веб интерфейс

На рисунке 1 изображена схема зависимостей между сервисом «Куб» и «ГИС Метео ПАК Эшелон».

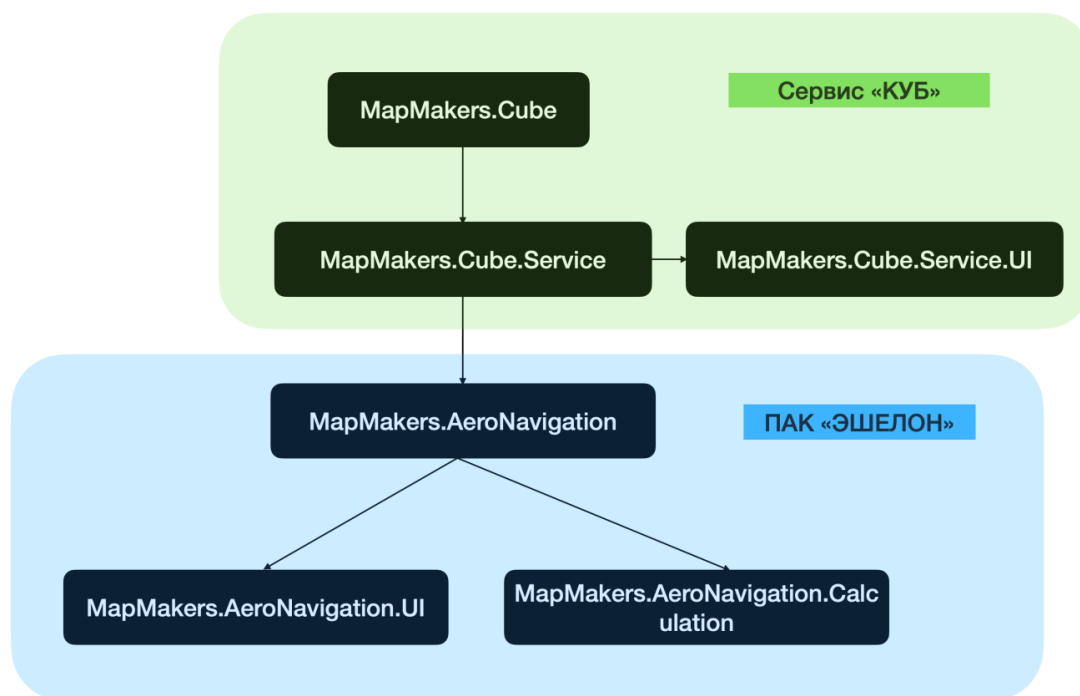


Рис.1. Схема зависимостей

Зеленая область включает в себя сервисы, относящиеся к «Куб», а синяя область - сервисы, входящие в «ГИС Метео ПАК Эшелон».

Сервис **MapMakers.AeroNavigation** – предоставляет REST API для выполнения расчетов, настроек системы, авторизации и администрирования. Данный сервис зависит от MapMakers.Services.Cube.

Сервис **MapMakers.AeroNavigation.UI** – является web интерфейсом для работы с REST API. Может использоваться для контрольных, не частых расчетов, настроек и администрирования.

Приложение **MapMakers.AeroNavigation.Calculation** – консольное приложение, которое предназначено для автоматизации расчетов. Приложение получает на вход параметры запроса в виде аргументов командной строки и файл с данными. На основании этих данных приложение делает запросы к сервису MapMakers.AeroNavigation. Затем полученный результат преобразуется в специальный формат и выдается пользователю в виде csv файла.

Далее будут рассмотрены вопросы конфигурирования, запуска и использования сервисов, описание входных и выходных параметров и примеры использования «ГИС Метео ПАК Эшелон».

3.1. MapMakers.AeroNavigation

Сервис предоставляет REST API для выполнения расчетов, авторизации, настроек и администрирования. Данный сервис является основным в составе решения «ГИС Метео ПАК Эшелон».

Для работы сервиса не требуется серверная СУБД. Все внутренние данные, настройки и пользователи хранятся в embedded (встроенной) БД. Встроенная БД не требует дополнительных усилий на сопровождение. Она создается автоматически при первом запуске сервиса. Путь к файлу БД задается в файле конфигурации.

Сервис MapMakers.AeroNavigation реализован на платформе .NET и языке программирования C#. Приложение является кросс платформенным и может быть запущено как обычное консольное приложение на любой операционной системе с поддержкой рантайма .NET. Мы рекомендуем запускать сервис в Docker контейнере. Это упрощает развертывание и сопровождение сервиса.

Для развертывания сервиса в окружении Docker, необходимо получить образ (docker image) из приватного registry (репозитория docker образов MapMakers), либо в виде файла по сети или на внешнем носителе информации. Предпочтительным вариантом является загрузка docker образа из приватного репозитория MapMakers, доступ к которому предоставляется после заключения договора на поставку «ГИС Метео ПАК Эшелон».

3.1.1. Конфигурирование

Для настройки сервиса MapMakers.AeroNavigation используется специальный файл конфигурации в формате json.

Файл конфигурации расположен в каталоге с исполняемым файлом. Для внесения изменений достаточно просто отредактировать этот файл. Если сервис работает в docker окружении, то необходимо использовать volume для маппинга файла настроек из хоста системы в docker контейнер.

Имя файла конфигурации зависит от режима, в котором запущено приложение. Например: Development, Production и т.д. Как правило «ГИС Метео ПАК Эшелон» поставляется в режиме промышленной эксплуатации, то есть в Production. Исходя из этого имя файла конфигурации примет следующий вид appsettings.Production.json.

Ниже представлен листинг файла конфигурации:

```
{
  "Logging": {
    "LogLevel": {
      "Default": "Information",
      "Microsoft": "Warning",
      "Microsoft.Hosting.Lifetime": "Information"
    }
  },
  "CubeServer": {
    "Host": "http://localhost",
    "Port": 5000
  },
  "DbSettings": {
    "DbPath": "Db",
    "AdminPassword": "password"
  },
  "Serilog": {
    "Using": [
      "Serilog.Sinks.ColoredConsole",
      "Serilog.Sinks.File"
    ],
    "MinimumLevel": "Information",
    "WriteTo": [
      {
        "Name": "ColoredConsole"
      },
      {
        "Name": "File",
        "Args": {
          "path": "Logs/log.txt",
          "rollingInterval": "Day"
        }
      }
    ]
  }
}
```

Конфигурация содержит 4 основные секции: Logging, CubeServer, DbSettings, Serilog.

Далее подробно разберем каждую секцию.

3.1.1.1. Logging

```
"Logging": {
  "LogLevel": {
    "Default": "Information",
    "Microsoft": "Warning",
    "Microsoft.Hosting.Lifetime": "Information"
  }
},
```

Настройка журналирования.

В данной секции задаются базовые настройки ведения журнала. Основная настройка — это ключ `LogLevel` – то есть уровень событий для записи в журнал.

Таблица 3.

Название	Описание
<code>LogLevel.Default</code>	Базовый уровень событий для журналирования
<code>LogLevel.Microsoft</code>	Уровень для событий от вендора Microsoft
<code>LogLevel.Microsoft.Hosting.Lifetime</code>	Уровень событий для рантайма

В качестве уровней указывается одно из следующих возможных значений: `Debug`, `Information`, `Warning` and `Error`.

Debug – самый многословный уровень. Выдает множество информации, включая различные отладочные данные. Как правило, не используется в промышленной эксплуатации.

