

**РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ
ДЛЯ СЕТИ НАЗЕМНЫХ СТАНЦИЙ ПРИЁМА СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ**
Митрофанова И.В. (ИТМО), Стариков К.И. (СПбГУ)
Научный руководитель – ассистент, Авдюшина А.Е. (ИТМО)

Введение. Космическая отрасль нуждается в развитии не только в России, но и во всём мире. Одним из важных аспектов данной отрасли является выведение на орбиты Земли малых космических аппаратов – спутников, которые направлены на исследовательские, научные и образовательные цели. Помимо проектирования и запусков спутников в открытый космос, появляется потребность в обеспечении связи с космическими аппаратами для их контроля и управления, а также получения с них данных. Для реализации перечисленных задач существуют наземные станции приёма спутниковых данных. Однако, единичных станций недостаточно для полноценного взаимодействия со спутниковыми аппаратами, поэтому было принято решение создать сеть таких станций по всей территории России и разработать платформу, обеспечивающую доступное управление станциями, а также централизованное хранение полученных спутниковых данных.

Основная часть. Целью данного проекта является разработка веб-приложения для централизованного взаимодействия с наземными станциями (планирование сеансов связи со спутниками), а также обеспечение хранения и доступности полученных спутниковых данных. Помимо практической цели, проект преследует и образовательную цель, которая заключается в популяризации космоса среди молодёжи, а также в привлечении школьников и студентов к космической отрасли. Для достижения поставленных целей были выполнены следующие задачи:

- 1) проектирование, разработка и установка наземных станций в образовательные учреждения по всей территории России;
- 2) формирование структурных и функциональных требований к разрабатываемому веб-приложению;
- 3) разработка веб-приложения и тестирование.

К основным структурным модулям разрабатываемого проекта можно отнести следующие элементы:

- 4) *Сеть.* В данном контексте под «сетью» подразумевается веб-портал, через который производятся расчёты и планирование сеансов связи со спутниками, а также происходит обработка и отображение принятых данных.
- 5) *База сети.* Основная составляющая сети, в которой хранятся полученные данные и актуальная статистика сети по существующим спутникам, подключённым наземным станциям и проведённым наблюдениям.
- 6) *Интерактивная карта Глобус.* Данный раздел служит для визуализации сеансов связи в режиме реального времени, отображаются следующие элементы: траектория спутника во время сеанса связи; наземные станции, которые в настоящий момент принимают данные с конкретного спутника.
- 7) *Центр управления полётами.* Данный раздел предназначен для графической визуализации декодированных спутниковых данных, а также для управления спутниковыми аппаратами.
- 8) *Интерфейс для взаимодействия с клиентами.* В данном контексте, клиенты – это наземные станции. Веб-приложение обеспечивает интерфейс, через который клиенты могут подключаться к сети, принимать задачи на планирование наблюдений и отправлять в сеть полученные данные.

Выводы. В процессе работы над данным проектом было разработано веб-приложение «СОНИКС» для взаимодействия с наземными станциями приёма спутниковых данных. Также было разработано 50 наземных станций, которые установили в образовательные учреждения во всех часовых поясах России (от Калининграда до Чукотки). Портал «СОНИКС» активен и доступен всем желающим, по состоянию на февраль 2024г к сети подключено более 60 наземных станций и проведено более 60000 сеансов связи со спутниками. Ведётся активная поддержка и доработка проекта: происходит внедрение нового функционала и оптимизация существующего. Одной из ближайших приоритетных задач является разработка интерактивного образовательного модуля по обучению взаимодействию с наземными станциями и космическими аппаратами.

Список использованных источников:

1. Small Satellite Conference [Электронный ресурс]. – 2022. – URL: <https://digitalcommons.usu.edu/smallsat/2022/all2022/172/> (дата обращения 14.02.2024).
2. SatNOGS | Satellite Networked Open Ground Station [Электронный ресурс]. – URL: <https://network.satnogs.org/> (дата обращения 14.02.2024).
3. Libre Space Foundation [Электронный ресурс]. – URL: <https://libre.space/> (дата обращения 14.02.2024).
4. PyEphem [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <https://rhodesmill.org/pyephem/> (дата обращения 14.02.2024).