

**0.1. Макаров Д.С., Харламов Д.В., Малимонов М.И. Сервис обработки и хранения данных рефлектометрии и радиопросвечивания сигналов ГНСС в диапазоне L1**

Метод рефлектометрии и радиопросвечивания с помощью сигналов НС (навигационных спутников) заключается в регистрации приемником отраженных и ослабленных сигналов диапазона L1 от земных покровов [1]. Это позволяет восстанавливать электрофизические параметры зондируемого объекта и проводить мониторинг состояния земных покровов. Существует множество решений, которые позволяют проводить первичную обработку данных (OriginPro, Microsoft Excel, MATLAB, LabVIEW и т.д), но они не предоставляют возможности создать базу экспериментальных данных с возможностью быстрого обращения к ней, оперативной обработки результатов экспериментов и одновременной работы с несколькими пользователями. Возникает необходимость автоматизировать процессы хранения и обработки результатов практических экспериментов.

Объем получаемых данных одного эксперимента составляет 80-100 Мб, содержит более трёхсот тысяч строк. Данные с каждого спутника находится в отдельном файле (всего порядка 40 файлов), который содержит следующую информацию: дата, время, азимут, угол возвышения, амплитуда (отношение сигнала к шуму). [1]

Разработанный сервис фильтрует данные по заданным параметрам и визуализирует зависимости амплитуды сигнала от угла возвышения/номера кадра. Также реализована возможность наложения амплитудно-временных зависимостей на один график и построения полярных диаграмм для оценки траектории движения спутников. Для пост-обработки данных можно скачать отфильтрованные файлы. Для работы с данными используется API сервера, который проверяет авторизацию пользователя по токену доступа, сохраненному в локальном хранилище браузера.

Сервис состоит из трех частей: клиент, сервер и база данных. Для разработки клиентской части используется фреймворк vue.js [2], с расширениями vuex и vue-router Пользовательский интерфейс построен с помощью библиотеки primevue. Отображение графических материалов реализовано с помощью библиотеки apache ECharts. В серверной части используется программная платформа node.js [3], фреймворк nest.js и ORM equalize для работы с базой данных. Базой данных выступает PostgreSQL.

Таким образом, был реализован сервис обработки и хранения данных сигналов НС полученных с помощью методов рефлектометрии и радиопросвечивания земных покровов. В дальнейшем планируется разработка дополнительных модулей, таких как расчеты траектории зондирующего участка, моде-

лирование теоретической кривой интерферограммы, возможность перекрестного анализа этих функций по нескольким экспериментам. Данная версия продукта является продолжением предыдущей работы [4].

**Список литературы**

- [1] Кашкин В. Б., Рублева Т. В., Симонов К. В. и др. Прикладные аспекты исследования геосфер с использованием спутниковых технологий / Красноярск: СФУ, 2023. 256 с.
- [2] A NIAN L., BO Z. The Research on Single Page Application Front-end Development Based on Vue // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1883(1).
- [3] FABIAN K., PHILIPP B. Return of the JS: Towards a Node.js-Based Software Architecture for Combined CMS/CRM Applications // HProcedia Computer Science. 2018. № 141. P. 454–459.
- [4] МАЛИМОНОВ М.И., МАКАРОВ Д.С., ХАРЛАМОВ Д.В. Облачный сервис первичной обработки, визуализации, фильтрации и сохранения данных с четырёхканального приемника-регистратора сигналов навигационных спутников в частотном диапазоне L1 (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № RU2022667433) / М.: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, 2022.