

# Описание ПО КУДТ, микроконтроллера и модуля БИИ

Москва, 2024 г.

## Оглавление

1. Описание структуры модуля ПО для БИИ .....	3
1.1. ПО микроконтроллера EcoTech .....	3
1.2. Мобильное приложение .....	3
1.3. Развёртывание и настройка ПО БИИ .....	4
1.4. Описание UI модуля ПО для БИИ .....	5
2. Описание структуры модуля ПО для сервера данных ПО «КУДТ» .....	7
2.1. Серверное приложение.....	7
2.2. Развёртывание серверного приложения .....	9
2.3. Описание UI модуля ПО для сервера данных ПО «КУДТ».....	10
3. Описание структуры БД сервера данных ПО «КУДТ» .....	12
4. Требования к программной и аппаратной части для сервера и рабочего места пользователя .....	14
4.3. Требования для сервера.....	14
4.4. Требования для рабочего места пользователя .....	14
Приложение 1. Блок-схема модуля ПО для БИИ.....	15
Приложение 2. Блок-схема модуля ПО для сервера данных ПО «КУДТ».....	16
Приложение 3. Схема соединений БИИ.....	17
Приложение 4. Принципиальная схема БИИ.....	18
Приложение 5. Эскиз форм-фактора БИИ.....	19
Приложение 6. Изображение внутреннего устройства модуля БИИ .....	20

# 1. Описание структуры модуля ПО для БИИ

## 1.1. ПО микроконтроллера EcoTech

Программно-аппаратный комплекс реализован на базе микроконтроллера ESP32 и предназначен для организации передачи данных между интерфейсом последовательного порта (UART) и веб сокетом.

При запуске производится настройка последовательных портов настройками по умолчанию (скорость 9600 бод\сек, 8 бит, 1 стоп бит, контроля четности выключен) и подключение к заранее заданной Wi-Fi сети с открытием веб сокета.

Настройка последовательных портов и выбор активного последовательного порта производится отправкой текстового сообщения в вебсокет.

`**'P0'**` - активация первого последовательного порта, `**'P1'**` - активация второго последовательного порта

`**'A, скорость, число бит, четность, число стоп бит'**` - задание настроек первого последовательного порта. Параметры идут через запятую целыми числами в десятичной системе счисления.

Для задания настроек второго порта необходимо `**A**` заменить на `**B**`

Отправка и прием данных из последовательного порта производится через отправку и прием бинарных сообщений через вебсокет.

Основные константы:

Настройка подключения Wi-Fi сети:

- `const char *ssid = "Ecotech";`
- `const char *password = "EcoPassProc";`

Настройка параметров портов по умолчанию:

- `portConfig portA = {9600, 8, 0, 1, true};`
- `portConfig portB = {9600, 8, 0, 1, true};`

Настройка адреса для подключения вебсокета:

- `gateway = "ws://" + WiFi.gatewayIP().toString() + ":8081/";`

Настройка интервала между байтами для объединения в один пакет:

- `const unsigned long interCharTimeout = 4;`

## 1.2. Мобильное приложение

Мобильное js-приложение на базе WebView включает следующие основные экраны:

- Авторизация
- Подключение датчиков
- Настройки

Подключение датчиков представляет из себя экран с формой (COM-порт, тип сенсора СИ, частоту опроса). Можно выбрать параметры для двух портов.

Частота порта: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 256000, 500000, 960000.

Сенсоры (типы устройств):

- Технотон
- Мехатронка
- ЭЛМЕТРО-Флоак
- ДТСXXX-XXX.RS

- ИГЛА

Экран настроек позволяет задать SIM-карту, адрес КУДТ. Кнопка "Выгрузка" позволяет выгрузить данные, которые собраны на устройстве (хранятся локально в рамках приложения).

Функции:

- onDeviceReady - инициализация приложения из данных на устройстве (настройки для портов)
- login - авторизация пользователя в приложении
- createSensorElement - добавление нового устройства
- updateSim - выбор используемой сим-карты в настройках
- updateServerAddress - выбор адреса КУДТ в настройках
- updateStorage - актуализация данных в приложении из формы на экране

Константы:

- baudRates - [9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 256000, 500000, 960000]
- availableSensors - [Технотон, Мехатронка, ЭЛМЕТРО-Флоак, ДТСХХХ-ХХХ.RS, ИГЛА]
- intervals - [10 секунд, 30 секунд, 1 минута, 5 минут, 30 минут, 1 час]

Блок-схему модуля ПО для БИИ см. в [приложении 1](#).

### 1.3. Развёртывание и настройка ПО БИИ

Для развёртывания и настройки ПО БИИ требуется выполнить следующие шаги:

1. настроить точку доступа WiFi с заданными параметрами для контроллера ESP ESOtech;
2. загрузить .apk файл "есоTech-app.apk" на мобильный терминал БИИ;
3. установить приложение есоTech на мобильный терминал БИИ;
4. в главном экране приложения ввести логин и пароль оператора, войти в систему;
5. в окне «Подключение датчиков» добавить необходимые СИ и установить параметры портов;
6. в окне «Настройки СОМ-порта» установить параметры порта согласно требованиям СИ.
7. в окне «Добавление СИ» выбрать номер порта, тип СИ, адрес СИ, частоту опроса;
8. в окне «Подключение датчиков» перейти в параметры, нажав кнопку с шестернёй;
9. в окне «Параметры» перейти в Настройки, выбрать SIM-карту и задать адрес сервера

## 1.4. Описание UI модуля ПО для БИИ

Главное окно приложения

В данном окне можно ввести логин и пароль оператора для входа в систему.



