

РАЗРАБОТКА СЕРВИСА АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМОВ ПО ОПТИЧЕСКИМ СПУТНИКОВЫМ ИНДЕКСАМ

Трофимова А. В.¹, Трофимов И. С.¹

Научный руководитель – канд. техн. наук, Кузьмичев А. С.¹

¹МФТИ

av_zharkova@vk.com

Введение

Современные подходы к использованию данных спутникового мониторинга демонстрируют значительный прогресс в задачах анализа экосистем и оценки их динамики [1–2]. Это связано с развитием технологий облачных вычислений, гиперспектральной и мультиспектральной съемки, а также методов интеллектуальной обработки данных. При этом существующие пользовательские системы, обеспечивающие доступ к спутниковым данным, как правило, ориентированы на общий спектр задач мониторинга и предоставляют ограниченные возможности тематической обработки, не всегда позволяя оперативно получать готовые аналитические результаты по экологическим показателям в открытом доступе [3].

Основная часть

На основе анализа государственных закупок федеральных органов исполнительной власти (ФОИВ), а также научно-исследовательских работ профильных ведомств, использующих данные дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) в рамках экологического мониторинга, была выявлена потребность в системах, предлагающих простой доступ к тематическим продуктам ДЗЗ, который не предъявляет требования к квалификации оператора данных. В рамках этого был определен облик разрабатываемого авторами сервиса. Выбор структурных и визуальных элементов был продиктован ГОСТ, которые приняты в отрасли [4]. В ходе работы был разработан геосервис в котором нет необходимости регистрации для просмотра тематических продуктов с мультиспектральных и гиперспектральных камер, при этом их расчет выполняется «на лету».

Созданное программное обеспечение выполняет обработку изображений в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне. В сервисе реализован выбор и расчет спектральных индексов воды и суши, автоматизирован расчет температуры земной поверхности (LST). Сервис может повысить удобство наблюдения разномасштабных явлений таких как: цветение водорослей, изменение площадей водных объектов, а также контроля за сезонной динамикой уровня воды, мониторинга зарастания водоемов прибрежной растительностью за счет рассчитанных в нем индексов – LST, NDVI, NDWI, MNDWI, AWEInsh, AWEIsh, WI, WRI, NDSI, NDTI, NDMI. При этом методы машинного обучения (ML) – U-Net (CNN) и алгоритмическая сегментация, интегрированные в сервис, помогают усилить информативность разновременных данных путем проведения сегментации для идентификации подстилающей поверхности. В совокупности это может использоваться как базовое решение для выявления аномалий при рассмотрении загрязнений, связи явлений с антропогенным воздействием.

Выводы

В ходе работы была создана архитектура и реализовано программно-аналитическое обеспечение геосервиса открытого доступа для тематической обработки спутниковых снимков: расчета водных, вегетационных индексов, индексов температуры земной поверхности, проведения семантической сегментации подстилающей поверхности с помощью машинного обучения. Подтверждена скорость выдачи результатов для пользователя. Для выдачи предрасчитанных индексов из базы данных она составила 0.5 секунд, для предоставления инференса ONNX-модели 5 секунд.

Литература

1. Шаймарданов Д. А., Атнабаев А. Ф., Мухаметов Д. И., Павлова Л. Г. Состояние и перспективы использования данных дистанционного зондирования Земли для обнаружения природных пожаров // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10, № 7. С. 77–81.
2. Zhao Q., Yu L. Remote sensing applications for assessing progress toward sustainable development goals // Journal of Remote Sensing. 2025. Vol. 5. No. 0403.
3. Емельянов А. А., Ерешко М. В., Сизова О. С., Борисов А. В. Обзор современных облачных платформ обработки и аналитики данных ДЗЗ и информационных продуктов на их основе // Исследование Земли из космоса. 2022. № 2. С. 72–87.
4. Зеленцов В. А. Архитектура и примеры реализации информационной платформы для создания и предоставления тематических сервисов с использованием данных дистанционного зондирования Земли // Труды СПИИРАН. 2017. № 6. С. 86–113.