

Изучение карстовых процессов плато Чатырдаг с помощью данных Landsat

Научный руководитель – Спиридонов Александр Викторович

Нагорная Мария Андреевна

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра динамической геологии, Москва, Россия

E-mail: nagrnmaria@gmail.com

Плато Чатырдаг — часть первой гряды Крымских гор, сложенная преимущественно верхнеюрскими известняками. Из-за климатических особенностей здесь широко развиты карстовые процессы, формирующие крупные формы рельефа (пещеры Мраморная, Бездонный колодец). Изучение этих процессов важно из-за их потенциальной опасности для народного хозяйства.

В работе использованы данные спутника Landsat 8 [Landsat data, 2024], представленные в 11 спектральных диапазонах. Для обработки применялся программный комплекс QGIS [QGIS.org, 2024] с модулем Semi-Automatic Classification Plugin [Congedo, 2021].

Ранее в лаборатории проводились исследования проницаемости горных пород Крыма для гидрогеологических целей [Спиридонов, 2024]. Учитывая связь карстовых процессов с обводненностью, для анализа выбран снимок плато Чатырдаг от 1 сентября 2024 года. В этот период снижение температуры воздуха позволяет выявить разницу в температуре между водой (теплоемкость — 4,18 Дж/(г·°C)) и известняком (0,84 Дж/(г·°C)). Это различие анализировалось через комбинации инфракрасных каналов. Мы оценили ряд комбинаций, рассматривая видимость карстовых воронок, растительности и скальных выходов. Наименее удачна видимость в диапазоне естественных цветов, лучше — при комбинации 7-11-6. Наиболее эффективно сочетание 11-5-7 (TIR2-NIR-SWIR3): карстовые воронки выделяются красным, контрастируя с обводненной частью (сине-зеленый), а растительность, скалы и снег видны четко.

Для выявления карстовых форм введена формула расчета нормализованного индекса карстовых воронок (NDKI): (Ближний ИК (7 канал) - Дальний ИК (11 канал)) / (Ближний ИК (7 канал) + Дальний ИК (11 канал)). При таких параметрах воронки дают значения от -0,5 до -0,4, скальные выходы — близкие к 0, облака — около +1.

Источники и литература

- 1) Спиридонов А. В. Линеаментный анализ как показатель проницаемости осадочных толщ на примере Юго-Западного Крыма // Материалы Международной научно-практической конференции Актуальные проблемы защиты экологии и климата, посвященной Всемирному дню ледников (18-21 марта 2023 года). — Изд-во филиала МГУ в г. Душанбе Душанбе: 2023. — С. 169–173.
- 2) Congedo, Luca, (2021). Semi-Automatic Classification Plugin: A Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS. Journal of Open Source Software, 6(64), 3172, [Электронный ресурс]: <https://doi.org/10.21105/joss.03172> (дата обращения: 02.02.2024)
- 3) Landsat data download: <https://earthexplorer.usgs.gov/> Sources/Usage: Public Domain Landsat 8-9 OLI/TIRS Collection 2 Level-2 - doi.org/10.5066/P9OGBGM6 2024 г.
- 4) QGIS.org, 2024. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>

Иллюстрации

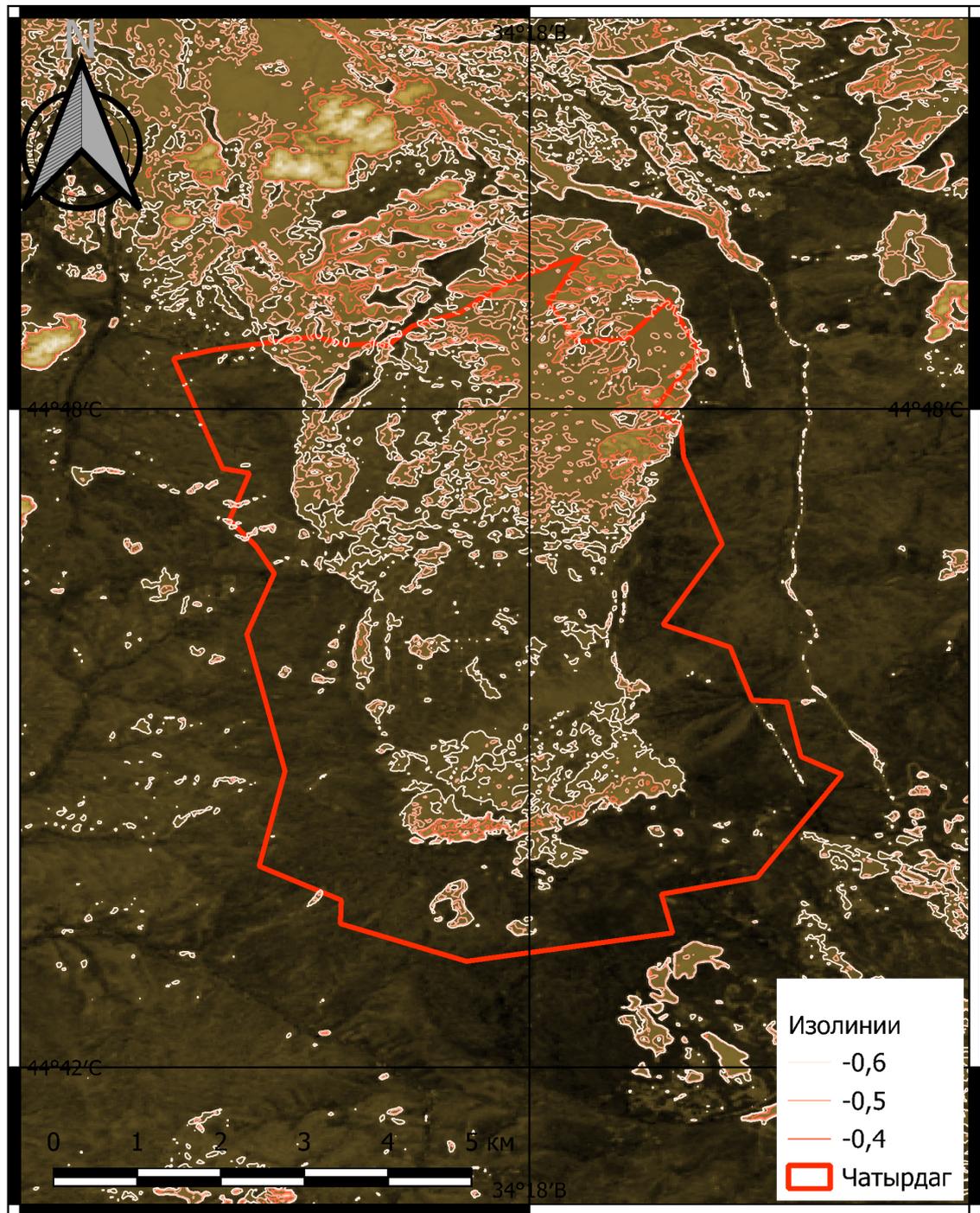


Рис. : Карстовые воронки на плато Чатырдаг, выделенные по NDVI