

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б. Н. Ельцина»

Физико-технологический институт  
Кафедра технической физики

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой ТФ

\_\_\_\_\_ В. И. Токманцев

« \_\_\_\_ » июня 2017 г.

# ПРОГРАММНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ДЛЯ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ТЕПЛОВЫХ УТЕЧЕК

Техническое задание

на 14 листах

Екатеринбург

2017

# Содержание

Б.1 Общие сведения о проекте . . . . .	70
Б.1.1 Полное наименование системы . . . . .	70
Б.1.2 Основание, по которому создаётся система . . . . .	70
Б.1.3 Наименования предприятия разработчика и предприятия заказчика . . . . .	70
Б.1.4 Плановые сроки начала и окончания работ . . . . .	70
Б.2 Назначение и цели создания системы . . . . .	71
Б.2.1 Назначение и перечень объектов автоматизации . . . . .	71
Б.2.2 Цели разработки . . . . .	71
Б.3 Характеристика объекта автоматизации . . . . .	72
Б.4 Требования к системе . . . . .	73
Б.4.1 Требования к системе в целом . . . . .	73
Б.4.1.1 Требования к структуре и функционированию . . . . .	73
Б.4.1.2 Надёжность . . . . .	75
Б.4.1.3 Защита от несанкционированного доступа . . . . .	75
Б.4.2 Требования к видам обеспечения . . . . .	76
Б.4.2.1 Информационное обеспечение . . . . .	76
Б.4.2.2 Программное обеспечение . . . . .	77
Б.4.2.3 Техническое обеспечение . . . . .	77
Б.4.2.4 Методическое обеспечение . . . . .	77
Б.5 Состав и содержание работ по созданию системы . . . . .	78
Б.6 Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие . . . . .	79
Б.7 Требования к документированию . . . . .	80
Б.8 Источники разработки . . . . .	81

## **Б.1 Общие сведения о проекте**

### **Б.1.1 Полное наименование системы**

Интерфейс программирования приложений для системы анализа тепловых утечек (API CАТУ).

### **Б.1.2 Основание, по которому создаётся система**

Выпускная квалификационная работа бакалавра кафедры «Технической физики» Физико–технологического института ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» Молодых Александра Александровича.

### **Б.1.3 Наименования предприятия разработчика и предприятия заказчика**

Наименование предприятия заказчика: кафедра «Технической физики» Физико–технологического института ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»

Разработчик: студент ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» Физико–технологического института, кафедры «Технической физики», группы ФТ–430801 Молодых Александр Александрович.

### **Б.1.4 Плановые сроки начала и окончания работ**

Начало работ: 05.09.2016 г.

Окончание работ: 25.05.2017 г.

В разделе \* приведен подробный перечень работ, выполняемых в указанные сроки.

## **Б.2 Назначение и цели создания системы**

### **Б.2.1 Назначение и перечень объектов автоматизации**

API САТУ предназначена для автоматизации процесса загрузки и валидации данных в САТУ, полученных с различных устройств вне зависимости от их типа. Объекты автоматизации: Перенос снимков с ИК устройств и датчиков, используемых при тепловой съёмке жилых зданий, в базу данных системы анализа тепловых утечек; Проверка данных на целостность и соответствие минимальным требованиям, достаточным для качественного анализа (валидация)

### **Б.2.2 Цели разработки**

Глобальная цель - повышение точности показателей энергоэффективности, получаемых при анализе тепловых утечек в жилых зданиях и увеличение общего числа объектов, анализируемых САТУ. Локальные цели: Обеспечение возможности удалённой загрузки данных с различных устройств, внедрение подхода VGI (коллаборативная пользовательская картография); Объединение видов тепловой съёмки зданий: аэросъёмки крыш и наземной съёмки сторон; Предоставление открытого набора функций, реализуемых системой анализа тепловых утечек, сторонним разработчикам ПО.

## **Б.3 Характеристика объекта автоматизации**

Для выполнения основных функций САТУ использует следующие данные о зданиях: ИК аэроснимки крыш и сторон, метаданные снимков (время съёмки, глобальные координаты расположения датчиков в момент съёмки) и т. д. Во время проведения полётных сеансов для получения аэроснимков БПЛА собирает эти данные автоматически, в случае наземной съёмки это происходит вручную. Тем не менее, процедура обработки всех снимков и загрузки их в БД не выполняется автоматически.

Администратор системы получает данные на съёмных носителях и выполняет запуск программы обработки вручную, после чего результаты обработки поступают в БД и выполняются процедуры анализа обработанных снимков для получения итоговых оценок.

Результат автоматизации - исключение ручного переноса данных с внешних носителей путём реализации API, позволяющего загружать данные с любого устройства через Интернет, без необходимости привлечения специалиста (администратора). Без этого невозможно использование пользовательских данных с их собственных датчиков.

