

Головастова Екатерина Сергеевна, Дунаева Елизавета Андреевна
Сходимость значений NDVI по данным ДЗЗ и полевых измерений

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»
 e-mail: k.golovastova96@mail.ru

Вегетационные индексы (ВИ) позволяют производить оценку состояния растительного покрова. В настоящее время насчитывается более 160 разновидностей ВИ, среди которых наиболее распространенным для решения задач количественной оценки фотосинтетически активной биомассы является нормализованный разностный ВИ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI). Он может быть получен на основе спутниковых снимков различного пространственного и временного разрешения, имеющих спектральные каналы в красном (0,55–0,75 мкм) и инфракрасном диапазоне (0,75–1,0 мкм), являющихся наиболее информативными для характеристики растительности.

Расчет NDVI производится по формуле:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED) \quad (1)$$

Где NIR и RED – отражение в ближней инфракрасной и красной областях спектра соответственно.

Значения NDVI, рассчитанные по спутниковым снимкам с различных космических аппаратов (спутников) за одинаковую дату для одной и той же территории, а также полученные с помощью дистанционных полевых приборов, зачастую отличаются. Цель исследования – анализ сходимости значений нормализованного вегетационного индекса NDVI, полученных на основе цифровых снимков со спутников Landsat 7 и Sentinel-2B 30-метрового пространственного разрешения, а также ручного сенсора GreenSeeker Handheld для оценки состояния сельскохозяйственных посевов. В качестве территории исследования выбрано поле с посевом озимой вики, возделываемой по технологии No-till (с. Ленское Черноморского района). Данные ДЗЗ и GreenSeeker взяты за сопоставимые даты первой декады апреля – 04.04.2019, 05.04.2019, 06.04.2019 соответственно.

Спутниковые снимки, обработанные по значению NDVI, экспортированы из веб-сервиса спутникового мониторинга BEGA-Science [2], и загружены в ГИС ПО с открытым исходным кодом Quantum GIS v. 2.18. Определение среднего значения NDVI на поле реализовано с использованием модуля Зональная статистика (Zonal Statistics), который вычисляет статистику для каждой зоны, определенной набором данных зоны на основе значений из другого набора данных (растр значений). Для измерения индекса NDVI широкое применение в точном земледелии нашел прибор GreenSeeker (Trimble, USA), механизм действия которого базируется на принципе измерения отражения и поглощения света в красном и инфракрасном диапазоне зелеными растениями, т.е. проводится измерение NDVI. В таблице представлены результаты определения нормализованного вегетационного индекса на поле.

Таблица – Результаты определения нормализованного вегетационного индекса на поле

Источник	Дата	Значение NDVI
Landsat 7	04.04.2019	0,53
Sentinel-2B	05.04.2019	0,54
GreenSeeker Handheld	06.04.2019	0,68

Значения NDVI, рассчитанные по материалам дистанционного зондирования Земли, практически совпадают. По данным спутника Sentinel-2B значения NDVI на 0,1 выше, чем по данным Landsat 7. Это объясняется тем, что съемка со спутника Sentinel-2B была произведена на один день позже. Полученное по результатам наземного сканирования прибором значение

NDVI является несколько завышенным по сравнению со значениями со спутниковых снимков Landsat 7 и Sentinel-2B, на 0,15 и 0,14 соответственно. Данные ДЗЗ получаются по среднему значению со всего поля, а прибором GreenSeeker исследован лишь участок поля и произведена оценка среднего значения на участке и степень покрытия меньше 50 %.

Оценить состояние посева сельскохозяйственных культур также возможно в среде онлайн-платформы точного земледелия OneSoil [3]. Для каждого поля предоставляется информация об усредненном значении нормализованного вегетационного индекса, для расчета которого применяются мультиспектральные цифровые снимки спутника Sentinel-2B с пространственным разрешением 10 м. Среднее значение NDVI на 07.04.2019 на исследуемом поле составляет 0,54. Инструментарий данного сервиса предоставляет возможность получать адекватные средние значения нормализованного вегетационного индекса, что позволяет его использовать в рамках оперативной оценки состояния посевов.

Таким образом, данные со спутников Landsat 7 и Sentinel-2B сопоставимы при расчете NDVI. Это связано с тем, что спектральные характеристики этих спутников схожи. Основное условие [4], которое необходимо соблюдать для оценки состояния растительности по данным данных спутников – использовать снимки со вторым уровнем обработки (Level 2), на котором проведена геометрическая и радиометрическая коррекция и получены значения отражения от нижних слоев атмосферы. При использовании ручного сенсора GreenSeeker для получения репрезентативного среднего значения NDVI на поле следует производить измерения биомассы при проективном покрытии более 50 %.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-016-00148-а.

Литература

1. Rouse J. W., Haas R. H., Schell J. A., Deering D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS // Third ERTS Symposium, NASA SP-351. 1973. Vol. 1. P. 309–317.
2. Лупян Е. А., Барталев С. А., Толпин В. А., Жарко В. О., Крашенинникова Ю. С., Оксюкевич А. Ю. Использование спутникового сервиса ВЕГА в региональных системах дистанционного мониторинга // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т. 11. №. 3. С. 215–232.
3. Бесплатная платформа для точного земледелия OneSoil. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://map.onesoil.ai> (дата обращения 07.04.2019).
4. Антонов С. А., Скрипчинский А. В. Использование данных дистанционного зондирования Земли для многолетнего мониторинга за состоянием агроландшафтов // Наука. Инновации. Технологии. 2018. № 2. С. 89–100.

UDC 631.6:556.1:528.8

Golovastova E. S., Dunaieva Ie. A.

Convergence of NDVI values by remote sensing data and field measurements

Summary. NDVI is the most popular and simple index to evaluate vegetation conditions. Value of vegetation index (NDVI) obtained from satellite images and measured with GreenSeeker are compared in this research. The research results showed that the difference between Landsat 7 and Sentinel-2B is minimal, and GreenSeeker data differs because land cover percentage was less than 50 %.

Keywords: Earth remote sensing, NDVI, satellite, spectral band.

DOI 10.33952/09.09.2019.161

УДК 631.6:556.1:528.8

Дунаева Елизавета Андреевна¹, Головастова Екатерина Сергеевна¹,
Елкина Евгения Сергеевна², Вечерков Валентин Валериевич¹

Перспективы использования данных дистанционного зондирования для оценки вероятности наступления засушливых условий

¹ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»;

²ФГБУН «Институт космических исследований Российской академии наук»

e-mail: water_crimea@hotmail.com

Засухи оказывают значительное влияние на экосистемы, ускоряя деградацию земель и развитие опустынивания, основной причиной которого являются чрезмерные антропогенные нагрузки, усиливающиеся в условиях длительных и суровых засух [1–5].