



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Разработка веб-приложения для работы  
с программным пакетом высокоточного  
позиционирования RTKLIB

Кузнецов Андрей Андреевич, ФПИиКТ, ИПМ, Р4215

Научный руководитель: Соснин В.В., к.т.н., доцент

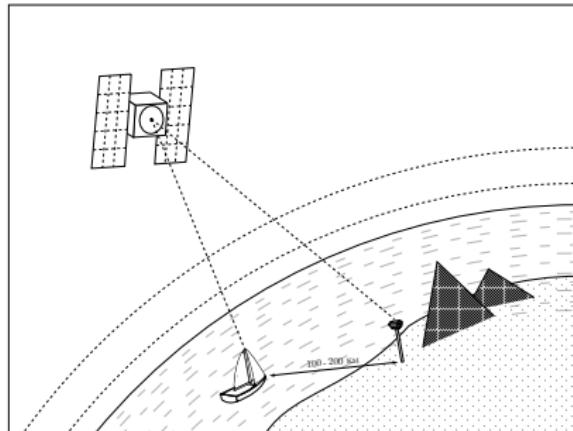
Санкт-Петербург  
2018

# Дифференциальная GPS

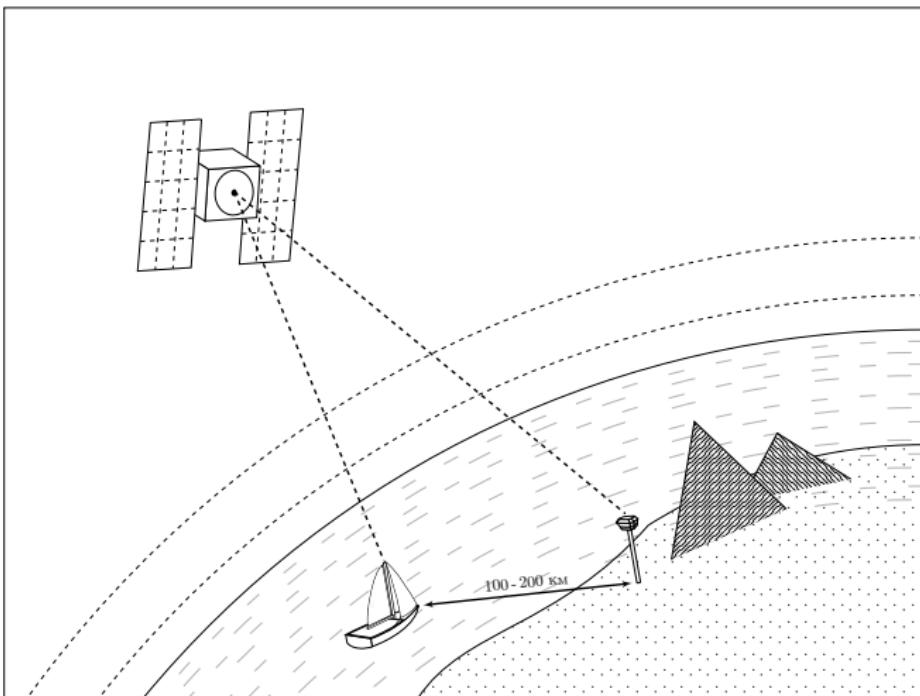
**Дифференциальная GPS** (англ. Differential Global Positioning System)

- система, предназначенная для повышения точности сигналов GPS.

Принцип работы данной системы заключается в измерении и учёте разницы между рассчитанной и закодированной псевдодальностями до спутников.



# Дифференциальная GPS



# Кинематика реального времени

**Кинематика реального времени** (англ. Real Time Kinematic, RTK) - режим работы, при котором приём и применение поправок с базы происходят в реальном времени, что позволяет получать результат практически сразу. Важнейшей особенностью данного режима является тот факт, что для обеспечения работы необходима постоянная связь между ровером и базой.

# Кинематика реального времени

**Кинематика реального времени** (англ. Real Time Kinematic, RTK) - режим работы, при котором приём и применение поправок с базы происходят в реальном времени, что позволяет получать результат практически сразу. Важнейшей особенностью данного режима является тот факт, что для обеспечения работы необходима постоянная связь между ровером и базой.