Information – информационный уровень. Он достаточно информативен, но при этом, как правило, не содержит технических отладочных данных. Если нет жестких требований на ограничение размера журнала, то уровень `Information` является предпочтительным.

Warning – содержит данные уровня «предупреждение». Это минимальный набор данных журналирования, который сообщает только о серьезных проблемах, но не критических для работы сервиса.

Error – информация об ошибках. Если указать данный уровень, то в журнал будут записаны только сведения об ошибках.

3.1.1.2. CubeServer

```
"CubeServer": {  
  "Host": "http://localhost",  
  "Port": 5000  
},
```

Настройка взаимодействия с сервисом Cube. В данной секции задается адрес и порт для подключения к сервису Cube.

Host – адрес сервиса. Например: <https://cube.mapmakers.ru>

Port – порт сервиса. Например: 443

3.1.1.3. DbSettings

```
"DbSettings": {  
  "DbPath": "Db",  
  "AdminPassword": "password"  
},
```

Настройка внутренней БД. Содержит путь к файлу БД и пароль администратора.

DbPath – путь к файлу БД. Имя файла БД задавать не нужно. Если указанного пути не существует, то он будет создан автоматически.

AdminPassword – пароль администратора.

3.1.1.4. Serilog

```
"Serilog": {  
  "Using": [  
    "Serilog.Sinks.ColoredConsole",  
    "Serilog.Sinks.File"  
  ],  
  "MinimumLevel": "Information",  
  "WriteTo": [  
    {  
      "Name": "ColoredConsole"  
    },  
    {  
      "Name": "File",  
      "Args": {  
        "path": "Logs/log.txt",  
        "rollingInterval": "Day"  
      }  
    }  
  ]  
}
```

Настройка журналирования. В отличие от секции Logging, содержит более низкоуровневые настройки и переопределяет параметры, заданные в Logging.

Ключ Using.

Включает в себя перечень подсистем вывода журнала. Доступные варианты:

Serilog.Sinks.ColoredConsole – вывод информации на консоль.

Serilog.Sinks.File – вывод в файл.

Ключ `MinimumLevel`.

Определяет уровень ведения журнала. Если он задан, то переопределяется значение в секции `Logging`.

Ключ `WriteTo`.

Настройка вывода журнала. В данной подсекции можно настроить параметры вывода журнала для используемых провайдеров.

Можно задать как один, так и несколько элементов в секцию `WriteTo`. В примере выше, указаны провайдеры журналирования: `ColoredConsole` и `File`. Это означает, что данные журнала будут выведены и в консоль, и в файл.

Для вывода лога в файл присутствуют дополнительные настройки.

Ключ `Args` содержит следующие ключи: `path` и `rollingInterval`.

`Path` – путь к файлу журнала.

`rollingInterval` – интервал перезаписи данных. Данные старше указанного значения будут записываться в новый файл. Возможные варианты: `Month`, `Day`, `Hour`.

Файл журнала содержит данные за указанный интервал. Например, `Day` – сутки. Пример имени файла `log20210906.txt`, где `log` – это имя файла, указанное в конфигурации, `20210906` – дата, добавляется к концу имени файла. Файлы не удаляются автоматически, поэтому администратор сервера должен предусмотреть чистку или резервное копирование данных журнала.

3.1.2. База данных

Для хранения данных сервис использует встроенную базу данных `LightDb`. Эта БД является легковесным, быстрым решением для хранения относительно небольшого количества данных. Так же эта база данных является потокобезопасной и может быть использована в сетевых решениях, обеспечивая одновременный доступ к данным для множества клиентов.

Сервис MapMakers.AeroNavigation использует встроенную базу данных для хранения пользователей системы, настройки.

База данных является документо ориентированной, то есть в качестве сущностей в ней выступают не таблицы, а документы. Данные хранятся в формате BSON. Аналогом таблицы в реляционной БД является коллекция. Главным отличием таблицы от коллекции является то, что таблица хранит строки, а коллекция набор документов.

3.1.2.1. Коллекция Users

Коллекция Users содержит список пользователей. Документ пользователя включает такие данные как: имя пользователя, название организации, дата регистрации и т.д.

Ниже представлен документ из коллекции Users.

Таблица 4. Структура документа User.

Название поля	Тип данных	Описание
Id	ObjectId	Идентификатор пользователя
Name	String	Имя пользователя
Organization	String	Организация
Email	String	Почта
Credential	UserCredential	Параметры аутентификации
RegionSettings	RegionSettings	Параметры региона для запросов

Документ User включает два вложенных типа: UserCredential и RegionSettings.

Тип UserCredential предназначен для хранения данных авторизации: логин, пароль и т.д.

Ниже представлена таблица, описывающая структуру документа UserCredential.

Таблица 5. Структура документа UserCredential.

Название поля	Тип данных	Описание
Login	String	Логин пользователя (имя для входа)
Password	String	Пароль. Содержит хэш пароля, полученного с помощью алгоритма необратимого шифрования. Строка в формате string hex.
Salt	Int	Соль
IsActive	Bool	Является ли пользователь активным
RegistrationDate	DateTime	Дата регистрации в UTC

Тип RegionSettings предназначен для хранения настроек региона, в рамках которого можно выполнять запрос. Данное поле является не обязательным. Если оно отсутствует, то клиент может делать запросы без ограничений.

Таблица 6. Структура документа RegionSettings.

Название поля	Тип данных	Описание
Enabled	Bool	Включение или отключение ограничений
UpTime	DateTime	Время последнего выставления точки в UTC
CountUpPreDay	Int	Сколько раз можно изменить точку в сутки
CountUpNow	Int	Сколько раз точка была изменена за текущие сутки
Radius	Double	Радиус в метрах
Lat	Double	Широта
Lon	Double	Долгота

3.1.3. Основные принципы работы сервиса

В зависимости от роли пользователя в системе сервис может предоставлять ту или иную функциональность. Например, администратор может управлять пользователями и иметь неограниченный доступ ко всему функционалу системы, а пользователь может только выполнять основные запросы.

Ниже перечислены основные шаги для работы с сервисом:

- 1) Пройти аутентификацию. Получить access_token.
- 2) Выполнить запросы для расчетов. Указав в заголовке авторизации, полученный ранее access_token.
- 3) Если установлены ограничения на область, в которой можно выполнять расчеты, то можно воспользоваться запросами для изменения этой области. Количество изменений зависит от настроек, которые выставляет администратор.

Таблица 7. Доступные в системе роли

Название	Уровень прав	Описание
Administrator	Полный	Доступ ко всем возможностям сервиса. Без ограничений
Manager	Reserve	Зарезервировано
User	Ограниченный	Доступ к расчетам и другим основным сервисам.

Administrator – имеет полный доступ к сервису. Данному типу пользователей невозможно ограничить количество запросов или область их действия. А также администратору доступно управление пользователями.

Manager – в данный момент не используется.

User – ограниченный тип пользователей. Они не могут регистрировать новых пользователей и управлять ими. Возможно только выполнение основных запросов. Так же пользователи с данной ролью могут быть ограничены в области действия расчетов.

Администратор может создавать, обновлять и удалять пользователей из системы. Так же администратор может накладывать ограничения на пользователей по области, в которой они могут выполнять запросы.

По умолчанию пользователи с ролью User могут выполнять запросы без ограничений. Однако, если ограничения на область действия расчетов были выставлены, то пользователь не сможет сделать запрос вне заданной области.

