

ПРИМЕНЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПОРОДНОГО СОСТАВА ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

К. Я. Лис

*магистрант факультета географии и геоинформатики, Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: lis.lis-karina@yandex.ru*

Научный руководитель: А. А. Топаз

*кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры геодезии и космоаэрокартографии,
Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь,
e-mail: topaz_antonina@mail.ru*

Приведен опыт применения спектральных индексов для дифференциации породного состава лесной растительности. В качестве исходных данных для расчета вегетационных индексов использовались данные дистанционного зондирования Земли со спутников Sentinel 2 А-В. Для оценки информативности вегетационных индексов в целях дифференциации породного состава лесной растительности, были выбраны 7 индексных показателей, различающихся по сложности вычисления. Все рассчитанные индексные изображения были использованы для визуального анализа с целью оценки возможности дифференциации породного состава лесной растительности.

Ключевые слова: данные дистанционного зондирования; космические снимки; породный состав лесной растительности; спектральные индексные показатели.

APPLICATION OF SPECTRAL INDICES FOR DIFFERENTIATION OF THE SPECIES COMPOSITION OF FOREST VEGETATION

K. Y. Lis

*master's student of the faculty of geography and geoinformatics, Belarusian State University, Minsk,
Republic of Belarus, e-mail: lis.lis-karina@yandex.ru*

Academic supervisor: A. A. Topaz

*PhD, associate professor at the department of geodesy and cosmoaerocartography, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, e-mail: topaz_antonina@mail.ru*

The experience of using spectral indices for differentiation of the species composition of forest vegetation is given. Remote sensing data from Sentinel 2 A-B satellites were used as initial data for calculating vegetation indices. To assess the informativeness of vegetation indices in order to differentiate the species composition of forest vegetation, 7 index indicators were selected, differing in the complexity of calculation. All calculated index images were used for visual analysis in order to assess the possibility of differentiation of the species composition of forest vegetation.

Keywords: remote sensing data; satellite images; species composition of forest vegetation; spectral index indicators.

В настоящее время существует большое количество различных способов выявления изменений по разновременным аэро- и космическим снимкам, так как они отражают развитие интересующего объекта (явления) на каждом его этапе. Вегетационный индекс – это отдельное значение, рассчитанное путем преобразования данных из нескольких спектральных диапазонов. В качестве исходных данных для расчета вегетационных индексов использовались данные ДЗЗ со спутников Sentinel 2 A-B на территорию заказника «Оброво» и прилегающую территорию, уровень предобработки L2A [4].

На основе анализа литературных источников, для расчета и дальнейшей визуальной оценки информативности вегетационных индексов в целях дифференциации породного состава лесной растительности, были выбраны 7 индексных показателей, различающихся по сложности вычисления (DVI, Simple Ratio, TSR, NDVI, TNDVI, ARVI, EVI) [1–3]. Принимая во внимание спектрально-отражательную способность лесных насаждений, для последующей дифференциации породного состава, при расчете вегетационных индексов были использованы наиболее информативные спектральные зоны – синяя, красная, зелёная и ближняя инфракрасная зоны спектра.

Расчет индексных показателей производился с использованием открытого программного обеспечения ESA SNAP. Данное программное обеспечение предоставляет пользователям инструменты, необходимые им для обработки спутниковых данных.

Расчет вегетационных индексов производился ручным вводом формул, со значениями каналов, для этого использовалось меню растра (raster) программного обеспечения ESA SNAP, с опцией «Группа математики» («Band Maths»).

Для непосредственного ввода формул вегетационных индексов, в рабочем окне была выбрана функция редактора канальных математических выражений (Band Maths Expression Editor) (рис. 1).

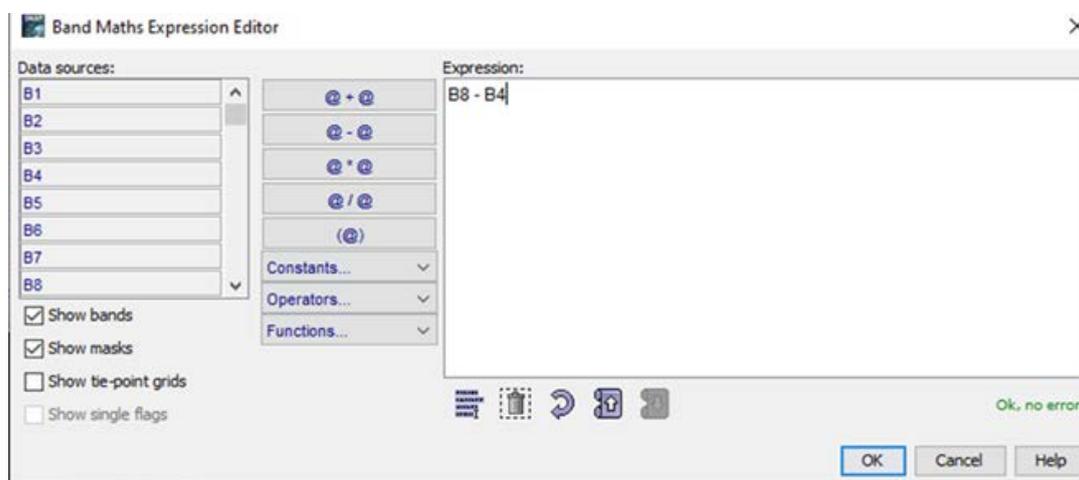


Рис. 1. Окно редактора канальных математических выражений в программном обеспечении ESA SNAP с заданным выражением для расчета индекса DVI

Примечание. Составлено автором.