\$ 10 000

Trimble R8 Model 3 (2009)



\$ 6 000

Leica Viva GS08 (2012)

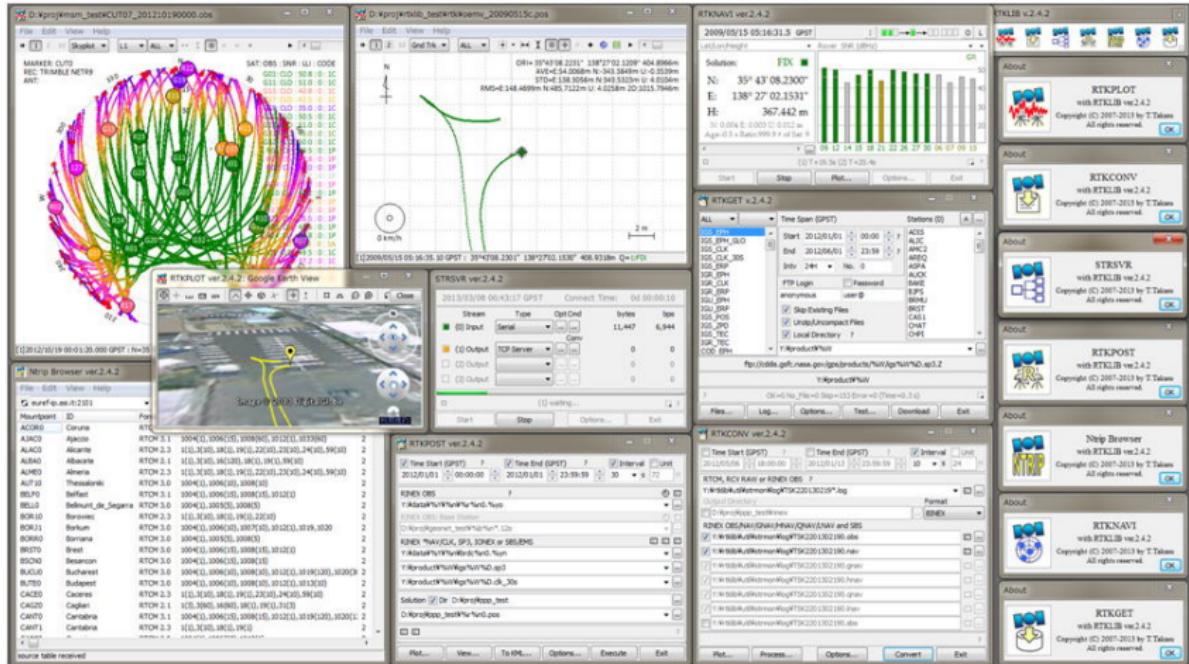
# RTKLIB

**RTKLIB** – программный пакет с открытым исходным кодом, предназначенный для осуществления стандартного и высокоточного позиционирования с помощью глобальных навигационных спутниковых систем.