Область ограничений задает Administrator. Ограничение представляет из себя координату, которая является центром окружности и радиус, который задает размер окружности. Если пользователь передал в запросе координату, которая не попадает в окружность, то такой запрос отвергается. Попадание точки в окружность вычисляется как расстояние между двумя точками, превышающее радиус окружности.

3.1.4. Модели данных

Для взаимодействия с REST API потребуется использовать модели данных. Ниже перечислены все модели, входящие в состав сервиса MapMakers.AeroNavigation.

Весь обмен данными между сервисом и пользователем осуществляется по протоколу HTTP, а данные передаются в формате json.

Для стандартизации возвращаемого результата применяются две модели: AnResponse<T> и AnResponse. Первая – это обобщенный результат, где T – это тип результата, который возвращает сервис. Вторая – это вариант ответа, когда не требуется возвращать результат. Например, чтобы подтвердить, что запрос выполнен.

AnResponse<T>

Таблица 8. Модель AnResponse<T>

Название	Тип	Описание
result	T	Результат выполнения сервиса
status	AnResponseStatus	Статус запроса

AnResponse

Таблица 9. Модель AnResponse

Название	Тип	Описание
status	AnResponseStatus	Статус запроса

AnResponseStatus

Таблица 10. Модель AnResponseStatus

Название	Тип	Описание
status_type	AnStatusType	Тип статуса
code	Int	Код
error	String	Текст ошибки

Объект AnStatusType содержит тип статуса (текстовый код состояния выполнения операции). Объект является перечислением. Ниже перечислена таблица кодов, входящая в AnStatusType.

Таблица кодов разбита на три группы. Первая группа – это основные коды от 0 до 19, общие для всего сервиса. Вторая группа – это ошибки авторизации, аутентификации и т.д коды от 20 до 39. Третья группа, коды с 40 по 59 отвечают за специфические ошибки бизнес логики.

AnStatusType

Таблица 11. Модель AnStatusType

Название	Код	Описание
OK	0	Успешная операция
ERROR	1	Ошибка
NOT_FOUND	2	Запись не найдена
MODEL_IS_EMPTY	3	Модель не заполнена
FIELD_IS_REQUIRED	4	Поле является обязательным
NOT_CHANGE	5	Изменения не зафиксированны
LIMIT_REACHED	6	Достигнут лимит
CONFIRM_PASSWORD_NOT_EQUAL	20	Пароли не совпадают
USER_ALREADY_EXISTS	21	Пользователь уже существует
LOGIN_OR_PASSWORD_INCORRECT	22	Логин или пароль не верны
USER_NOT_ACTIVE	23	Пользователь заблокирован
AUTH_TOKEN_INVALID	24	Не валидный токен авторизации
NOT_DELETE_ADMIN	25	Ошибка удаления суперпользователя
NOT_UPDATE_ADMIN	26	Ошибка обновления суперпользователя

NOT_CREATE_ADMIN	27	Ошибка создания суперпользователя
POINT_NOT_IN_CIRCLE	40	Точка не попадает в окружность

3.1.4.1. Account модели данных

Данная группа содержит модели авторизации, создания пользователя, редактирования и т.д.

AnLogin

Таблица 12. Модель AnLogin

Название	Тип	Описание
login	String	Логин пользователя
password	String	Пароль пользователя

AnUser

Таблица 13. Модель AnUser

Название	Тип	Описание
user_id	String	Идентификатор пользователя
login	String	Логин
email	String	Почта
name	String	Имя пользователя
organization	String	Организация
role	String	Роль
is_active	Bool	Является ли пользователь активным
region_settings	AnRegionSettings	Настройки области действия запросов

AnRegionSettings

Таблица 14. Модель AnRegionSettings

Название	Тип	Описание
enabled	Bool	Включение или выключение ограничений
count_up_pre_day	Int	Сколько раз можно менять точку в сутки
radius	Double	Радиус
lat	Double	Широта
lon	Double	Долгота
up_time	DateTime	Время последнего изменения точки
count_up_now	Int	Сколько раз точка была изменена за текущие сутки

AnCreateUser

Таблица 15. Модель AnCreateUser

Название	Тип	Описание
user_id	String	Идентификатор пользователя
login	String	Логин
email	String	Почта
name	String	Имя пользователя
organization	String	Организация
role	String	Роль
is_active	Bool	Является ли пользователь активным
region_settings	AnRegionSettings	Настройки области действия запросов
login	String	Логин
password	String	Пароль

AnSession

Таблица 16. Модель AnSession

Название	Тип	Описание
access_token	String	Секретный ключ доступа
user	AnUser	Данные пользователя

3.1.4.2. Info модели данных

Модели для предоставления информации о состоянии БД.

AnCenterDomain

Таблица 17. Модель AnCenterDomain

Название	Тип	Описание
center	String	Центр прогноза
domain	String	Домен

3.1.4.3. Settings модели данных

Модели для внесения изменений в настройки сервиса.

AnChangeRegionSettings

Таблица 18. Модель AnChangeRegionSettings

Название	Тип	Описание
user_id	String	Идентификатор пользователя

lat	Double	Широта
lon	Double	Долгота

3.1.4.4. Calculation модели данных

Модели для запроса для выполнения расчета и получение результата.

AnPlaneRequest

Таблица 19. Модель AnPlaneRequest

Название	Тип	Описание
center	String	Центр
domain	String	Домен
height_type	AnHeightType	Тип высоты
parameters	AnPlaneParameterType[]	Список параметров
planes	AnPlane[]	Список точек для расчета

AnHeightType

Таблица 20. Модель AnHeightType

Название	Код	Описание
Height	0	Высота по стандартной атмосфере
HeightGeom	1	Геометрическая высота

AnPlaneParameterType

Таблица 21. Модель AnPlaneParameterType

Название	Код	Описание
Height	1	Высота
Temperature	2	Температура
WindSpeed	3	Скорость ветра
WindDirection	4	Направление ветра
Pressure	5	Давление
StdPressure	6	Давление по стандартной атмосфере
TurbulenceSeverity	7	Степень турбулентности
IcingSeverity	8	Степень обледенения

AnPlane

Таблица 22. Модель AnPlaneRequest

Название	Тип	Описание
plane_number	Int	Номер точки от 1 до n
time	DateTime	Время в UTC

point	Point	Координата
height	Double	Высота

AnPoint

Таблица 23. Модель AnPoint

Название	Тип	Описание
lat	Double	Широта
lon	Double	Долгота

AnPlaneResult

Таблица 24. Модель AnPlaneResult

Название	Тип	Описание
plane_number	Int	Номер точки от 1 до n
time	DateTime	Время в UTC
point	Point	Координата
height	Double	Высота
parameter_values	AnParameterValue[]	Массив параметров со значениями
geoid	Double	Поправка геоида
Status	AnPlaneStatus	Статус расчета точки

AnParameterValue

Таблица 25. Модель AnParameterValue

Название	Тип	Описание
parameter_type	AnPlaneParameterType	Название параметра
value	Double	Расчетное значение
units	String	Строка

3.1.5. REST API endpoints

Сервис предоставляет публичный REST API для выполнения различных операций: расчеты данных, регистрация пользователей, настройки территорий запросов и т.д.

Текущая версия сервиса MapMakers.AeroNavigation включает в себя шесть групп конечных точек для запросов: Auth, Account, Calculation, Grid, Info, Settings.