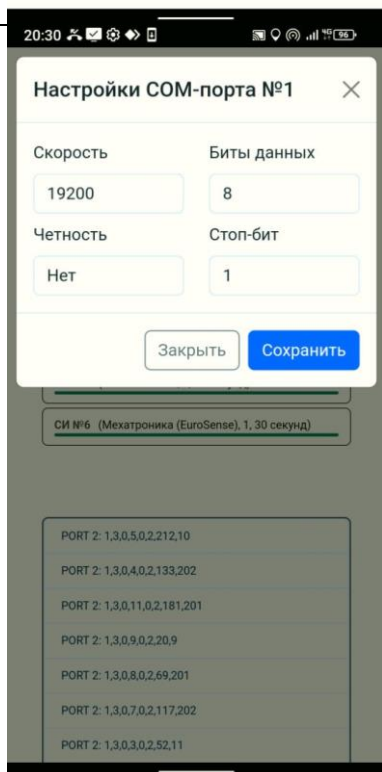
Окно «Подключение датчиков»

В данном окне можно добавить СИ и задать параметры портов. Также из этого окна можно перейти в настройки приложения, нажав на значок с шестернёй.



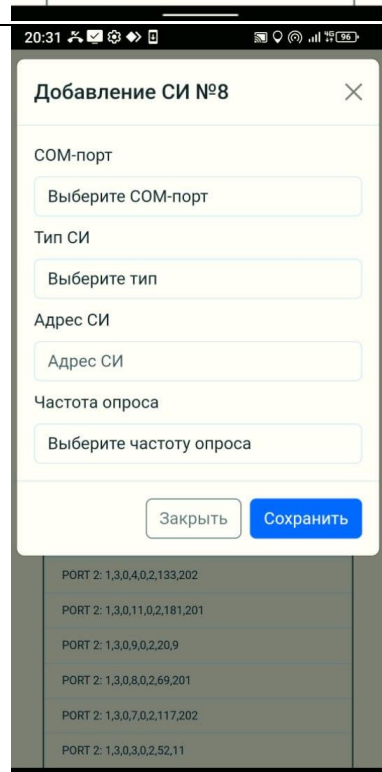
Окно «Настройки СОМ-порта»

В данном окне можно установить скорость обмена, длину слова в битах, чётность и наличие стоп-бита для каждого порта по отдельности.



Окно «Добавление СИ»

В данном окне можно установить параметры средства измерения. К какому порту подключено, тип, адрес и частоту опроса.



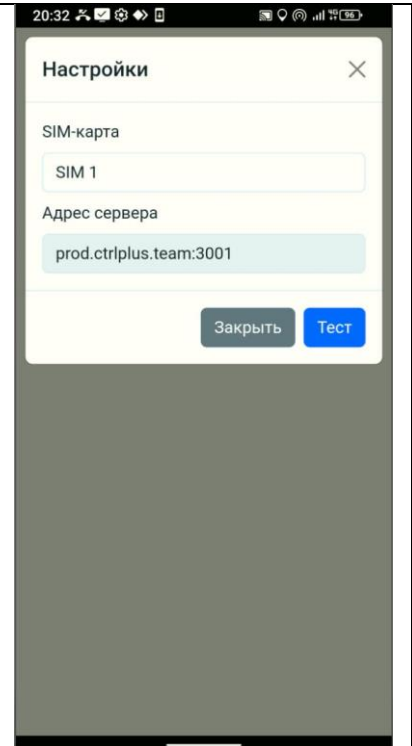
### Окно «Параметры»

В данном окне можно перейти в настройки сервера и начать выгрузку архива



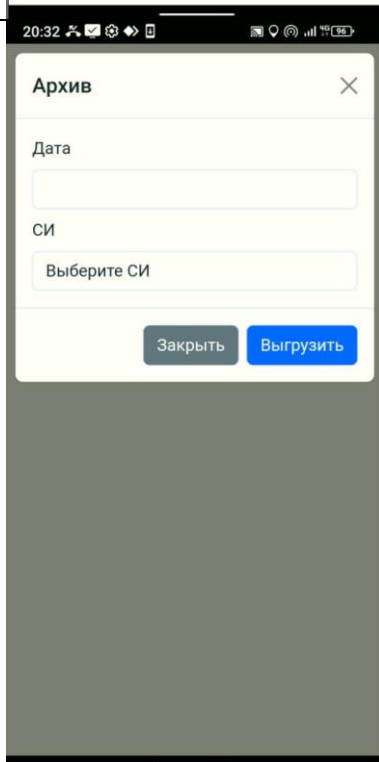
### Окно «Настройки»

В данном окне можно задать адрес сервера и выбрать SIM-карту



### Окно «Архив»

В данном окне можно выгрузить архив СИ за выбранную дату



## 2. Описание структуры модуля ПО для сервера данных ПО «КУДТ»

### 2.1. Серверное приложение

Серверное приложение реализует доступ к базе данных через rest-api и возможность управлять данными через веб-приложение администратора. Функциональность предполагает подключение и сбор информации с датчиков устройств и их отображение в таблицы.

Пакеты ожидаются через веб-сокеты и парсится метаинформация о нем - количество использованного топлива, уровень топлива, температура топлива, статус, дата, ошибки.

База данных хранит следующие сущности:

- Пользователи и токены
- Устройства
- Пакеты

Функции:

- loginHttp - логин пользователя через rest-api
- logoutHttp - выход через api
- checkAuth - проверка токена
- initUser - получение списка пользователей
- createUser - создание пользователя
- editUser - редактирование пользователя
- initDevices - получение списка устройств
- editDevices - редактирование устройства
- initPackets - получение списка пакетов
- editPackets - редактирование пакета
- removePackets - удаление пакета
- postInitPackets - создание пакета
- webhook - метод для получения веб-хука и обновления приложения
- createDeviceIfNotExists - создание устройства подключенного к веб-сокету
- verifyTokenWs - проверка токена через веб-сокет
- loginWs - авторизация через веб-сокет
- logoutWs - выход через веб-сокет
- createPackets - создание пакетов через веб-сокет
- checkLastPacketReceived - проверка последнего полученного пакета устройства, обновление списка неактивных устройств

Константы:

- CONNECTION\_STRING - ссылка на подключение к базе данных
- LOCAL - признак доступности локальной базы
- USER\_DB - пользователь БД
- HOST\_DB - хост БД
- SSH\_AUTH\_SOCK - агент подключения к БД
- PASSWORD\_DB - пароль пользователя БД

Веб-приложение администратора позволяет через таблицы просматривать и редактировать данные через api. Можно следить за списком активных и неактивных устройств через веб-сокет. Есть страницы пользователей, пакетов, активных устройств, неактивных устройств.