Результирующие изображения расчета вегетационных индексов визуализированы в оттенках шкалы серого тона. С целью достоверности данных, полученные после расчета вегетационных индексов цветочисленные изображения, были охарактеризованы и оценены на основе визуального анализа.

Проанализировав все рассчитанные в рамках данного исследования индексные изображения, можно отметить, что определяющими критериями выбора индексного показателя при изучении лесной растительности являются породный состав, густота лесных насаждений, сезон съемки, а также цели исследования. Было установлено, что

наилучшими индексными показателями при дифференциации растительности по породному составу на уровне отдельных выделов по данным Sentinel 2 A-B является расширенный индекс озелененности EVI (рис. 2).

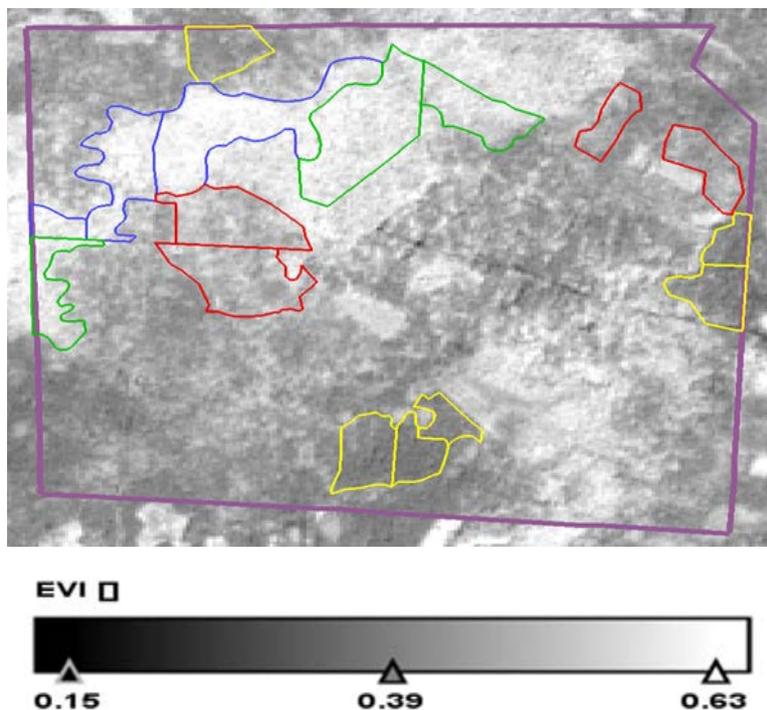


Рис. 2. Результирующий файл вычисления, расширенного индекса озелененности (EVI), с выделенными границами произрастания различных древесных пород (желтый – сосна, синий – граб, зеленый – дуб, красный – береза), фиолетовый – граница заказника «Оброво»

Примечание. Составлено автором.

Диапазон значений результирующего файла вычислений, расширенного индекса озелененности EVI (0,15–0,63). Следует отметить высокий уровень дифференциации участков с произрастанием хвойных (сосны) и лиственных пород (березы, граба, дуба). Данное индексное изображение имеет наилучшую различимость участков между широколиственными (грабом, дубом) и мелколиственными (березой) породами. Так, для участков, занятых хвойной породой (сосной), свойственно более низкое значение индекса, участки, занятые мелколиственными породами (березой), имеют более высокие значения индекса, но наибольшие значения у участков, занятых широколиственными породами (грабом, дубом).

Разработанный на основе NDVI индекс нового поколения EVI (Enhanced Vegetation Index – улучшенный вегетационный индекс), который позволяет получить больше градаций биомассы, и имеет наибольшее преимущества с точки зрения дифференциации породного состава, поскольку влияние почвы и атмосферы в значениях EVI минимизировано [1]. Хотя EVI рассчитывается аналогично NDVI, он корректирует некоторые искажения в отраженном свете, вызванные частицами в воздухе, а также наземным покровом под растительностью. Из-за этих ограничений EVI и другие спектральные вегетационные индексы не являются идеальными показателями растительной биомассы, а скорее могут рассматриваться как разумные «заменители» количества растительности, и при тщательном анализе они могут быть эффективными при дифференциации породного состава лесной растительности.

На основе вышеизложенного, результирующий файл расчета расширенного индекса озелененности EVI был использован для создания карта-схемы породного состава

лесной растительности на территорию заказника «Оброво» по материалам космической съемки Sentinel 2 А-В.

Библиографические ссылки

1. Index: Enhanced Vegetation Index [Электронный ресурс]. – 2022. – URL: <https://www.indexdatabase.de/db/i-single.php?id=16> (дата обращения: 30.01.2022).

2. Index: Simple Ratio NIR/RED Difference Vegetation Index, Vegetation Index Number (VIN) [Электронный ресурс]. 2022. – URL: <https://www.indexdatabase.de/db/i-single.php?id=12> (дата обращения: 01.02.2022).

3. Index: Transformed NDVI [Электронный ресурс]. 2022. – URL: <https://www.indexdatabase.de/db/i-single.php?id=202> (дата обращения: 28.02.2022).

4. EO Browser Sentinel Hub [Электронный ресурс]. 2022. – URL: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser> (дата обращения: 28.02.2022).