## **Б.4 Требования к системе**

### **Б.4.1 Требования к системе в целом**

#### **Б.4.1.1 Требования к структуре и функционированию**

Основной состав функций API САТУ:

- приём входящих данных об объектах анализа и приведение этих данных к единому формату;
- проверка данных на корректность (валидация);
- вызов процедур анализа проверенных данных;
- авторизация пользователей, загружающих данные;
- отправка отчётов о статусе принятых данных клиентским приложениям;
- предоставление результатов анализа клиентским приложениям.

API САТУ должна поддерживать принцип модульности:

- относительно клиентских приложений - легко и без непредвиденных побочных эффектов соединяться и работать с ними вне зависимости от их количества.
- относительно системы в целом - выход API из строя (при больших вычислительных нагрузках или сетевых атаках) не должен влиять на работу остальных компонентов САТУ, включая СУБД.

Структура API должна быть устойчива к появлению в системе новых компонентов таким образом, чтобы реализация новых команд в интерфейсе не создавала необходимости в его повторном проектировании.

##### **Б.4.1.1.1 Перечень подсистем, их назначение и основные характеристики**

Состав подсистем API САТУ:

- а) подсистема приёма запросов и отправки данных;

- б) подсистема аутентификации пользователей;
- в) подсистема формирования запросов к БД;
- г) подсистема валидации данных;
- д) подсистема унификации и форматирования данных.

Подсистема (а) предназначена для взаимодействия с клиентскими приложениями по сети Интернет и содержит процедуры обработки исходящих HTTP-запросов, в том числе для аутентификации пользователей этих приложений и получения снимков, а также для отправки отчётов и результатов анализа.

Подсистема (б) контролирует подлинность запросов от клиентских приложений, тем самым исключая получение данных от злоумышленников и несанкционированных пользователей. Механизм поддерживает использование нескольких факторов аутентификации, в частности, для пользователей мобильных приложений может применяться дополнительная аутентификация по номеру телефона (кроме пароля).

Подсистема (в) принимает участие в обработке клиентских запросов (работа подсистемы (а)), требующих доступа к БД и генерирует запросы к СУБД для загрузки (извлечения) данных непосредственно в (из) БД.

Подсистема (г) отвечает за корректность данных, поступающих в модуль работы с ИК изображениями САТУ и впоследствии загружаемых в БД, путём проверки наличия основных характеристик допустимых форматов данных и свойств файлов, исключая таким образом разного рода инъекции (программные или по содержанию), а также данные низкого качества.

Подсистема (д) устраняет различия в форматах данных во входящих пакетах путём преобразования файлов одного стандарта в принятый САТУ стандарт (такой, как JPEG или TIFF), а также преобразования форматов некоторых алфавитно-цифровых полей, совместимых с форматами соответствующих полей в СУБД (например, *форматы хранения даты-времени, координат*).

#### **Б.4.1.1.2 Требования к характеристикам взаимосвязей создаваемой системы со смежными подсистемами**

Клиентские приложения (в том числе мобильное приложение), реализуемые сторонними разработчиками, должны соблюдать структуру запросов согласно прилагаемой документации для разработчиков.

#### **Б.4.1.2 Надёжность**

API играет роль приёмника новых данных для САТУ, поэтому должен обеспечить максимальную надёжность информации, приходящей от внешних запросов, а именно:

- исключить из обработки неполные пакеты данных, данные низкого качества, а также данные, не содержащие основные признаки, характеризующие конкретный формат (например, тепловой снимок выдан за фотоснимок и прочие инъекции файлов);
- проводить аутентификацию пользователей клиентских приложений (через пароль / SMS-подтверждение), а также самих клиентских приложений (путём использования специальных ключей доступа API);
- блокировать запросы от пользователей, намеренно отправляющих некорректные данные (занесение в чёрный список).

Не менее важен вопрос надёжности функционирования, поскольку серверы API должны работать в постоянном режиме: web-серверы, предназначенные для работы API, должны быть оснащены программными фильтрами DDoS-атак, контролирующими число запросов отдельных пользователей и блокирующие их в случае превышения этого числа.

#### **Б.4.1.3 Защита от несанкционированного доступа**

Защита от НСД в API САТУ должна проводиться на двух уровнях:

- аутентификация клиентских приложений;
- аутентификация пользователей клиентских приложений.



Поскольку API САТУ подразумевает открытую работу в глобальной сети, то следует учитывать, что в роли злоумышленника могут выступать не только пользователи, загружающие данные, но и программы, отправляющие эти данные от имени представившихся им пользователей. Поэтому разработчики клиентских приложений должны зарегистрировать свои программы в системе, чтобы API мог контролировать их активность и блокировать нежелательные приложения в случае обнаружения угрозы. Таким образом, каждое приложение должно обладать специальным ключом доступа (токеном), который выдаётся разработчику для использования в приложении, чтобы оно могло формировать правильные запросы к API. Пользователи таких приложений могут регистрироваться, а затем аутентифицироваться в системе, используя клиентские приложения, обладающие ключом доступа. При регистрации система получает данные о пользователе, включая пароль в зашифрованном виде. Впоследствии аутентификация производится по стандартной схеме парольной защиты.