Сервис предоставляет автоматически созданную документацию к REST API с помощью технологии SWAGGER. Получить ее можно по адресу <https://server/svagger>

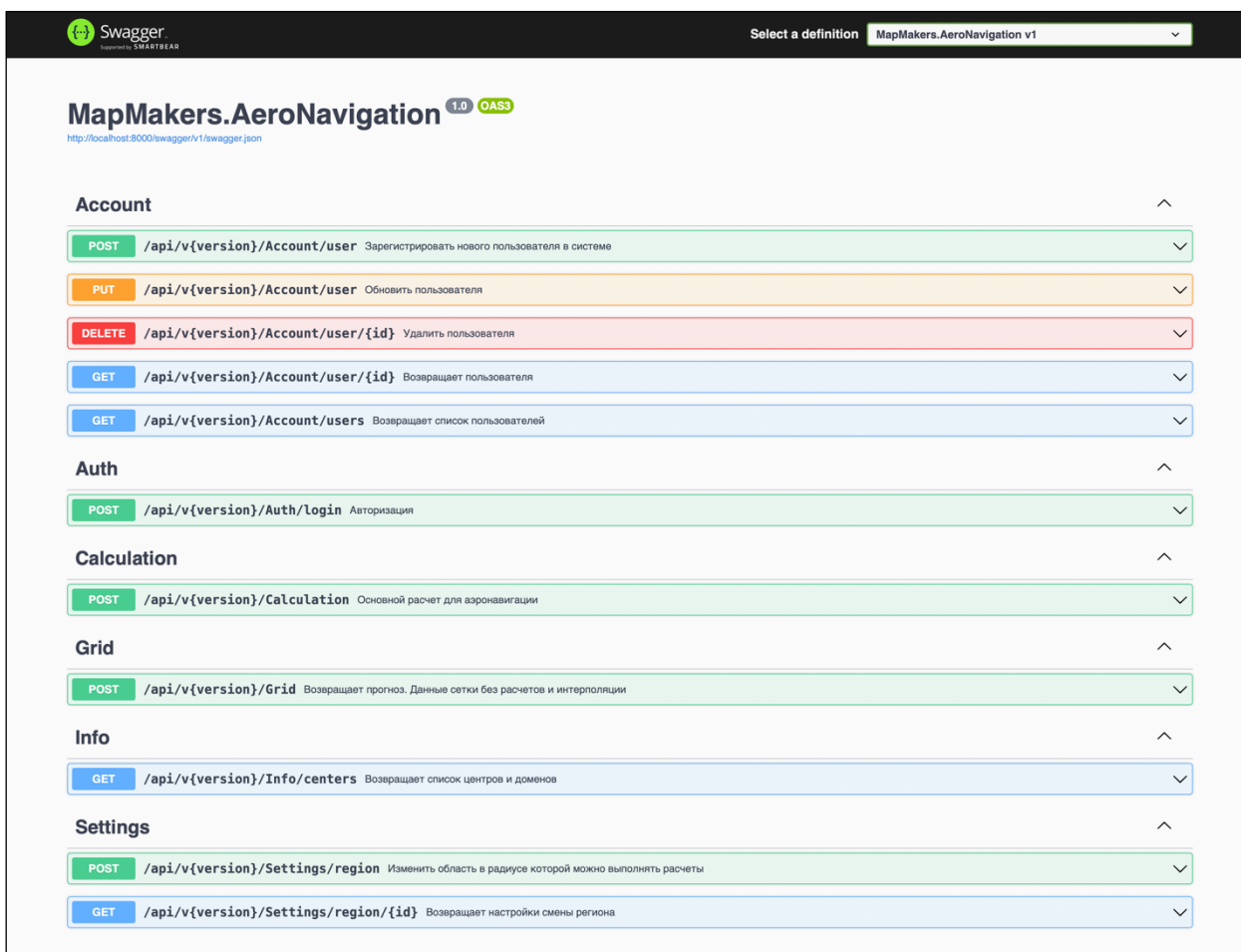


Рисунок 2. Swagger документация к REST API

Автоматическая документация swagger позволяет получить всю необходимую информацию для работы с REST API.

Все публичные API, за исключением Auth, требуют прохождения аутентификации. Это означает, что перед вызовом сервиса необходимо авторизоваться и получить секретный ключ доступа, который передается при каждом обращении к сервису для проверки аутентификации.

Адрес сервера указывается в договоре на поставку «ГИС Метео ПАК Эшелон».

3.1.5.1. Контроллер Auth. POST api/v1/auth/login

Сервис предназначен для аутентификации. При успешном прохождении процедуры аутентификации клиент получает секретный ключ доступа `access_token`, который выдается сроком на некоторый срок, например на 7 дней. Срок, на который выдан token,


```
"status_type": "OK",  
"code": 0  
}  
}
```

Ответ включает в себя два поля: `access_token`, `user`. Поле `access_token` содержит секретный ключ доступа. Он используется для выполнения запросов к защищенным `api`. Токен имеет срок жизни, то есть его можно использовать в течение некоторого времени. Поэтому рекомендуется сохранять токен для дальнейших запросов без прохождения повторной аутентификации.

Важно! Ключ доступа `access_token` нужно хранить в секрете и не передавать третьим лицам.

Для выполнения запросов к сервисам, требующих авторизацию, необходимо передать заголовок авторизации.

Authorization: Bearer <acsss_token>

Без добавления заголовка авторизации сервис будет возвращать ошибку 401 (unauthorized) или 403 (forbidden).

3.1.5.2. Контроллер Account. POST `/api/v1/account/user`

Требуется авторизация.

Регистрация нового пользователя в системе. Требуется предварительная аутентификация. Только пользователь с правами администратора может регистрировать новых пользователей в системе.

POST <https://aero.mapmakers.ru/api/v1/account/user>

В теле запроса передается модель `AnCreateUser`.

Помимо основных полей, модель `Create` может включать в себя необязательный объект `AnRegionSettings`, который служит для ограничения запросов по определенной области.

Пример тела запроса.

```
{  
  "login": "tester",  
  "email": "test@mail.com",  
  "name": "Иванов И.И",  
  "organization": "Аэронавигация",  
  "role": "User",  
}
```

```

"is_active": true,
"region_settings": {
  "enabled": true,
  "count_up_pre_day": 2,
  "radius": 40000,
  "lat": 33,
  "lon": 44
},
"password": "password",
"password_confirm": "password"
}

```

При создании нового пользователя секция region_settings является не обязательной.

Пример ответа:

```

{
  "result": {
    "user_id": "62f1189ce0a3a20fb18b1a4f",
    "login": "tester",
    "email": "tester@mail.com",
    "name": "Иванов И.И",
    "organization": "Аэронавигация",
    "role": "User",
    "is_active": true,
    "region_settings": {
      "enabled": true,
      "up_time": "2022-08-08T14:07:24.637322+00:00",
      "count_up_pre_day": 2,
      "count_up_now": 0,
      "radius": 500000,
      "lat": 55.75222,
      "lon": 37.61556
    }
  },
  "status": {
    "status_type": "OK",
    "code": 0
  }
}

```

Ответ содержит объект User и поле AnRegionSettings, которое является не обязательным и может отсутствовать, если при создании пользователя этот эти данные не были включены в запрос.

3.1.5.3. Контроллер Account. PUT /api/v1/account/user

Требуется авторизация.

Обновить информацию о пользователе. Обратите внимание, что конечная точка имеет тот же адрес, что и при создании пользователя. Меняется только метод, теперь это PUT.

