

Анализ многолетних изменений растительного покрова хребта Аракмеэр

Научный руководитель – Солтанмурадова Зарема Имаммутдиновна

Гаджихулаева Патимат Магомедовна

Студент (бакалавр)

Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

E-mail: gadzhikulaeva01@mail.ru

Анализ многолетних изменений растительного покрова хребта Аракмеэр

Ключевые слова: Дистанционное зондирование, компьютерное дешифрирование, вегетационные индексы, растительный покров

Многие зарубежные страны проводят планирование и развитие горных территорий с экологических позиций, сохраняя естественную элементарную флору (Юрцев, 1991). В процессе планирования используют достижения современных технологий - анализ пространственных данных. Основным источником пространственной информации выступают данные дистанционного зондирования.

Объектом исследования явился платообразный хребет Аракмеэр, анализ динамики многолетних изменений в растительном покрове. Основная цель-дешифрирование данных дистанционного зондирования для анализа многолетних и сезонных изменений в растительном покрове.

Изучение пространственно-временных параметров растительного покрова хребта Аракмеэр производился по разновременным космическим снимкам высокого и сверхвысокого разрешения. Для этого производился поиск имеющихся на данную территорию открытых данных в каталогах Геологической службы США.

При подборе сцен учитывалось условие облачности — не более 20% площади сцены с облаками. Т.к. съемка производилась разными поколениями спутников на разных витках орбиты, то Аракмеэр попадает на несколько сцен, а иногда на 1 сцену. Охват одной сцены 60x60 км. В результате поиска согласно заданным условиям в архиве были найдены более 150 сцен (с 1976 по 2019 г.). После выполняется анализ поиска пригодных сцен на период вегетации, который для данной территории попадает на май месяц, или на даты близкие к нему. Эти сцены служат для компьютерного дешифрирования и вычисления вегетационных индексов.

Обработка снимков *Landsat* происходила на облачных платформах *ArcGIS Online*. Это технология имеет значительные вычислительные мощности и мгновенно выполняет операции по математической обработке и визуализации многовременных рядов данных.

Одна сцена съемки представлена 10 каналами из которых для обработки учитывались 3 канала оптического диапазона (3 видимого и 1 канал ближний инфракрасный).

В результате обработки получены вегетационные индексные изображения, количество которых эквивалентно количеству сцен. По этим данным построен график хода вегетационного индекса для 4 ключевых участков с преобладанием типичной растительности.

Построение карты растительности масштаба 1:50 000 производилась по снимкам со спутников серии *Sentinel-2*. Данный спутник производит съемку всей территории земной поверхности в 13 спектральных каналах: 4 канала (синий, зеленый, красный и ближний инфракрасный) с пространственным разрешением 10 м, 6 каналов — 20 м и 3 канала — 60 м. Ширина полосы съемки 290 км. Временное разрешение снимков — несколько дней. Архив снимков, по сравнению с *Landsat*, имеет небольшой временной диапазон — начиная с 2015 г. Данные находятся в каталогах Европейского космического агентства.

Для составления карты растительности была отображена сцена S2A_MSIL2A_20190601T07461 на 1.06.2019 г. В работе использованы лишь каналы с пространственным разрешением 10 м (рис 1).

В качестве вспомогательных источников используются архив высокдетальных снимков с ресурса *Google Earth*. Здесь размещены снимки сверхвысокого пространственного разрешения с разных съемочных систем, принадлежащих компании *Digital Globe*, начиная с 2002 г. за разные даты.

Анализ многолетних изменений растительного покрова хребта Аракмеэр производился на основе вычисления вегетационных индексов с 1976 г. снимков *Landsat* и вычитанием ближнего инфракрасного канала за 2 даты (18.07.1976 и 2.06.2019).

Итоговое изображение позволило произвести анализ изменений растительного покрова. Растительный покров, изменившийся в сторону деградации, выделяется оттенками розового цвета. Такие изменения произошли в разнотравно-злаковых сообществах непосредственно на плато Аракмеэр поблизости с. Колоб, в оползневом цирке западнее с. Моксох. Связаны это изменения с развитием интенсивной сельскохозяйственной деятельностью — террасным земледелием (Рис.2).

Другой участок с ухудшением растительного покрова — восточный склон, спускающийся к р. Аварское Койсу. Причиной изменений в данной части — поверхностный эрозийный смыв. Значительно меньшие изменения произошли и на склонах южной экспозиции из-за обвально-осыпных явлений.