Поля таблицы устройств:

- id устройства
- серия СПС
- заводской номер СПС
- номер секции СПС
- литера СПС
- Поля таблицы пакетов:
- Номер пакета
- id устройства
- даты

Функции:

- userLogin - авторизация пользователя, получение токена
- checkAuth - проверка токена пользователя
- initDevicesFromServer - получить список девайсов через сокет от сервера
- editDeviceFromServer - отредактировать устройство через api
- initPacketsFromServer - получить список пакетов через api
- initUsersFromServer - получить список пользователей через api
- addUser - добавить пользователя через api

Константы:

- REACT\_APP\_HOST - url сервера с rest-api

Блок-схему модуля ПО для БИИ см. в [приложении 2](#).



## 2.2. Развёртывание серверного приложения

Для развёртывания серверного приложения потребуется ПК под управлением OS Linux. Более подробные сведения см. в разделе [«Требования к программной и аппаратной части для сервера»](#).

Для развёртывания серверного приложения требуется выполнить следующие шаги:

1. установить и запустить MongoDB;
2. установить MongoDB Compass;
3. разархивировать архив EcotechFull.zip;
4. перейти в каталог «EcoTech\_RS485\_server»;
5. открыть терминал из текущего каталога и выполнить команду «apt install nodejs npm»;
6. перейти в каталог «EcoTech\_RS485\_server\server»;
7. создать файл «server.env»;
8. определить внутри данного файла следующие переменные окружения:
  - PORT=3001 – порт для сервера;
  - JWT\_ACCESS\_SECRET=<значение> — секретный ключ для создания JWT;
  - JWT\_REFRESH\_SECRET=<значение> — секретный ключ для обновления JWT;
  - CORS\_ORIGIN=http://localhost:3000 — разрешённый источник запросов на сервер;
  - CONNECTION\_STRING=mongodb://localhost:26017/EcoTech — строка подключения к MongoDB:
    - mongodb:// — протокол подключения;
    - localhost:26017 — адрес сервера и порт по умолчанию;
    - EcoTech — имя базы данных.
9. открыть терминал из текущего каталога и выполнить команду «npm install»;
10. перейти в каталог «EcoTech\_RS485\_server\client»;
11. создать файл «client.env»
12. определить внутри данного файла следующие переменные окружения:
  - PORT=3000 — порт для фронтенда в режиме разработки;
  - REACT\_APP\_HOST=http://localhost:3001 — адрес сервера для запросов во время разработки;
  - REACT\_APP\_HOST\_PROD=http://prod:3001 — адрес сервера для запросов в продуктивной среде.
13. открыть терминал из текущего каталога и выполнить команду «npm install»;
14. открыть MongoDB Compass;
15. ввести адрес сервера MongoDB «mongodb://localhost:27017» и подключиться;
16. создать базу данных в левой панели MongoDB Compass:
  - нажать «Create Database»;
  - задать имя БД;
  - ввести имя коллекции «users»;
  - нажать «Create Collection».
17. создать отдельную директорию для процесса хеширования;
18. открыть терминал из текущего каталога и выполнить команду «npm init -y»;
19. выполнить команду «npm install bcrypt»;
20. создать файл hashPassword.js и вставить в него следующий код:

```
const bcrypt = require('bcrypt'); const password = 'admin';
bcrypt.hash(password, 3, (err, hash) => { if (err) { console.error(err); return; }
console.log(Hashed password: ${hash}); });
```

21. запустить скрипт командой в терминале «node hashPassword.js»;
22. консоль выведет хэш пароля следующего вида:

```
$2b$03$abcdefghijklmnopghijklmnopghijklmnopghijklmnopghijkl
```

23. в MongoDB Compass перейти в коллекцию «users»;

24. добавить документ кнопкой «Insert Document»;

25. заполнить поля документа:

```
{ "username": "admin", "password": "<ХЭШИРОВАННЫЙ ПАРОЛЬ>" }
```

26. сохранить документ кнопкой «Insert»;

27. закрыть MongoDB Compass;

28. перейти в каталог «EcoTech\_RS485\_server\server»;