PUT <https://aero.mapmakers.ru/api/v1/account/user>

На вход сервис получает модель пользователя AnUser.

Пример содержимого запроса на обновления пользователя в json.

```
{
  "user_id": "62f1189ce0a3a20fb18b1a4f",
  "login": "tester",
  "email": "tester@mail.com",
  "name": "Иванов И.И",
  "organization": "Аэронавигация",
  "role": "User",
  "is_active": true,
  "region_settings": {
    "enabled": true,
    "up_time": "2022-08-08T14:07:24.637322+00:00",
    "count_up_pre_day": "4",
    "count_up_now": 0,
    "radius": "300000",
    "lat": 55.75222,
    "lon": 37.61556
  }
}
```

Пример ответа.

```
{
  "status": {
    "status_type": "OK",
    "code": 0
  }
}
```

3.1.5.4. Контроллер Account. DELETE /api/v1/account/user/{id}

Требуется авторизация.

Удалить пользователя из системы. Данный метод принимает в качестве параметра {id} идентификатор пользователя (user_id).

DELETE <https://aero.mapmakers.ru/api/v1/account/user/62f1189ce0a3a20fb18b1a4f>

3.1.5.5. Контроллер Account. GET /api/v1/account/user/{id}

Требуется авторизация.

Возвращает пользователя по его идентификатору.

GET <https://aero.mapmakers.ru/api/v1/account/user/62f1189ce0a3a20fb18b1a4f>

Если запрос выполнен успешно, то возвращается модель пользователя AnUser.

3.1.5.6. Контроллер Account. GET /api/v1/account/users

Требуется авторизация.

Возвращает всех пользователей в системе. Массив объектов AnUser.

GET <https://aero.mapmakers.ru/api/v1/account/users>

Пример ответа.

```
{
  "result": [
    {
      "user_id": "62edf337da607d0ceda4aba6",
      "login": "admin",
      "email": "info@mapmakers.ru",
      "name": "Administrator",
      "organization": "MapMakers",
      "role": "Administrator",
      "is_active": true
    },
    {
      "user_id": "62edf385da607d0ceda4aba7",
      "login": "evg",
      "name": ".....",
      "organization": ".....",
      "role": "User",
      "is_active": true
    },
    {
      "user_id": "62edf3e8da607d0ceda4aba8",
      "login": "ivan",
      "email": "aero@mail.ru",
      "name": "Иванов И.И",
      "organization": ".....",
      "role": "User",
      "is_active": true,
    }
  ]
}
```



```

"region_settings": {
  "enabled": true,
  "up_time": "2022-08-06T04:54:00.436+00:00",
  "count_up_pre_day": 2,
  "count_up_now": 0,
  "radius": 700000,
  "lat": 55.75222,
  "lon": 37.61556
}
},
{
  "user_id": "62f1189ce0a3a20fb18b1a4f",
  "login": "tester",
  "email": "tester@mail.com",
  "name": "Иванов И.И",
  "organization": "Аэронавигация",
  "role": "User",
  "is_active": true,
  "region_settings": {
    "enabled": true,
    "up_time": "2022-08-08T14:23:51.891+00:00",
    "count_up_pre_day": 4,
    "count_up_now": 0,
    "radius": 300000,
    "lat": 55.75222,
    "lon": 37.61556
  }
}
],
"status": {
  "status_type": "OK",
  "code": 0
}
}

```

3.1.5.7. Контроллер Settings. POST /api/v1/settings/region

Требуется авторизация.

Позволяет изменить точку, в радиусе которой можно делать запросы, если для пользователя включен режим ограничений по области.

Окружность, в рамках которой можно делать запросы, определяется точкой и радиусом. В дальнейшем, когда пользователь будет выполнять расчеты, если переданная координата на вход для расчета минус центр окружности будет превышать заданный радиус, то такой запрос будет отклонен, так как он выходит за пределы области, в которой разрешены запросы.

Пользователь может менять область действия запросов некоторое количество раз в сутки. Количество изменений задается в настройках.

Поменять радиус пользователь не может. Радиус и другие настройки для ограничений запросов по области может изменить только администратор.

POST <https://aero.mapmakers.ru/api/v1/settings/region>

Тело запроса содержит модель AnChangeRegionSettings.

Пример содержимого тела запроса в json.

```
{
  "user_id": "62edf3e8da607d0ceda4aba8",
  "lat": 33,
  "lon": 44
}
```

3.1.5.8. Контроллер Settings. GET /api/v1/settings/region/{id}

Требуется авторизация.

Возвращает настройки ограничения запросов. В качестве параметра пути {id} передается идентификатор пользователя. Если у пользователя отсутствуют настройки ограничений запросов для заданной области, то ответ будет пустым.

GET <https://aero.mapmakers.ru/api/v1/settings/region/62edf3e8da607d0ceda4aba8>

В случае успешного выполнения запроса, сервис возвращает объект AnRegionSettings.

Пример ответа.

```
{
  "result": {
    "enabled": true,
    "up_time": "2022-08-08T14:23:51.891+00:00",
    "count_up_pre_day": 4,
    "count_up_now": 0,
    "radius": 300000,
    "lat": 55.75222,
    "lon": 37.61556
  },
  "status": {
    "status_type": "OK",
    "code": 0
  }
}
```

3.1.5.9. Контроллер Info. GET /api/v1/info/centers

Требуется авторизация.

Возвращает доступные центры для запросов. Массив объектов CenterDomain.

GET <https://aero.mapmakers.ru/api/v1/info/centers>

Пример ответа.

```
{
  "result": [
    {
      "center": "KWBC",
      "domain": "GDAS"
    }
  ],
  "status": {
    "status_type": "OK",
    "code": 0
  }
}
```

3.1.5.10. Контроллер Calculation. POST /api/v1/calculation

Требуется авторизация.

Выполнить расчет. Получает на вход объект AnPlaneRequest. При успешном выполнении расчета возвращает массив объектов AnPlaneResult.

Массив объектов planes должен быть пронумерован. Это означает, что поле plane_number должно быть уникальным в пределах от 1 до n.

POST <https://aero.mapmakers.ru/api/v1/calculation>

Тело запроса.

```
{
  "center": "KWBC",
  "domain": "GDAS",
  "height_type": "Height",
  "parameters": [
    "Height",
    "Temperature",
    "WindSpeed",
    "WindDirection",
    "StdPressure",
  ]
}
```

```

    "Pressure"
  ],
  "planes": [
    {
      "plane_number": 1,
      "time": "2022-08-07T22:33:00Z",
      "point": {
        "lat": "55.7",
        "lon": "36.6"
      },
      "height": "20000"
    }
  ]
}

```

Пример ответа.

```

{
  "result": [
    {
      "parameter_values": [
        {
          "parameter_type": "Height",
          "value": 20697,
          "units": "ft"
        },
        {
          "parameter_type": "StdPressure",
          "value": 452.19518067903084,
          "units": "hPa"
        },
        {
          "parameter_type": "Temperature",
          "value": -16.730445342439964,
          "units": "C"
        },
        {
          "parameter_type": "Pressure",
          "value": 465.63240484885824,
          "units": "hPa"
        },
        {
          "parameter_type": "WindSpeed",
          "value": 21.359083901348157,
          "units": "kt"
        },
        {
          "parameter_type": "WindDirection",
          "value": 238.73112110190897,
          "units": "deg"
        }
      ],
      "geoid": 51.42079544067383,
      "status": {

```

```
    "result_code": "SUCCESS"
  },
  "plane_number": 1,
  "time": "2022-08-07T22:33:00Z",
  "point": {
    "lat": 55.7,
    "lon": 36.6
  },
  "height": 20000
}
],
"status": {
  "status_type": "OK",
  "code": 0,
  "error": ""
}
}
```

3.2. MapMakers.AeroNavigation.UI

Графический пользовательский интерфейс. Позволяет выполнять расчеты и администрирование сервиса.