# RTKLIB

## Проблемы использования



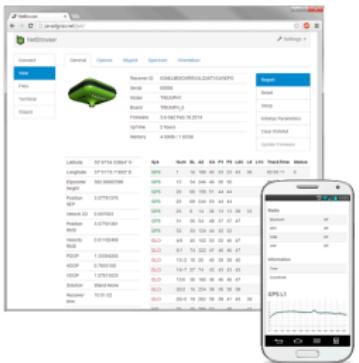
## Характеристика проведённой работы

**Предмет исследования** - процесс взаимодействия пользователя с программными компонентами пакета RTKLIB.

**Цель работы** - создание приложения, позволяющего взаимодействовать с RTKLIB через веб-браузер.

# Обзор существующих решений

## Интерфейсы для управления приёмниками



# Обзор существующих решений

Веб-интерфейсы для управления устройствами

# Платформа для разработки

EMlid



Reach



Reach RS

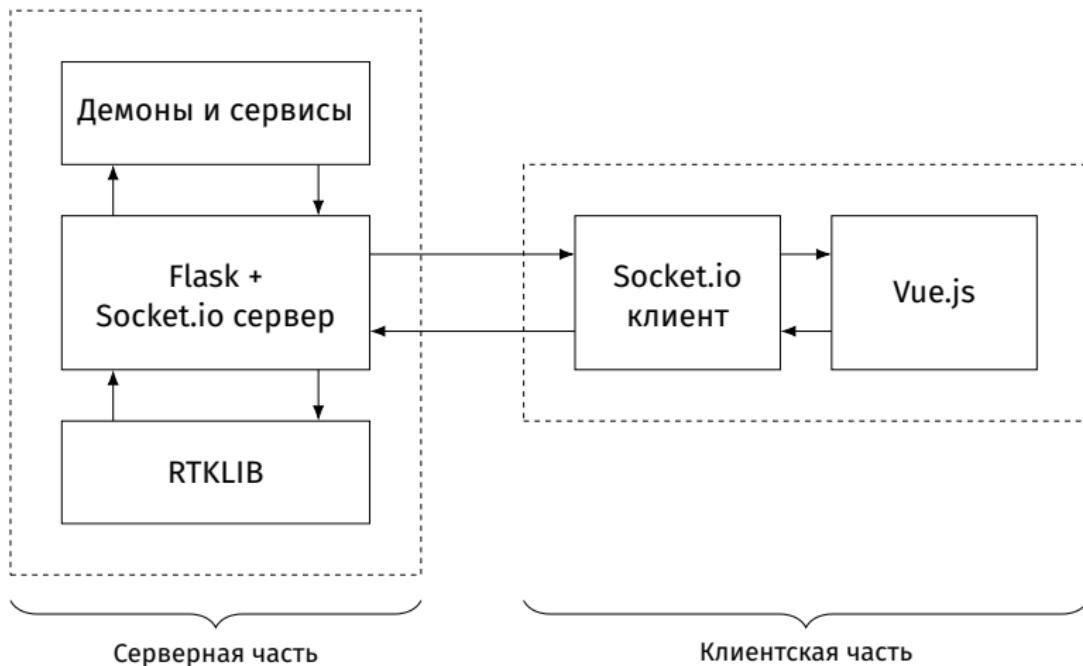
# Основные требования к веб-приложению

- Одностраничное приложение
  - Автоматическая подстройка под тип устройства
  - Адаптивность и кросбраузерность
- 
- Отображение информации о спутниках
  - Отображение информации в соответствии с текущей ролью в RTK-системе
  - Настройка RTK и приёмника
  - Настройка входных/выходных потоков данных
  - Доступ к логам и их настройкам
  - Настройка беспроводных интерфейсов

# Общая архитектура приложения

# Средства разработки

# Общая архитектура приложения



# Архитектура клиентской части приложения

# Разработка веб-приложения

REACH

reach  
192.168.1.249

Status

Survey

RTK settings

Correction input

Position output

Base mode

Logging

Camera control

Wi-Fi/Bluetooth

v2.10.2

### Status

Signal-to-noise ratio

ROV 33 BASE 32

| Station | ROV 33 | BASE 32 |
|---------|--------|---------|
| R01     | ~48    | ~48     |
| R02     | ~40    | ~40     |
| R03     | ~48    | ~48     |
| R04     | ~40    | ~40     |
| R05     | ~48    | ~48     |
| R06     | ~40    | ~40     |
| R07     | ~40    | ~40     |
| R08     | ~48    | ~48     |
| R09     | ~40    | ~40     |
| R10     | ~48    | ~48     |
| R11     | ~40    | ~40     |
| R12     | ~40    | ~40     |
| R13     | ~40    | ~40     |
| R14     | ~40    | ~40     |
| R15     | ~40    | ~40     |
| R16     | ~40    | ~40     |
| R17     | ~40    | ~40     |
| R18     | ~40    | ~40     |

### RTK parameters

0.6 s      1.2      565.064 km

age of differential      AR validation ratio      baseline

### Positioning mode

Static

### Solution status

Float

### Position

59.96032732° ± 0.007 m latitude      30.33406519° ± 0.008 m longitude      62.566 m height

