

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	5
1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ . . . . .	8
1.1 Системы дифференциальной коррекции и кинематика реального времени . . . . .	8
1.2 Программный пакет RTKLIV . . . . .	8
1.2.1 Поддерживаемые спутниковые системы . . . . .	8
1.2.2 Режимы работы . . . . .	8
1.2.3 Поддерживаемые форматы данных . . . . .	8
1.2.4 Программы, входящие в состав RTKLIV . . . . .	8
1.3 Основные проблемы использования RTKLIV . . . . .	8
1.4 Обзор существующих веб-приложений, предназначенных для работы с устройствами без органов управления . . . . .	8
1.5 Выводы по разделу 1 . . . . .	8

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** В настоящее время сложно представить жизнь без спутниковой навигации – данная технология стала неотъемлемой частью деятельности огромного числа людей. Спутниковые системы позволяют легко определить улицу или дом, где находится человек, или же просто помочь в ориентировании на незнакомой местности. Но использование систем навигации не ограничивается только лишь бытовым применением – данная технология активно применяется для решения задач автоматизации сельскохозяйственных работ, топографических съёмок, а также в множестве других областей.

Точность современных приёмников, установленных, например, в смартфонах или автомобильных навигаторах, в зависимости от условий, при которых осуществлялось определение местоположения, варьируется от трёх до пяти метров. Для повседневного применения, например, ориентации по городу – это отличный результат. Однако же, для решения задач более сложных, чем перечисленные выше, необходимы гораздо более точные данные, которые получают, используя технологию *дифференциального GPS*. Данное решение подразумевает использование сложных алгоритмов, а стоимость представленных на рынке устройств, позволяющих производить подобные расчёты, может превышать 10000 долларов США.

Для тех, кому по тем или иным причинам дорогостоящее оборудование недоступно, решением может стать RTKLIB – проект с открытым исходным кодом, реализующий вышеупомянутые алгоритмы для стандартных, общедоступных приёмников. Однако, распространению данного пакета программ мешает неудобство его использования: для управления и мониторинга требуется наличие полноценного компьютера, а программы RTKLIB имеют множество режимов работы и настроек, что достаточно сильно повышает общий порог вхождения.

**Объектом исследования** является программный пакет высокоточного позиционирования RTKLIV.

**Предметом исследования** является процесс взаимодействия пользователя с программными компонентами RTKLIV.

**Целью исследования** является создание приложения, позволяющего взаимодействовать с RTKLIV через веб-браузер. Под взаимодействием понимается возможность наблюдать различные статусы и изменять настройки компонентов RTKLIV, производить сбор данных, а также работать с накопленными файлами логов данных глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС).

Для достижения цели исследования был сформулирован следующий ряд **задач**:

- изучить состав и возможности программного комплекса RTKLIV;
- произвести анализ существующих веб-приложений, предназначенных для работы устройствами, у которых отсутствуют органы управления;
- осуществить проектирование и разработку приложения;
- произвести тестирование приложения.

Также, по завершении разработки, ставится задача создания открытого программного интерфейса приложения (англ. *Application Programming Interface, API*), с помощью которого пользователи смогут без труда расширять функциональность приложения в соответствии со своими задачами.

**Средствами разработки** в представленной работе являются: языки программирования Python и JavaScript для реализации серверной (англ. *back-end*) и клиентской (англ. *front-end*) частей приложения соответственно, открытые JavaScript-библиотеки D3.js, OpenLayers, JavaScript-фреймворк Vue.js. Для организации обмена данными серверной и клиентской частей приложения в реальном времени используются библиотека Socket.IO, принцип работы которой основывается на протоколе WebSocket.

**Методологической основой** работы послужила гибкая методология разработки (англ. *Agile software development*), ориентированная на итеративный процесс создания программного продукта и учитывающая возможность динамического формирования требований.

**Новизна** работы обусловлена отсутствием в настоящее время каких-либо программных продуктов с открытым API, основанных на RTKLIB и позволяющих работать с геодезическим оборудованием через веб-браузер.

**Результатом** данной работы является рабочая версия приложения, в которой реализованы все необходимые функции, перечисленные в постановке цели исследования. Также была создана и выложена в открытый доступ пользовательская документация, поясняющая основные моменты работы с приложением. Открытый API находится в стадии разработки.

**Апробация результатов работы.** Наличие документации позволило осуществить открытое тестирование приложения пользователями и, как результат, получить отзывы, сообщения об ошибках и пожелания к функциональности.

# **1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ**

## **1.1 Системы дифференциальной коррекции и кинематика реального времени**

### **1.2 Программный пакет RTKLIV**

#### **1.2.1 Поддерживаемые спутниковые системы**

#### **1.2.2 Режимы работы**

#### **1.2.3 Поддерживаемые форматы данных**

#### **1.2.4 Программы, входящие в состав RTKLIV**

### **1.3 Основные проблемы использования RTKLIV**

## **1.4 Обзор существующих веб-приложений, предназначенных для работы с устройствами без органов управления**

### **1.5 Выводы по разделу 1**