В целом к 2019 г. для хребта характерно восстановление растительного покрова по отношению к 1976 г. На индексном изображении в зависимости от интенсивности положительных изменений меняется оттенки зеленого цвета. Значительно расширились участки берёзового леса в оползневом цирке и западнее от него на северном склоне. Также увеличилась площадь с характерным для хвойных лесов спектральной кривой в северо-западной части хребта.

Более детальный анализ хода сезонных и многолетней динамики производился для ключевых участков с характерной растительностью.

Первый эталонный участок — участок соснового леса у с. Игали. За вегетационный период для данного участка характерны положительные высокие значения индекса 0,7-0,9. Это участок смешанных лесов, поэтому в осенне-зимнее сезон для этой области характерны значения близкие к 0 или отрицательные до минус 0,1(рис.3).

Второй характерный участок - лиственные деревья к северу от с. Моксох. На период вегетации этот тип растительности характеризуется максимально возможными значениями 0,9-1. Отрицательные значения проявляются в конце октября до -0,3. Что позволил подтвердить видовой состав этого участка (рис. 3).

Для участка южного склона с характерной разреженной разнотравно- злаковыми сообществами характерен для всех сезонов ход NDV в интервале от 0,2 до 0,5. Отрицательные значения принимает лишь в зимнее время под снежным покровом (рис. 4).

Источники и литература

- 1) Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики. Учеб.пособие по спец.курсу. // Перм.ун-т. –Пермь, 1991. –80с
- 2) Kumar S., Khan N. Application of remote sensing and GIS in land resource management //Journal of Geography and Cartography. 2018.
- 3) Landsat Then and Now// [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/about/>