### Velocity

0.017 m/s East      -0.020 m/s North      -0.015 m/s Up

### Base position

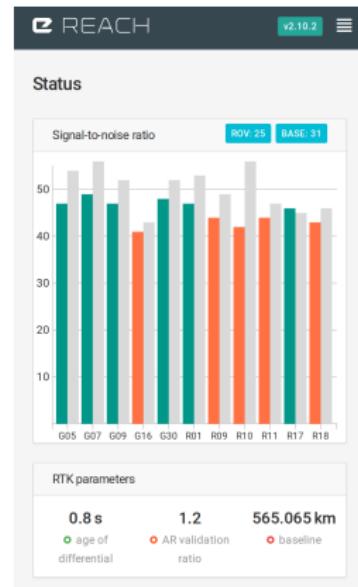
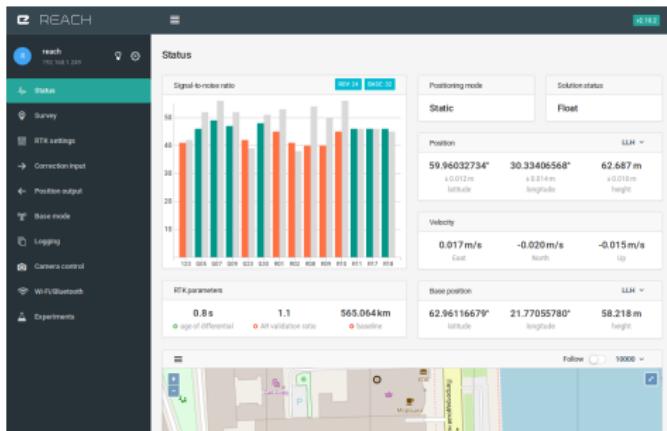
62.96116679° latitude      21.77055780° longitude      58.218 m height

### Map View

Follow  10000

# Разработка веб-приложения

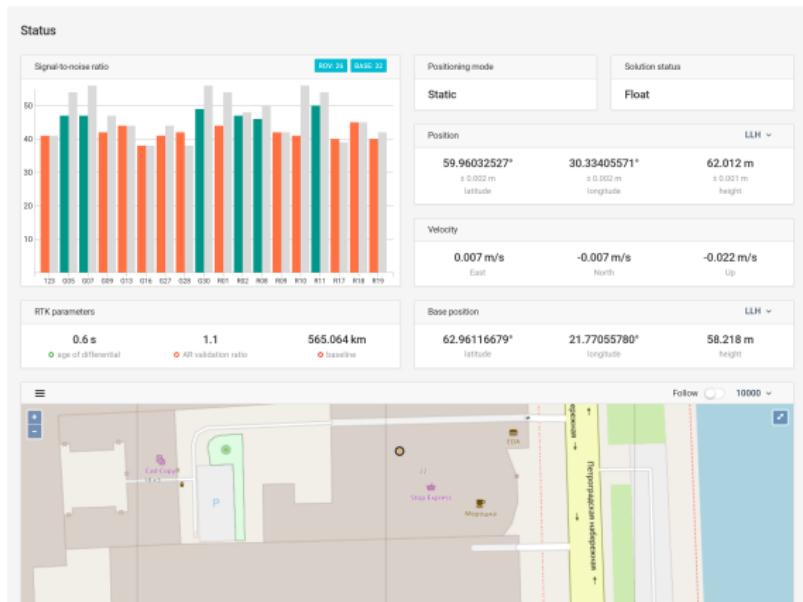
## Адаптивный интерфейс



# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

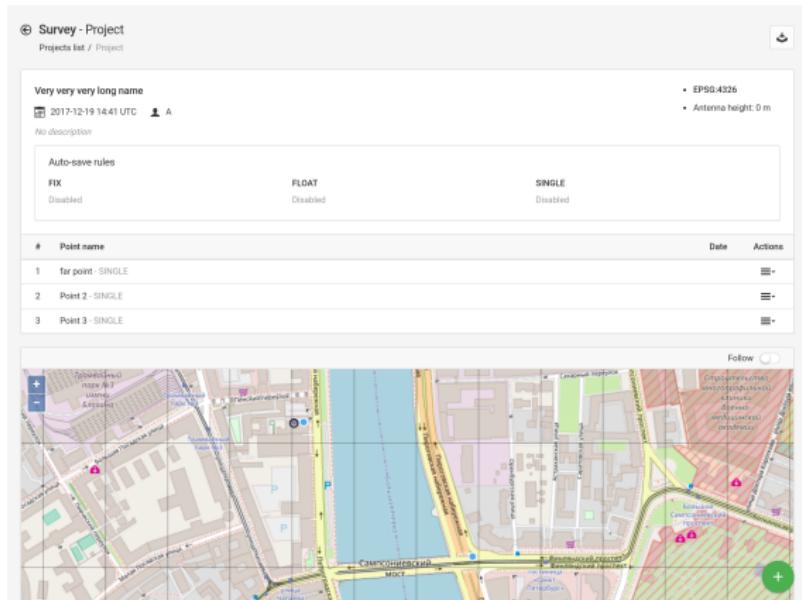
- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиций
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