## **Б.4.2 Требования к видам обеспечения**

### **Б.4.2.1 Информационное обеспечение**

API САТУ выполняет обмен информацией между следующими подсистемами САТУ: передача обработанных снимков и результатов анализа **web-приложению**; запросы к БД и проверенные снимки передаются **СУБД**.

СУБД, работающая в API, должна иметь доступ к базе данных САТУ, которая хранит результаты анализа, обработанные снимки зданий, дополнительную информацию о съёмке и самих зданиях. Кроме того, структура базы данных должна учитывать возможность хранения информации о самих пользователях, в том числе данные для аутентификации. СУБД в API должны быть доступны операции сохранения, изменения и удаления данных.

Кроме того, API использует данные сторонних ГИС о местоположении объектов при добавлении их в базу. Это необходимо для приложений, которые

используют API для визуализации данных на карте.

#### **Б.4.2.2 Программное обеспечение**

Для работы API в сети требуется следующее программное обеспечение:

- web-сервер `nginx 1.13.x` / `Apache HTTP Server 2.4.x`;
- СУБД `MySQL 5.6` и выше;
- интерпретатор языка программирования `PHP 5.6` и выше;
- операционная система `FreeBSD` или семейства `Linux`.

Операционная система и средства защиты от сетевых атак должны поставляться и поддерживаться облачным PaaS-сервисом.

Для разработки, тестирования и развёртывания API используется:

- среда разработки `IntelliJ IDEA`;
- система контроля версий `git`;
- средство отладки и тестирования API `Postman`.

Для работы с API клиентские приложения также должны иметь доступ к Интернет.

#### **Б.4.2.3 Техническое обеспечение**

Минимальные требования к серверной ЭВМ:

- Частота ЦП  $\geq 2\text{-}3$  ГГц,
- Объём оперативной памяти  $\geq 8192$  Мб,
- ПЗУ - жёсткие диски (основной и резервный)  $\geq 1$  Тб,
- Сетевой адаптер - Ethernet, гигабитный, скорость шины 10 Гбит/с

#### **Б.4.2.4 Методическое обеспечение**

Вместе с API САТУ должна поставляться документация для разработчиков клиентских приложений, описывающая набор команд, структуру их параметров и требования к данным, а также описание процесса работы с командами и примеры их использования. Кроме того, в документации должен содержаться раздел, описывающий процесс регистрации приложений в API.

## Б.5 Состав и содержание работ по созданию системы

Таблица Б.5.1 – Состав и содержание работ по созданию системы

№ задачи	Название задачи	Длительность
1	Обследование объекта и обоснование необходимости создания ИС	10 дней
2	Формирование требований к ИС	20 дней
3	Поиск аналогов создаваемой системы и определение наиболее подходящих по требованиям	5 дней
4	Описание входных и выходных документов, данных сообщений	1 день
5	Описание состава функций	4 дня
6	Определение информационного обеспечения	1 день
7	Решения по комплексу технических средств	10 дней
8	Разработка технического задания	10 дней
9	Разработка технического проекта	30 дней
10	Разработка вариантов концепции ИС и выбор варианта концепции ИС в соответствии с требованиями	15 дней
11	Разработка рабочей проектной документации на ИС	20 дней
12	Разработка программ	82 дня
13	Подготовка объекта автоматизации к вводу ИС в действие	10 дней
14	Подготовка персонала	4 дня
15	Комплектация ИС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями)	5 дней
16	Пусконаладочные работы	5 дней
17	Проведение предварительных испытаний	5 дней
18	Проведение опытной эксплуатации	15 дней
19	Проведение приёмочных испытаний	10 дней

## **Б.6 Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие**

Для ввода системы в действие необходимо выполнить следующие работы:

- подготовка аппаратного обеспечения к работе;
- установка web-сервера и другого программного обеспечения, необходимого для его полноценной работы;
- конфигурирование установленного программного обеспечения;
- перенос программного кода API в файловую систему сервера;
- конфигурирование API и задание реквизитов доступа к базе данных;
- проверка правильности работы всех команд, определённых в API.

## **Б.7 Требования к документированию**

Документы, создаваемые в процессе разработки АРІ САТУ, должны разрабатываться в соответствии с ГОСТ 19.504-79 (Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению).

## **Б.8 Источники разработки**

ГОСТ 34.003-90 Автоматизированные системы. Термины и определения. — Введ. 01.01.90. — М.: Издательство стандартов, 1989.

ГОСТ 34.601-90 Автоматизированные системы. Стадии создания. — Введ. 01.01.90. — М.: Издательство стандартов, 1989.

ГОСТ 34.602-89 Техническое задание на создание автоматизированной системы. — Введ. 24.03.89. — М.: Издательство стандартов, 1989.

ГОСТ 19.102-77 Единая система программной документации. — Введ. 01.01.90. — М.: Издательство стандартов, 1989.