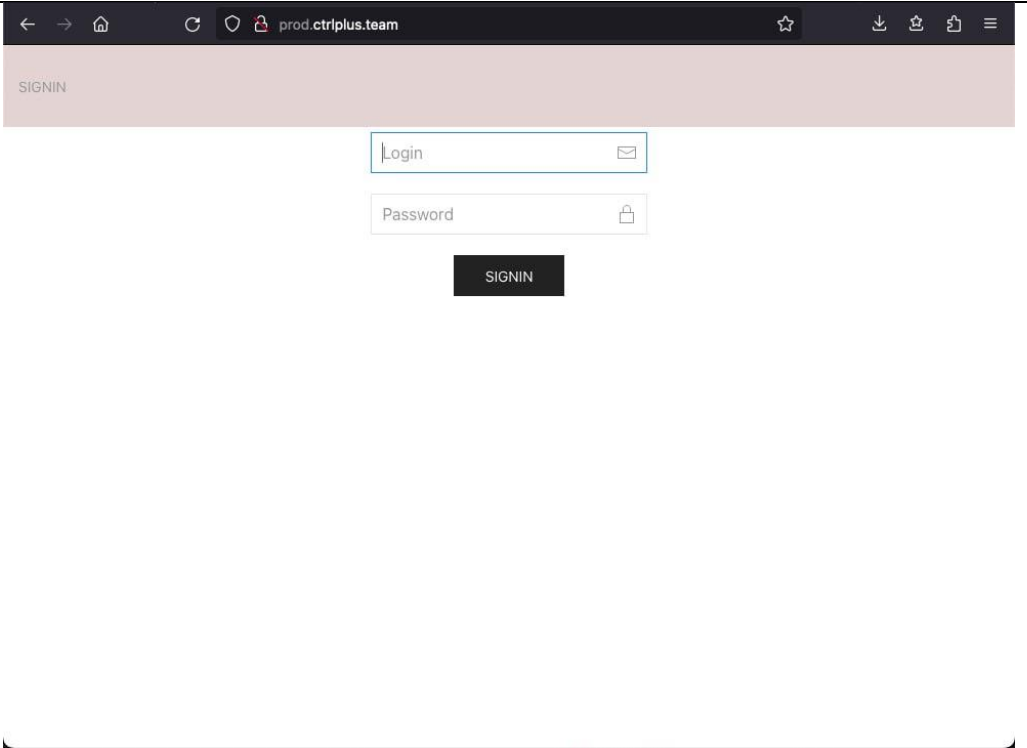
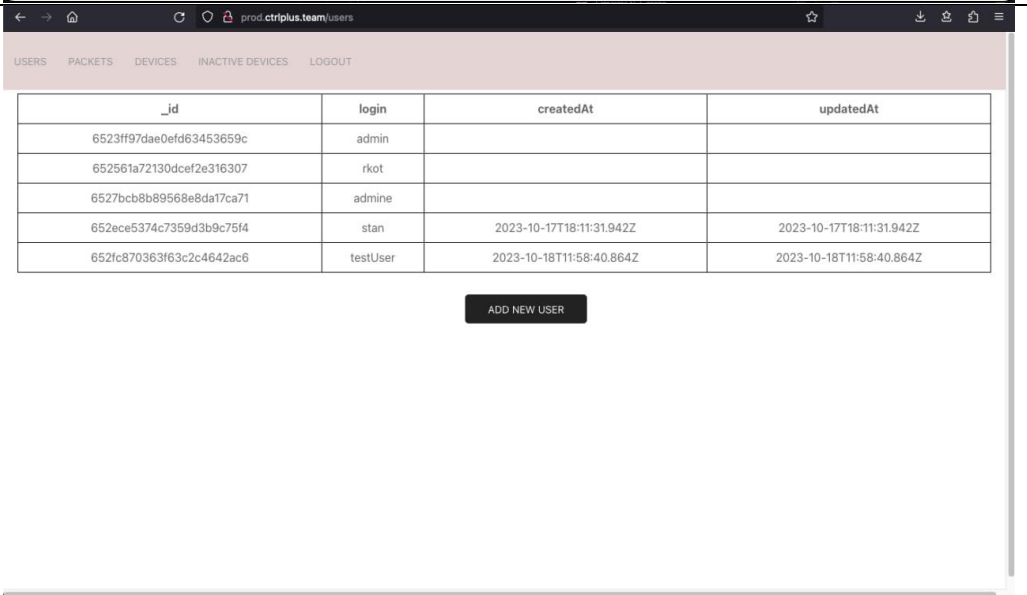
29. открыть терминал из текущего каталога и выполнить следующие команды:

- «npm run dev» для запуска в режиме разработки;
- «npm start» для запуска в рабочем режиме.

30. перейти в каталог «EcoTech\_RS485\_server\client»;

31. открыть терминал из текущего каталога и выполнить команду «npm start».

### 2.3. Описание UI модуля ПО для сервера данных ПО «КУДТ»

<p>Страница «Логин»</p> <p>На данной странице можно пройти авторизацию пользователя. Для начала работы вы создали начального пользователя с правами администратора в ходе настройки сервера. Login: admin Password: admin</p>																									
<p>Страница «Пользователи»</p> <p>На данной странице администратор может просматривать и создавать пользователей. Перемещение между страницами портала осуществляется путём выбора в розовом поле наверху страницы.</p>	 <table border="1"><thead><tr><th>_id</th><th>login</th><th>createdAt</th><th>updatedAt</th></tr></thead><tbody><tr><td>6523f97dae0efd63453659c</td><td>admin</td><td></td><td></td></tr><tr><td>652561a72130dcef2e316307</td><td>rkot</td><td></td><td></td></tr><tr><td>6527bcb8b89568e8da17ca71</td><td>admine</td><td></td><td></td></tr><tr><td>652ece5374c7359d3b9c75f4</td><td>stan</td><td>2023-10-17T18:11:31.942Z</td><td>2023-10-17T18:11:31.942Z</td></tr><tr><td>652fc870363f63c2c4642ac6</td><td>testUser</td><td>2023-10-18T11:58:40.864Z</td><td>2023-10-18T11:58:40.864Z</td></tr></tbody></table>	_id	login	createdAt	updatedAt	6523f97dae0efd63453659c	admin			652561a72130dcef2e316307	rkot			6527bcb8b89568e8da17ca71	admine			652ece5374c7359d3b9c75f4	stan	2023-10-17T18:11:31.942Z	2023-10-17T18:11:31.942Z	652fc870363f63c2c4642ac6	testUser	2023-10-18T11:58:40.864Z	2023-10-18T11:58:40.864Z
_id	login	createdAt	updatedAt																						
6523f97dae0efd63453659c	admin																								
652561a72130dcef2e316307	rkot																								
6527bcb8b89568e8da17ca71	admine																								
652ece5374c7359d3b9c75f4	stan	2023-10-17T18:11:31.942Z	2023-10-17T18:11:31.942Z																						
652fc870363f63c2c4642ac6	testUser	2023-10-18T11:58:40.864Z	2023-10-18T11:58:40.864Z																						