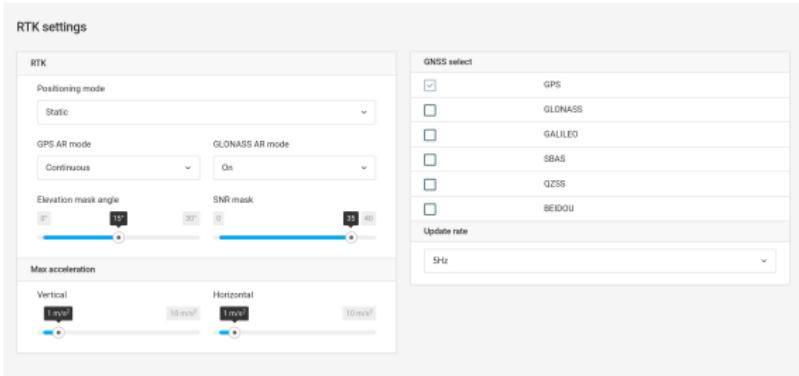
- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиций
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиций
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки

Correction input

Base correction  OFF  ON

|                           |                        |     |    |
|---------------------------|------------------------|-----|----|
| Serial                    | NTRIP                  | TCP | BT |
| Address<br>euref-ip.net   | Port<br>2101           |     |    |
| Username<br>[REDACTED]    | Password<br>[REDACTED] |     |    |
| Mount Point<br>VAAZ00FIN0 | Format<br>RTCM3        |     |    |

Send NMEA 0GA messages to the corrections provider (required for VRS)

Connected to euref-ip.net/VAAZ00FIN0

# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки

Position output

| Output 1                  |           | OFF  ON |
|---------------------------|-----------|---------|
| Serial                    | TCP       | BT      |
| Device                    | Baud rate |         |
| UART                      | 38400     |         |
| Format                    |           |         |
| ERB                       |           |         |
| Connected to /dev/ptyMFD2 |           |         |

| Output 2   |           | OFF  ON |
|------------|-----------|---------|
| Serial     | TCP       | BT      |
| Role       | Address   |         |
| Server     | localhost |         |
| Port       | Format    |         |
| 9100       | LLH       |         |
| Waiting... |           |         |

# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки

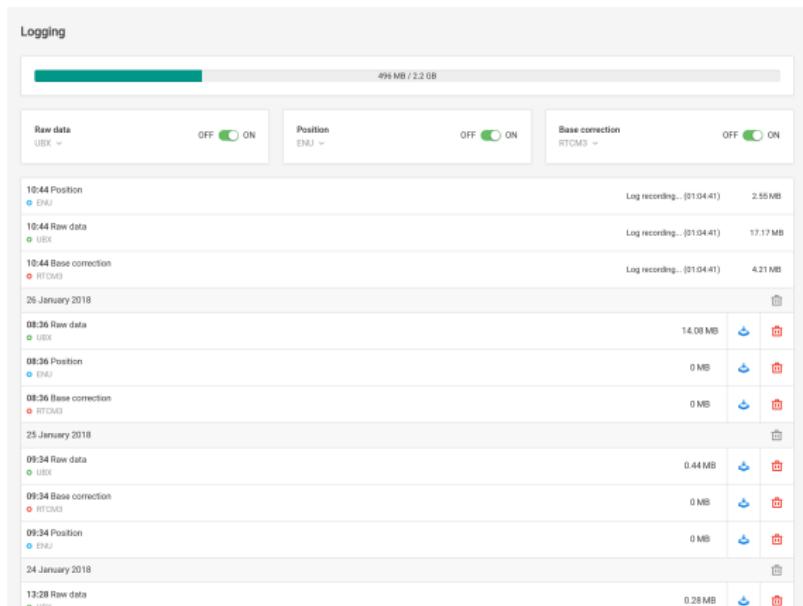
The screenshot displays a web-based configuration interface for a GNSS receiver. It is divided into two main sections:

- Base mode**: This section contains settings for "Connections output" (Serial, NTRIP, TCP, BT, currently set to BT), "Base coordinates" (Latitude, Longitude, Height), and "Antenna height". It also includes a note about pairing with a device via Bluetooth.
- RTCM3 messages**: A table listing various RTCM3 message types (1002, 1006, 1008, 1010, 1019, 1020, 1097, 1107, 1117, 1127) with their corresponding observation types (GPS L1 observations, ARP station coordinates, GLONASS L1 observations, GPS Ephemeris, GLONASS Ephemeris, GALILEO, SBAS, QZSS, BeiDou) and sampling rates (1Hz, 0.1Hz).

# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

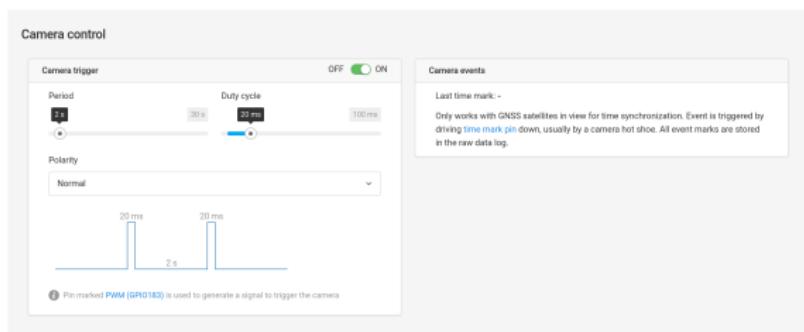
- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиций
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

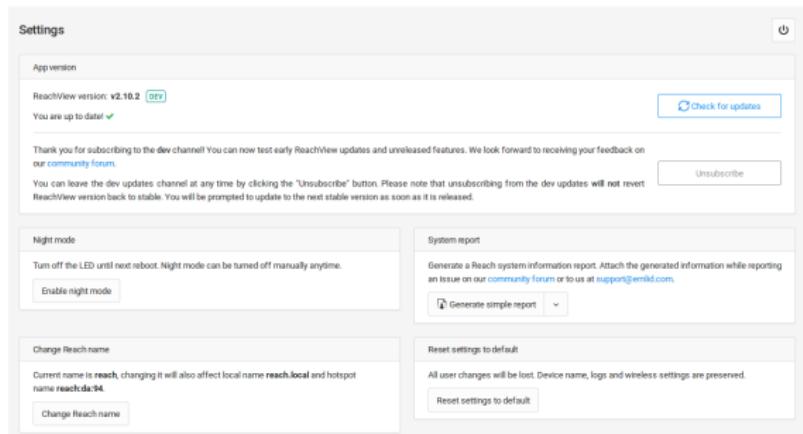
- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки

The screenshot shows a web-based application interface for managing network connections. At the top, there's a header bar with the title "Wi-Fi/Bluetooth". Below it, the "Wi-Fi" section is visible, featuring a status card for the device "EMU33T2" which is connected to the IP address 192.168.1.249. A green "ON" button is shown next to the "OFF" state. In the "Bluetooth" section, there's a "Settings" card where the PIN code is set to 123456. A note says "You can't make device discoverable without setting PIN code". An "Always discoverable" toggle switch is turned off. The "Paired" and "Discoverable devices" sections both show "No paired devices" and "No title". Under "Discoverable devices", there's a card for a device named "DTVBluetooth" with the MAC address 8C:0C:CD:BD:6E:90. The "TVBluetooth" section shows the MAC address 48:44:F7:D0:B3:19.

# Разработка веб-приложения

## Разделение на интерфейса на секции

- Статус
- Изыскания
- Настройки RTK
- Входящие поправки
- Выдача позиции
- Режим базы
- Логирование
- Управление камерой
- Wi-Fi/Bluetooth
- Настройки



# Тестирование приложения

# Результаты

**Спасибо за внимание**