С помощью данного сервиса нельзя выполнять прямые SQL запросы к БД, а также нельзя выполнять все виды запросов к сервису «Куб», который имеется в составе «ГИС Метео ПАК Эшелон».

Сервис написан полностью на JavaScript. Является одностраничным веб приложением.

В качестве фреймворка использовался Vue.js. Это open source библиотека с открытым исходным кодом.

MapMakers.AeroNavigation.UI является легковесным и быстрым решением. Он поддерживается всеми современными браузерами и мобильными устройствами.

Сервис может поставляться в виде готовой сборки, то есть index.html и набора js файлов, либо в виде docker images. В первом случае для работы сервиса потребуется web сервер, такой как nginx или аналогичный. Во втором, достаточно развернуть docker контейнер и оркестровать его в docker compose, swarm или kubernetes.

Если сервис поставляется в виде docker image, то необходимо заранее задать DNS адрес API сервиса. То есть, это необходимо сделать перед сборкой контейнера, до поставки образа клиенту.

3.2.1. Раздел «Запрос»

Данный раздел предназначен для выполнения расчетов. Расчет можно производить как вручную, добавляя последовательно каждую точку через форму ввода. Так и полуавтоматически, загрузив заранее подготовленные данные из csv файла.

Рис.3. Раздел для выполнения расчетов

Экран на странице «Запрос» разделен на 2 части. В первой части расположена форма ввода параметров запроса. Во второй части отображается результат.

Рассмотрим форму параметров запроса более подробно. Данная форма включает в себя 3 раздела: запрос, точки, тело запроса.

Раздел «Запрос». Позволяет задать основные параметры. Такие как: центр прогноза, тип высоты и выбрать перечень параметров.

Параметры запроса

ЗАПРОС ТОЧКИ ТЕЛО ЗАПРОСА

Центр
KWBC GDAS

Тип высоты
Высота по стандартной атмосфере (ft)

Параметры
Высота (ft), Температура (C), Направление ветра (deg),
Скорость ветра (kt), Давление (gPa),
Давление по ст. атмосфере (gPa)

ВЫПОЛНИТЬ РАСЧЕТ ОЧИСТИТЬ

Рис. 4. Форма с Основными параметрами запроса

- 1) Центр – центр прогноза. Подгружается из БД.
- 2) Тип высоты. Может принимать одно из двух значений: «Высота по стандартной атмосфере», «Геометрическая высота». Высота всегда в футах.
- 3) Параметры. Поле может содержать один или более параметров. На текущий момент доступны следующие значения: Высота, Температура, Направление и Скорость ветра, Давление, Давление по ст. атмосфере.

Для выполнения расчета требуется указать список точек. Для этого предназначена следующая вкладка «Точки».

На вкладке «Точки» можно создать точки вручную, то есть, заполнив форму и добавив данные в таблицу. Такой вариант хорошо подходит для тестовой проверки одного или двух расчетов.

Параметры запроса

ЗАПРОС **ТОЧКИ** ТЕЛО ЗАПРОСА

Загрузить данные из файла

Время
2022-08-07T22:30:00Z

Широта Долгота
33 44

Высота
20000

ДОБАВИТЬ ТОЧКУ

Время	Широта	Долгота	Высота
2022-08-07T22:30:00Z	33	44	20000

Rows per page: 10 1-1 of 1 < >

Рис. 5. Создание точек для расчета

Форма «Точки» содержит следующие поля.

- 1) Время – задается в формате ISO 8061 уууу-ММ-ддТhh:mm:ssZ . Время в UTC;
- 2) Широта и Долгота;
- 3) Высота. В зависимости от выбранного типа высоты это может быть высота по ст. атмосфере или геометрическая высота, измеренная по GPS или ГЛОНАСС.

Если требуется обчислить большое количество точек, то их лучше добавить выгрузкой из csv файла. Для этого на форме предусмотрен переключатель «Загрузить данные из файла».

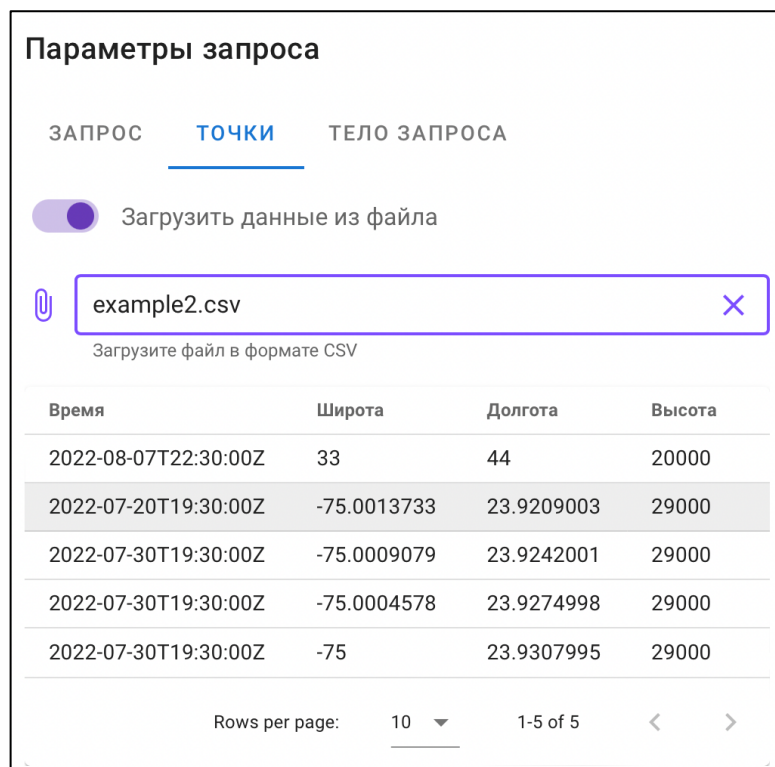


Рис. 6. Загрузка точек для расчета из файла .csv

Формат csv файла имеет вид, показанный в Таблице 26.

Таблица 26. Формат csv файла

Имя поля	Описание	Пример
date	Дата	07,08,2022 19:30:35
lat	Широта	33
lon	Долгота	44
height	Высота	20000

Пример csv файла.

```
07,08,2022 19:30:35;-75,0013733;23,9209003;29000
07,08,2022 19:30:35;-75,0009079;23,9242001;29000
07,08,2022 19:30:35;-75,0004578;23,9274998;29000
07,08,2022 19:30:35;-75;23,9307995;29000
```

В разделе «Тело запроса» можно посмотреть окончательный вариант данных, которые будут переданы вызовом REST API для выполнения расчета.

Параметры запроса

ЗАПРОС ТОЧКИ ТЕЛО ЗАПРОСА

i Поле только для чтения. Содержит информацию о запросе.

```
{ "center": "KWBC", "domain": "GDAS", "height_type": "Height", "parameters": ["Height", "Temperature", "WindDirection", "WindSpeed", "Pressure", "StdPressure"], "planes": [{"plane_number": 1, "time": "2022-08-07T22:30:00Z", "point": {"lat": "33", "lon": "44"}, "height": "20000"}]
```

Рис. 7. Тело запроса

Информация о запросе отображается в режиме только на чтение и предназначена для информационных целей и отладки. В следующих версиях сервиса должна появиться возможность редактировать тело запроса или вставлять в поле готовый вариант запроса.