### Страница «Пакеты»

На данной странице администратор может просматривать пакеты, полученные от устройств БИИ. Перемещение между страницами портала осуществляется путём выбора в розовом поле наверху страницы.

packetNum	pack_dt	port_id	source_address	ID	dt	fuel_used_total	fuel_used_total_feed	fuel_used_total_return	fuel_temperatu
50	03.05.2024, 13:57:35	1	112	a98e222fe23a1315	03.05.2024 12:57:52				
50	03.05.2024, 13:56:59	1	112	a98e222fe23a1315	03.05.2024 12:57:04	2241.9	741.5	1755.8	12.0
50	03.05.2024, 13:56:24	1	112	a98e222fe23a1315	03.05.2024 12:56:29	2241.9	741.5	1755.8	12.0
50	03.05.2024, 13:55:48	1	112	a98e222fe23a1315	03.05.2024 12:55:53	2241.9	741.5	1755.8	12.0
50	03.05.2024, 13:55:13	1	112	a98e222fe23a1315	03.05.2024 12:55:18	2241.9	741.5	1755.8	12.0
50	03.05.2024, 13:54:37	1	112	a98e222fe23a1315	03.05.2024 12:54:42	2241.9	741.5	1755.8	12.0
50	03.05.2024, 13:54:02	1	112	a98e222fe23a1315	03.05.2024 12:54:06	2241.9	741.5	1755.8	12.0
50	03.05.2024, 13:53:26	1	112	a98e222fe23a1315	03.05.2024 12:53:31	2241.9	741.5	1755.8	12.0
50	03.05.2024,	1	112	a98e222fe23a1315	03.05.2024	2241.9	741.5	1755.8	12.0

### Страница «Устройства»

На данной странице администратор может закреплять связь между устройствами БИИ и СПС посредством выбора БИИ и ввода параметров СПС. Перемещение между страницами портала осуществляется путём выбора в розовом поле наверху страницы.

Выберите ID устройства

Серия СПС:  Заводской номер СПС:

Номер секции СПС:  СПС Литера:

**СВЯЗАТЬ**

Данные по авторизованным устройствам, для редактирования данных кликните по ID устройства

ID	СПС Литера	Заводской номер СПС	Номер секции СПС	Серия СПС
a98e222fe23a1315	0	29	0	7450
fad2373f4de31d86	0	130	0	8011
ded1daf06edcaabe	0	629	0	2610

### Страница «Неактивные устройства»

На данной странице можно просматривать БИИ, не посылавшие пакеты более 30 минут. Перемещение между страницами портала осуществляется путём выбора в розовом поле наверху страницы.

Данные по устройствам, не передававшим пакеты более 30 минут

ID	СПС Литера	Заводской номер СПС	Номер секции СПС	Серия СПС	Дата последней передачи
a98e222fe23a1315	0	29	0	7450	03.05.2024 12:58:37
fad2373f4de31d86	0	130	0	8011	27.03.2024 11:05:32
ded1daf06edcaabe	0	629	0	2610	30.11.2023 06:18:53

### 3. Описание структуры БД сервера данных ПО «КУДТ»

База данных предназначена для внесения записей об устройствах, пользователях, хэшах контроля доступа, данных от СИ и метаинформации. А также для хранения этих данных и для передачи оператору системы по запросу из графического интерфейса.

База данных хранит следующие сущности:

- Пользователи и токены
- Устройства
- Пакеты

База данных состоит из следующих таблиц:

1. devices – устройства в системе;
2. packets – пакеты, переданные от БИИ;
3. tokens – токены доступа пользователей;
4. users – пользователи.

devices

#	Поле	Назначение
1	_id	Системное поле, зарезервировано архитектурой БД
2	uuid	Уникальный идентификатор объекта
3	isAuthorized	Статус авторизации
4	createdAt	Дата создания
5	updatedAt	Дата обновления данных
6	__v	Системное поле, зарезервировано архитектурой БД
7	litera	Литера СПС
8	spsNumber	Номер СПС
9	spsSection	Секция СПС
10	spsSeriesID	Серия СПС
11	lastPacketAt	Дата последнего пакета

packets

#	Поле	Назначение
1	_id	Системное поле, зарезервировано архитектурой БД
2	uuid	Уникальный идентификатор объекта
3	packetNum	Номер пакета
4	DataType	Тип данных в пакете
5	TimeStamp	Временная метка пакета
6	Latitude	Широта СПС
7	Longitude	Долгота СПС
8	Speed	Скорость СПС
9	Voltage	Напряжение АКБ
10	UnixTime	Временная метка по стандарту UnixTime
11	PortID	Номер порта
12	SourceAddress	Адрес порта
13	LevelOil	Уровень масла
14	pack_dt	Дата отправки пакета
15	LevelLayer1	Уровень топлива 1
16	LevelLayer2	Уровень топлива 2
17	LevelH2O	Уровень воды
18	TempOil	Температура масла

19	DensityOil	Плотность масла
20	Volume	Объём топлива
21	VolumeOil	Объём масла
22	VolumeH2O	Объём воды
23	Mass	Масса топлива
24	MassOil	Масса масла
25	MassH2O	Масса воды
26	Status	Статус СПС
27	ErrorStatus	Ошибки
28	__v	Системное поле, зарезервировано архитектурой БД

#### tokens

#	Поле	Назначение
1	_id	Системное поле, зарезервировано архитектурой БД
2	userID	Идентификатор оператора
3	refreshToken	Токен доступа
4	createdAt	Дата создания
5	updatedAt	Дата обновления данных
6	__v	Системное поле, зарезервировано архитектурой БД

#### users

#	Поле	Назначение
1	_id	Системное поле, зарезервировано архитектурой БД
2	login	Логин пользователя
3	password	Пароль пользователя, хэширован
4	createdAt	Дата создания
5	updatedAt	Дата обновления данных
6	__v	Системное поле, зарезервировано архитектурой БД