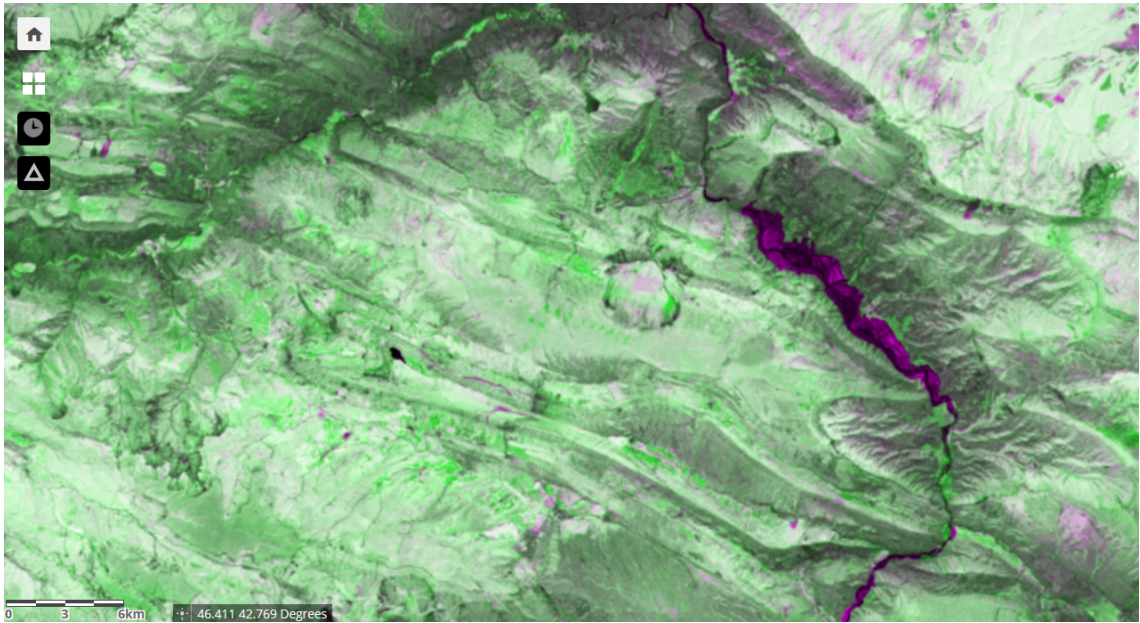


Рис. Рис. 2. Индексное изображение за две даты <https://landsat.gsfc.nasa.gov/>

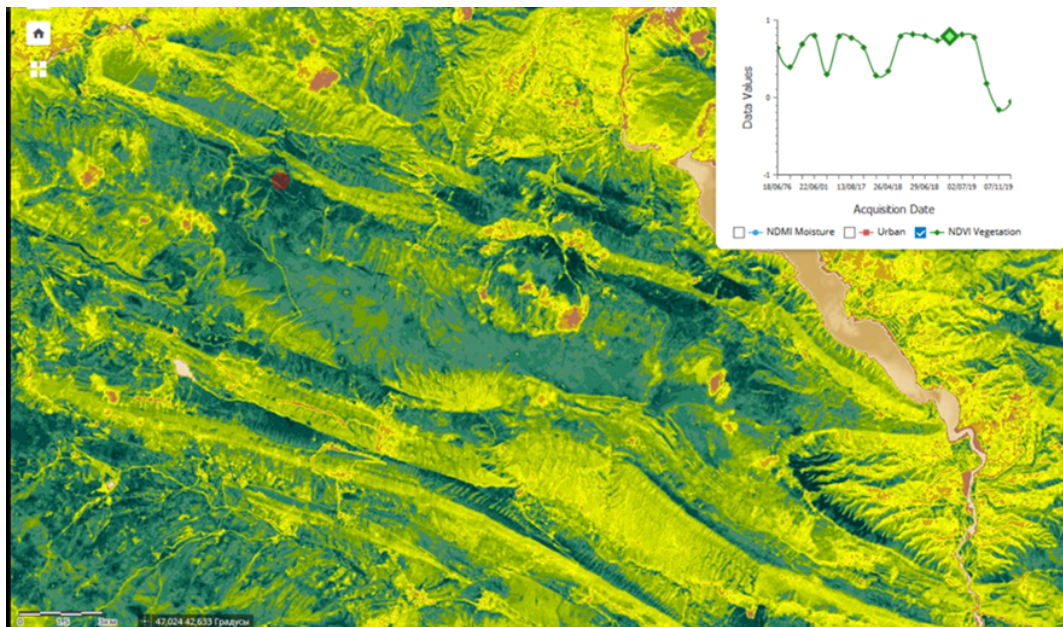


Рис. Рис. 3. Вегетационный индекс на 31 мая 2019 и график NDVI (1976-2019 г.), участок у с. Игали

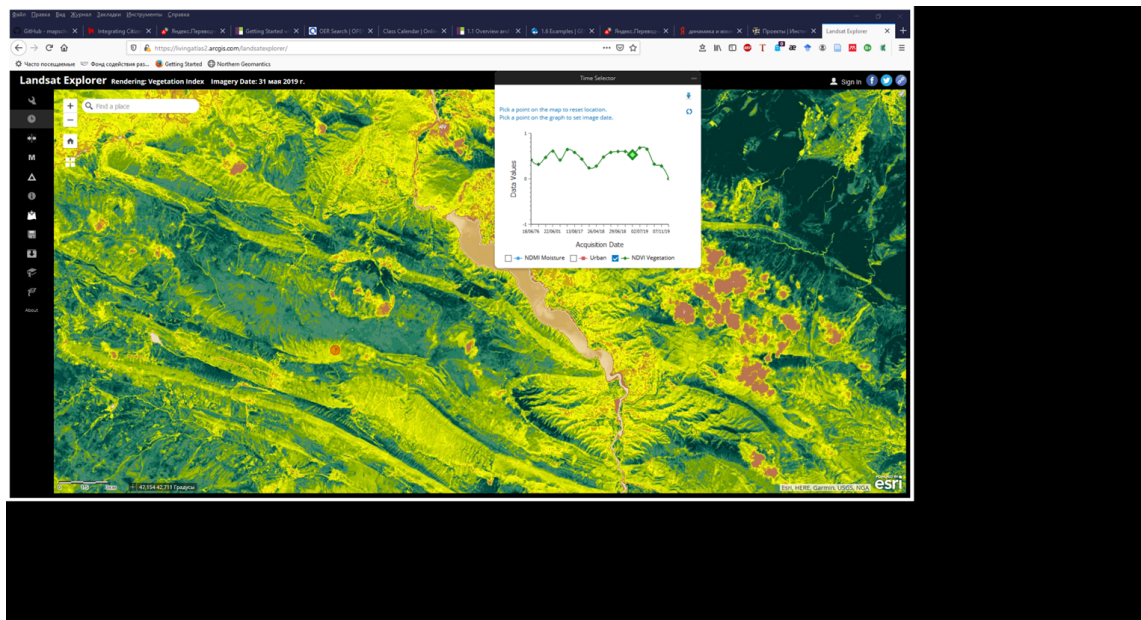


Рис. Рис. 4. Вегетационный индекс на 31 мая 2019 и график NDVI (1976-2019 г.), участок южный склон хр. Аракмеэр