После того как точки заданы и выбраны нужные параметры, можно произвести расчет. Нажав на кнопку «Выполнить расчет».

Результат будет отображен в правой части экрана. По 4 записи на страницу. При желании все результат можно скачать в формате csv, кнопка «Скачать файл».

Результат расчета

2022-08-07T19:30:00Z

Номер точки: 1
Геоид: 52.637054443359375
Координата: -75.0013733 23.9209003
Высота: 29000

Параметр	Значение	Ед
Temperature	-62.57172462279172	C
Height	25811	ft
StdPressure	362.8883901097866	hF
Pressure	314.8497942948241	hF
WindSpeed	9.687222581632751	kt
WindDirection	131.05364590208174	de

2022-08-07T19:30:00Z

Номер точки: 2
Геоид: 52.64914321899414
Координата: -75.0009079 23.9242001
Высота: 29000

Параметр	Значение	Ед
Temperature	-62.57058781728972	C
Height	25811	ft
StdPressure	362.8889211467	hF
Pressure	314.8497942948241	hF
WindSpeed	9.680266402804708	kt
WindDirection	130.98658078424515	de

2022-08-07T19:30:00Z

Номер точки: 3
Геоид: 52.66106033325195
Координата: -75.0004578 23.9274998
Высота: 29000

Параметр	Значение	Ед
Temperature	-62.56945657232774	C
Height	25811	ft
StdPressure	362.8894480699622	hF
Pressure	314.8497942948241	hF
WindSpeed	9.673293487463223	kt
WindDirection	130.91864495426074	de

2022-08-07T19:30:00Z

Номер точки: 4
Геоид: 52.6729736328125
Координата: -75 23.9307995
Высота: 29000

Параметр	Значение	Ед
Temperature	-62.56831719866591	C
Height	25811	ft
StdPressure	362.8899770199182	hF
Pressure	314.8497942948241	hF
WindSpeed	9.66618826676885	kt
WindDirection	130.85027511114822	de

Items per page:

5

1-4 of 4



СКАЧАТЬ ФАЙЛ

Рис. 8. Результаты расчета

3.2.2. Раздел «Настройки»

В разделе «Настройки» пользователь, для которого были установлены ограничения расчетов по заданной области, может изменить эту область. Но не может расширить ее, то есть поменять радиус или отключить совсем.

Если у пользователя не установлены ограничения запросов, то данный раздел он не увидит.

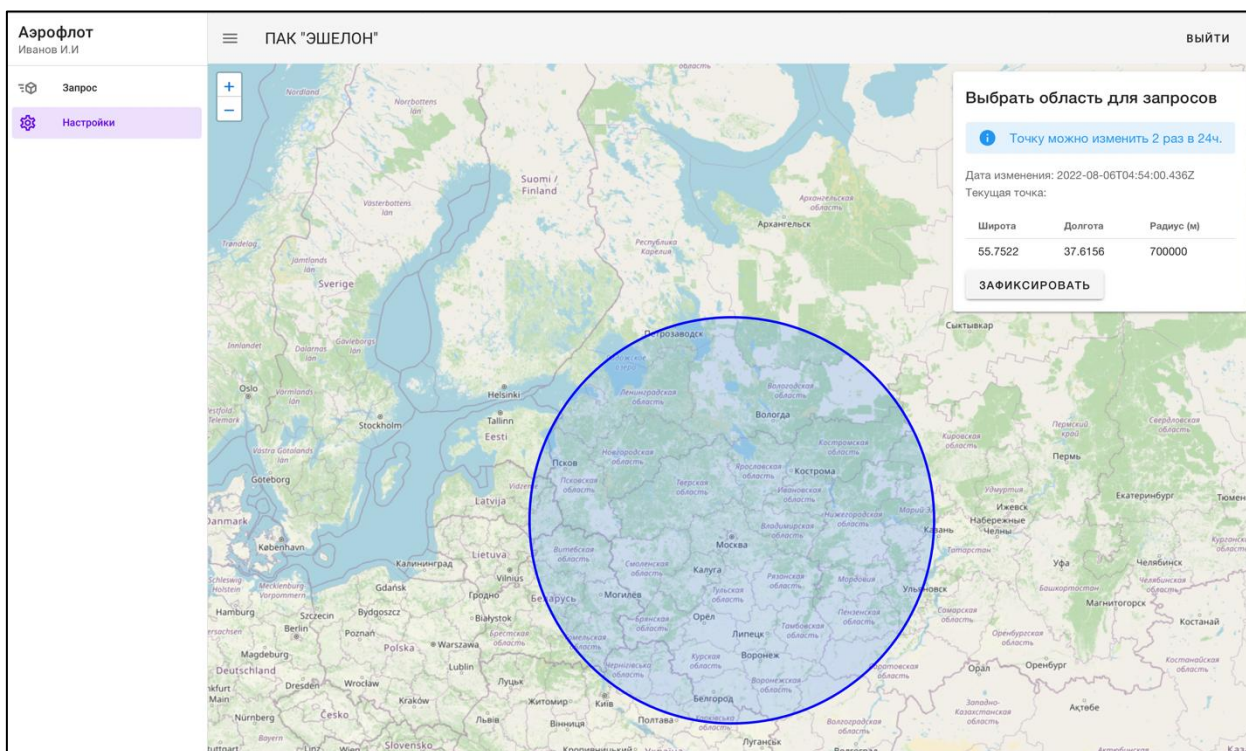


Рис. 9. Выбор области для запросов

Обновлять точку пользователь может n количество раз в сутки. Каждые сутки счетчик сбрасывается. Например, если пользователю доступно один раз в сутки поменять точку, то после смены точки до завершения текущих суток пользователь не сможет изменить точку.



Рис. 10. Исчерпан лимит изменения точки

3.2.3. Раздел «Пользователи»

Данный раздел позволяет осуществлять функции администрирования, добавлять, удалять и обновлять информацию о пользователях.

Данная функция доступна только для пользователей с правами администратора.

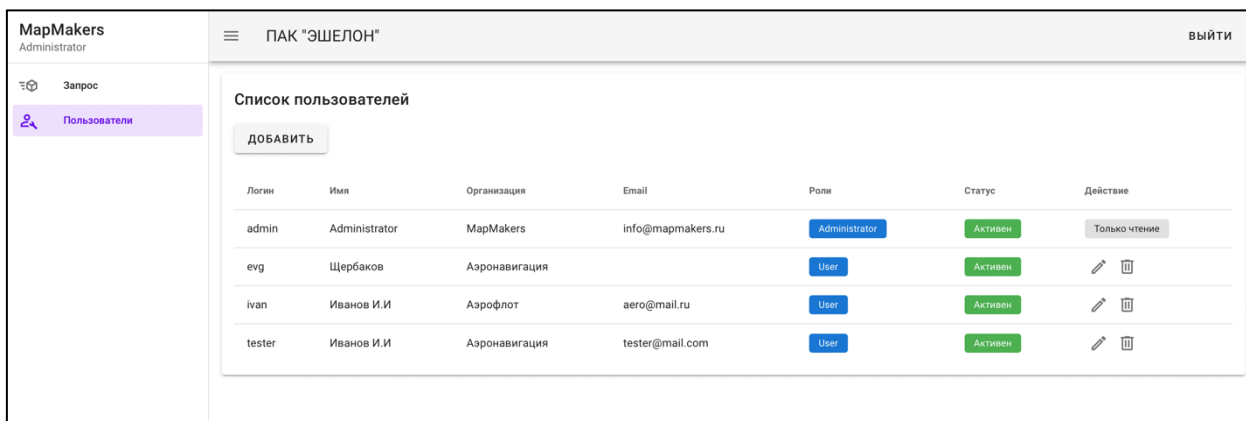


Рис.11. Раздел работы с пользователями

Администратор может заблокировать пользователя. Убрав галочку «Активный». Заблокированный пользователь не сможет выполнять запросы и авторизовываться в системе.