## 4. Требования к программной и аппаратной части для сервера и рабочего места пользователя

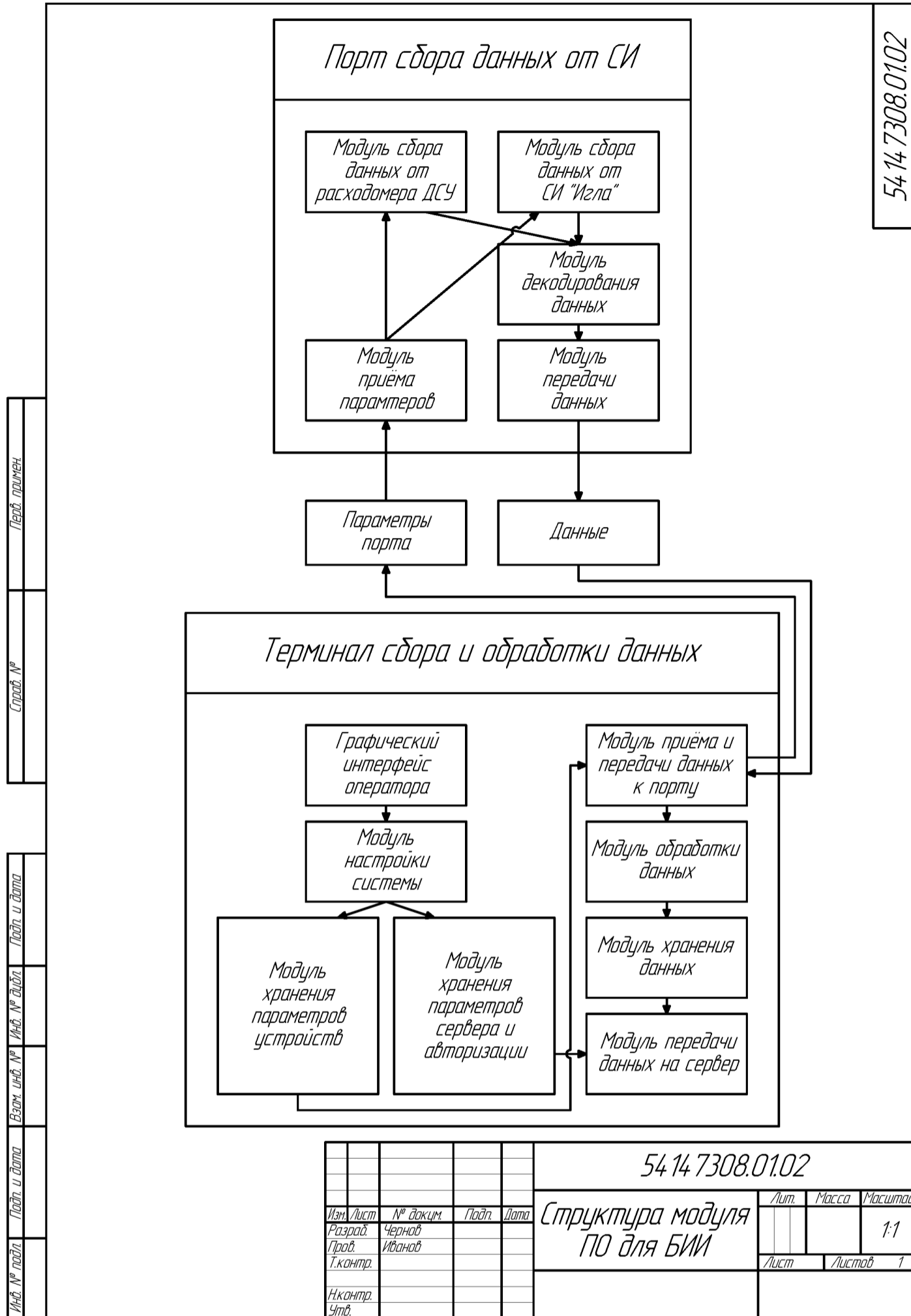
### 4.3. Требования для сервера

- ПК на базе процессора с архитектурой x86
- Частота процессора не менее 2,5 ГГц
- Кол-во ядер процессора не менее 2
- Оперативная память не менее 8 ГБ
- Жёсткий диск стандарта не менее 256 ГБ
- Операционная система Linux
- Требования к графическому адаптеру не предъявляются
- Требования к чипсету материнской платы не предъявляются
- Монитор не менее 17"
- Клавиатура, мышь

### 4.4. Требования для рабочего места пользователя

- ПК на базе процессора с архитектурой x86
- Частота процессора не менее 2,5 ГГц
- Кол-во ядер процессора не менее 2
- Оперативная память не менее 16 ГБ
- Жёсткий диск / SSD не менее 256 ГБ
- Операционная система Windows 7 или новее
- Требования к графическому адаптеру не предъявляются
- Требования к чипсету материнской платы не предъявляются
- Монитор не менее 21"
- Клавиатура, мышь

