

Картирование термокарстовых озер с использованием данных Landsat 8 OLI и MERIT DEM на примере Верхоянского района Республики Саха (Якутия)

Научный руководитель – Данилов Юрий Георгиевич

Janiac Piotr

Аспирант

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Институт естественных наук, Кафедра География, Якутск, Россия

E-mail: piotrjaniac2@gmail.com

Термокарстовые озера считаются подходящим индикатором геокриологических изменений в криогенных ландшафтах. Детальная оценка характеристик распределения озер имеет решающее значение для понимания пространственной и временной динамики озер. Использование данных дистанционного зондирования при картировании термокарстовых озер может позволить провести масштабный и временной анализ динамики многолетней мерзлоты.

В данной работе была предпринята попытка создать новый метод картирования термокарстовых озер на примере Верхоянского района Якутии. Для анализа использовались два источника данных: Landsat 8 OLI и MERIT DEM. Для изучения автоматического обнаружения озер было использовано и сравнено несколько алгоритмов машинного обучения (Random Forest, CART, Support Vector Machine, Naive Bayes). В качестве индикаторов для идентификации озер использовались 11 каналов Landsat 8 OLi, спектральные индексы (NDVI, NDWI, MNDWI1, MNDWI2, AWEIsh, AWEInsh) и характеристики рельефа, созданные на основе цифровой модели местности MERIT. Важность каждой переменной определялась с помощью алгоритма Random Forest. Данные обучения и валидации были получены на основе визуальной, ручной идентификации озер на территории исследования. Для оценки ошибки классификации была создана матрица ошибок и определена общая точность для каждой из моделей. Все анализы проводились с использованием платформы Google Earth Engine.

Из 21 переменной наибольшие значения имели такие переменные, как: канал 4, канал 5, канал 7, канал 1, канал 3 со спутника Landsat 8, склон и NDVI. Спектральные характеристики имели большее значение, чем характеристики рельефа. Наибольшую точность продемонстрировала модель Random Forest (0.91). Наибольшую ошибку (точность = 0.87) показали модели Support Vector Machine и Naive Bayes. Самая большая ошибка во всех моделях заметна при различении озер и рек. Можно заметить большие ошибки у старых речных излучин, которые характеризуются стоячей водой, что делает их похожими по характеристикам на озера. На остальной территории модель Random Forest не показала ошибки.

После проверки и устранения возможных ошибок результаты могут быть использованы для дальнейшего анализа криогенных ландшафтов. Пространственный анализ особенностей термокарстных озер, играет важную роль в понимании динамики криогенных ландшафтов в северных регионах и его влияния на глобальные гидрологические и биогеохимические циклы. Любая количественная оценка и масштабирование параметров, связанных с термокарстовыми озерами, таких как выбросы метана, могут быть смещены из-за исключения большого количества небольших озер и прудов, не представленных в текущих глобальных базах данных. Это подчеркивает необходимость более интенсивных исследований распространения термокарста и динамики озер.