Так же Администратор может выставить галочку «Ограничить область» тем самым включив механизм ограничения запросов по области для пользователя.

Редактирование пользователя

Логин
ivan
*Обязательное поле

Имя
Иванов И.И

Организация
Аэрофлот

Email
aero@mail.ru

Роли
Пользователь
*Обязательное поле

Активный Ограничить область

Количество изменений точки в сутки
2

Радиус
700000

Широта
37.89219554724434

Долгота
41.74804687500001

[ОБНОВИТЬ](#) [ЗАКРЫТЬ](#)

Рис.12. Редактирование данных пользователя

3.3. MapMakers.AeroNavigation.Calculator

Приложение Calculator входит в состав «ГИС Метео ПАК Эшелон» и предназначено для автоматизации расчетов без вызовов REST API.

Данная утилита является кроссплатформенной и работает на всех популярных операционных системах. Даже без предустановленного .NET.

MapMakers.AeroNavigation.Calculator может быть собран под windows, linux, macos. Как правило, это один исполняемый файл, который содержит в себе все необходимые для работы зависимости.

Calculator самостоятельно не производит никаких расчетов. Вместо этого, он вызывает REST API сервиса MapMakers.Aeronavigation. Его главная задача заключается в том, чтобы обработать файл на входе, выполнить запросы к REST API и собрать ответ.

Все действия, которые выполняет Calculator можно выполнить самостоятельно, воспользовавшись REST API напрямую. Однако приложение Calculator упрощает эту задачу, делая такие вещи, как: создание http клиента и запросы к REST API, формирование модели для расчетов для разных типов вертикальных координат, объединение нескольких запросов в один результат, сохранение результата в csv.

MapMakers.AeroNavigation.Calculator для вызова REST API проходит процедуру аутентификации. Если она пройдена успешно, то секретный ключ доступа сохраняется в файл token в каталоге с исполняемым файлом. В дальнейшем Calculator не будет проходить авторизацию на сервере, в место этого будет использоваться ключ, сохраненный ранее в файл token. Если по какой-то причине токен не прошел авторизацию, то приложение автоматически попытается повторить аутентификацию при этом текущий token будет удален.

3.3.1. Работа с приложением

Calculator – это обычное консольное приложение, которое можно вызвать из командной строки.

Для работы Calculator принимает на вход ряд параметров командной строки. В таблице ниже, перечислены все параметры, необходимые для запуска утилиты.

Таблица 27. Параметры командной строки

Название	Описание	Пример
server	Сервер REST API	https://aero.mapmakers.ru
login	Логин	tester
password	Пароль	P@ssword
input_path	Путь к csv файлу с данными для расчета	C:/data.csv
center	Центр прогноза	kwbc
domain	Домен	gdas

Пример вызова приложения.

./MapMakers.AeroNavigation.Calculator.exe <http://localhost:8000> evg 1111 example2.csv
kwbc gdas

Если приложение выполнится успешно, то в каталоге с исполняемым файлом будет создан файл out.csv. Если такой файл уже существовал до вызова приложения, то он будет перезаписан.

3.3.2. Формат файла csv на вход

Для корректной работы приложения необходимо придерживаться правил формирования входящего csv файла. В таблице ниже перечислены все поля, необходимые для такого файла.

Таблица 28. Колонки входящего csv файла

Название	Описание	Пример
ColSign	Позывной	TestSign1
ModS	Код режима S	ModS1
Time	Время	05,08,2022 19:30:00
Lat	Широта	44,6124
Lon	Долгота	33,4455
Height	Высота барометрическая	29000
HeightGeom	Высота геометрическая	20000

Поля ColSign и ModS являются не обязательными. Они не участвуют в расчете. Если они не заданы, то столбец должен быть пустым, но не отсутствовать. Например ;;.

Поля Height и HeightGeom могут присутствовать одновременно или какое-то одно из них. Если одно из этих полей не задано, то поле должно оставаться пустым, но не отсутствовать.

Если заданы одновременно два поля: Height и HeightGeom, то в результирующем файле эта запись будет разделена на две. Одна с результатом для Height, а другая для HeightGeom.

Пример csv файла на входе:

```
TestSig1;ModS1;05,08,2022 19:30:11;-75,0013733;23,9209003;29000;11000  
TestSig2;ModS2;05,08,2022 19:30:11;-75,0009079;23,9242001;29000;
```


TestSig3;ModS3;05,08,2022 19:30:11;-75,0004578;23,9274998;;13000

TestSig4;ModS4;05,08,2022 19:30:11;-75;23,9307995;29000;12000

Во второй строке не задано поле HeightGeom, а в третьей не задано поле Height. В первой и четвертой строке заданы оба поля.

3.3.3. Формат файла csv на выход

В результате расчета на выходе будет создан файл out.csv. Который содержит все данные, пришедшие на вход, плюс данные расчета.

Если на входе были заданы поля Height и HeightGeom для одной строки, то такая строка разделится на две. В первой будет расчет для Height, а во второй для HeightGeom.

Структура файла на выходе

Таблица 29. Структура файла на выходе

Название	Описание	Пример
ColSign	Позывной	TestSign1
ModS	Код режима S	ModS1
Time	Время	05,08,2022 19:30:00
Lat	Широта	44,6124
Lon	Долгота	33,4455
Height	Высота барометрическая	29000
HeightGeom	Высота геометрическая	20000
HeightAttribute	Тип высоты	HeightGeom
CalculatedHeight	Расчетная высота	21000
Geoid	Поправка геоида	-33
CalculatedTemperature	Расчетная температура	-56
CalculatedWindSpeed	Расчетная скорость ветра	22
CalculatedWindDirection	Расчетное направление ветра	123
CalculatedStdPressure	Давление по ст. атмосфере	233
CalculatedPressure	Расчетное давление	244
CalculatedTurbulenceSeverity	Расчетная степень турбулентности	
CalculatedIcingSeverity	Расчетная степень обледенения	
ResultCode	Код результата	SUCCESS
ErrorMessage	Текст ошибки	

Перечень терминов и сокращений

Сокращение / термин	Расшифровка
ГИС Метео	Географическая информационная система «Метео» (ГИС Метео)
ПАК	Программно-аппаратный комплекс
СУБД	Система управления базами данных
Docker	Программное обеспечение для автоматизации развёртывания и управления приложениями в средах с поддержкой контейнеризации, контейнеризатор приложений
API	Программный интерфейс приложения
REST API	Способ создания API с помощью протокола HTTP
ГРИБ	Математический формат сжатых данных, обычно используемый в метеорологии для хранения исторических и прогнозируемых данных о погоде.
GPS	Система глобального позиционирования, спутниковая система навигации
ГЛОНАСС	Российская спутниковая система навигации