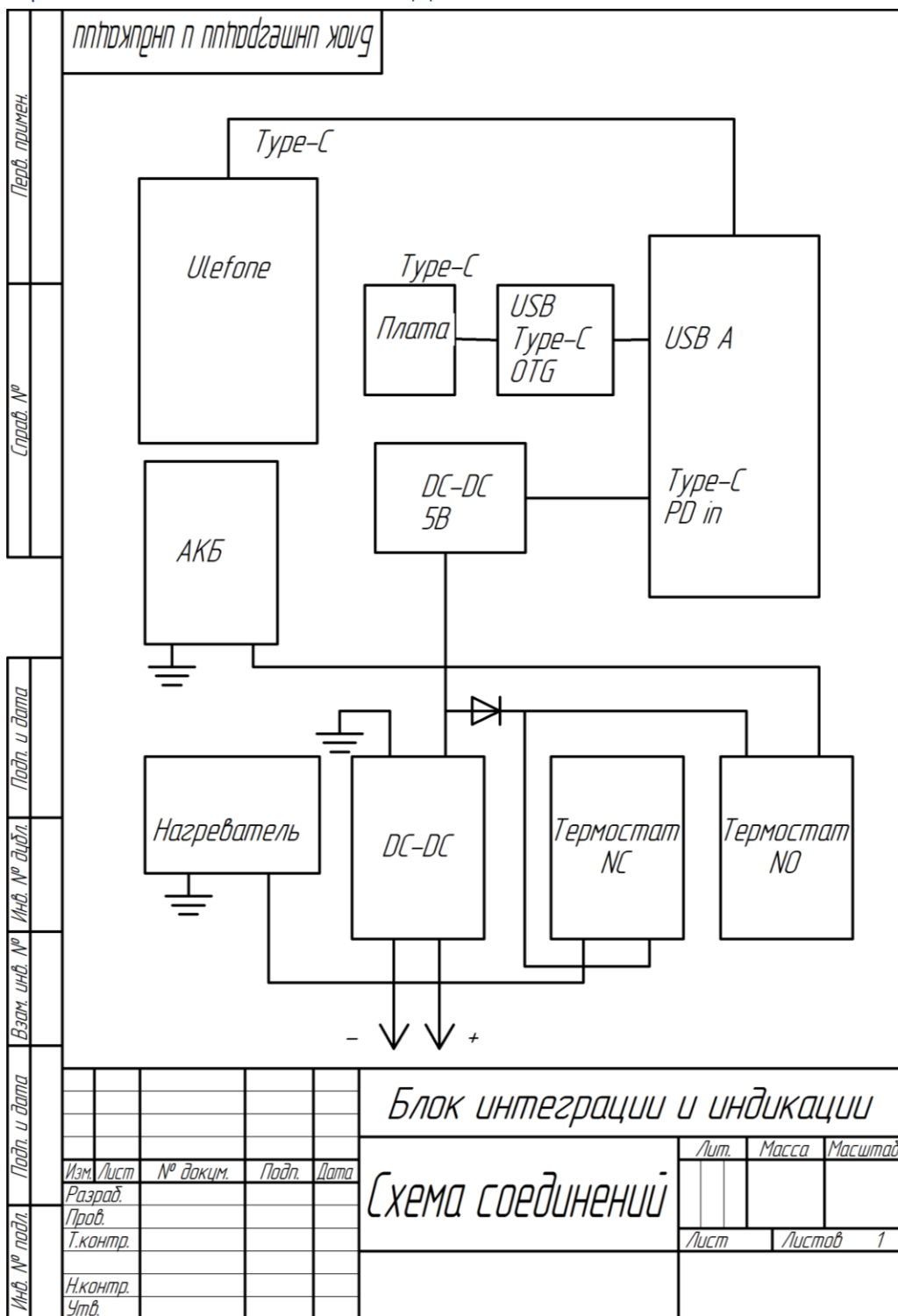
Приложение 1. Блок-схема модуля ПО для БИИ







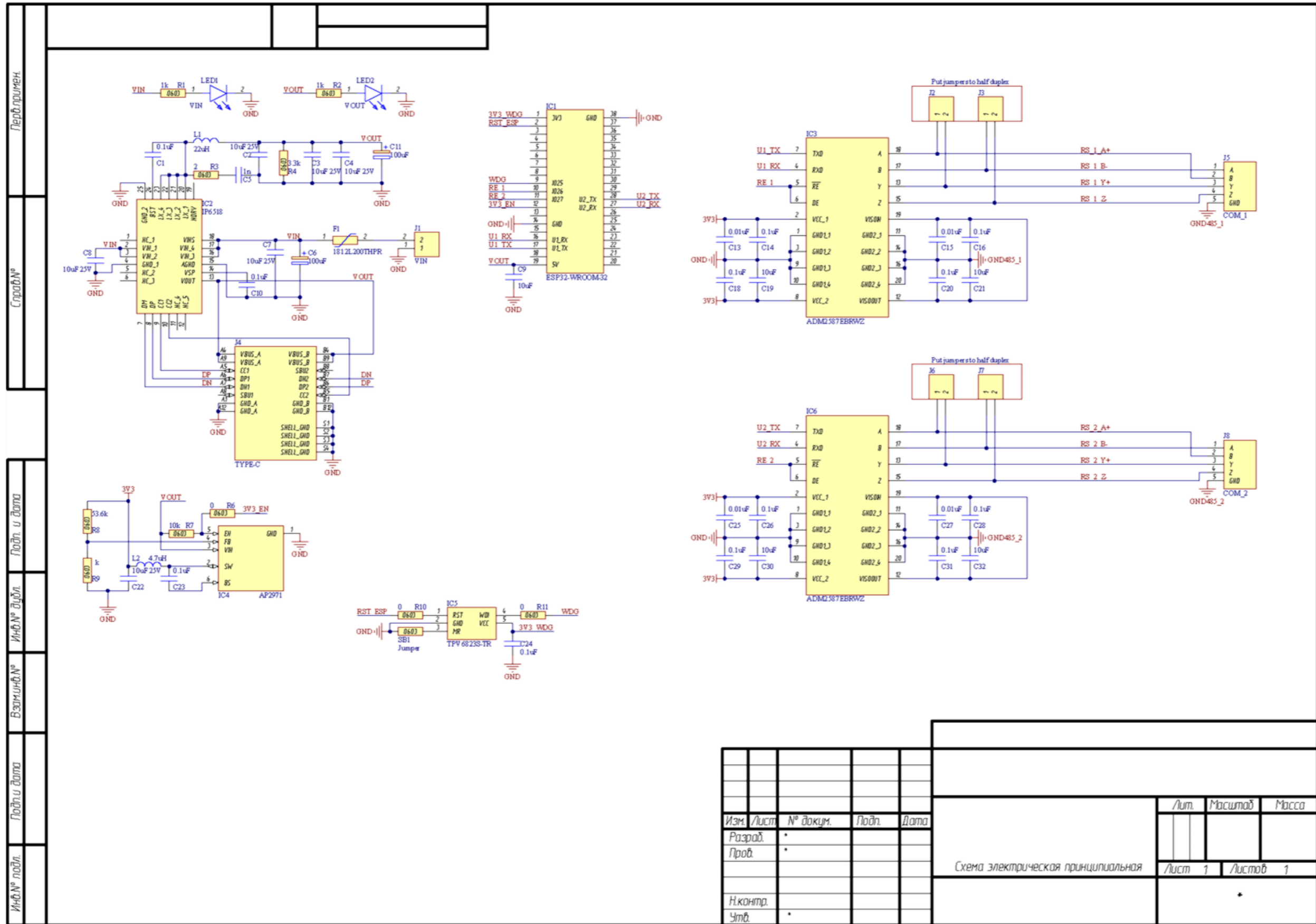
Приложение 3. Схема соединений БИИ



Перв. примен.	
Справ. №	
Подп. и дата	
Инв. № дораб.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Блок интеграции и индикации							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.							
Проб.							
Т.контр.					Лист	Листов	1
Н.контр.							
Утв.							

схема

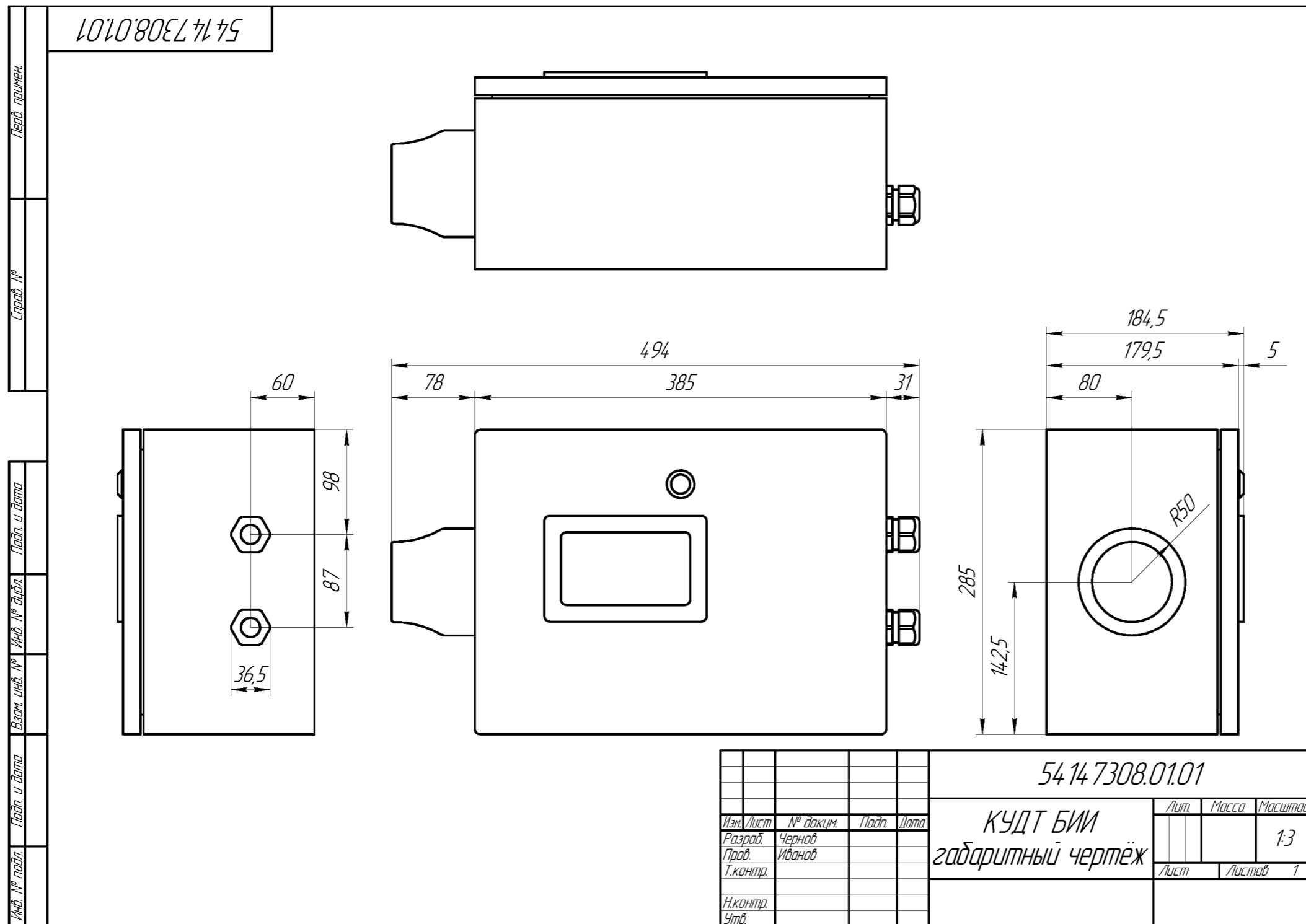


Приложение 4.  
Принципиальная  
БИИ

Первый примен.  
Справка  
Подп. и дата  
Изм. № докл.  
Взам.Изм.№  
Подп. и дата  
Изм.№ докл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масштаб	Масса
Разраб.	*						
Проб.	*						
Н.контр.							
Утв.	*						
Схема электрическая принципиальная					Лист 1	Листов 1	

Приложение 5. Эскиз форм-фактора БИИ



Приложение 6. Изображение внутреннего устройства модуля БИИ

