

ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ УСЫХАНИЙ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Давидович Ю. С.

Белорусский государственный университет

e-mail: seg98001@gmail.com

***Summary.** The results of drying coniferous areas determination at the test forest territory «Telechany» from multispectral images of different spatial resolution by maximum likelihood classification method have been presented. Purpose of the study is to improve the identification of dry coniferous areas on multispectral images. Aiming to improve the spatial resolution and accuracy of classification options of processing for the original multispectral images have been proposed. The accuracy of classification both visually and by statistical indicators is evaluated which allow us to make a conclusion about the effectiveness of the performed multispectral image processing.*

Выявление на ранних стадиях усыхания хвойных насаждений, вызванных, например, поражением их различными вредителями (короед-типограф в Центральной и Восточной Европе и шелкопряд в лесах Сибири), является актуальной задачей не только дистанционного зондирования Земли, но и лесного хозяйства. Применение методов дистанционного зондирования является более предпочтительным, по сравнению с традиционными, из-за высокой оперативности и широты покрытия.

Одним из основных направлений дистанционного зондирования лесных ресурсов является автоматизированная индикация усыхания хвойных насаждений. Особое внимание необходимо было сконцентрировать на автоматизированном определении сосны обыкновенной на материалах дистанционных съемок.

Объектом исследования данной работы являются поврежденные короедом-типографом насаждения сосны обыкновенной, предметом – мультиспектральная съемка и преобразования мультиспектральных изображений.

В качестве основного был использован метод ключевых (тестовых) участков. Метод ключевых участков используется наиболее эффективно при крупномасштабном и среднемасштабном картографировании почвенно-растительного покрова.

Ключевой участок «Телеханы» расположен в пределах Логишинского лесничества ГЛХУ «Телеханский лесхоз» Брестского ГПЛХО. Административно ключевой участок относится к Пинскому району Брестской области. Площадь ключевого участка составляет около 30 тыс. м².

Для определения усыхания сосны обыкновенной использовались следующие материалы дистанционных съемок: мультиспектральный космический снимок Sentinel-2 с пространственным разрешением 10 м; мультиспектральный космический снимок БКА с пространственным разрешением 10,5 м; мультиспектральный космический снимок Landsat-8 с пространственным разрешением 30 м. Для космических снимков выполнена операция радиометрической коррекции.

Для улучшения достоверности идентификации усыхания сосны обыкновенной на рассмотренных материалах дистанционных съемок предлагается вариант преобразования исходных мультиспектральных изображений, идея основана на усилении их отличительных признаков [1, 2]. Изображения, с усиленными таким образом различиями, далее могут подвергаться методам сегментации (кластерного анализа, классификации с обучением и т. д.), в результате обеспечивая гораздо лучшую дискриминацию объектов в сравнении с исходными изображениями.

Для классификации мультиспектрального изображения был использован метод максимального правдоподобия. Результаты применения классификации по мультиспек-

тральным изображениям были оценены с помощью матрицы ошибок. Результаты оценки точности классификации представлены в таблицах 1–2.

Таблица 1 – Результат классификации мультиспектральных изображений (до преобразования)

Съемочная система	Общая точность, %	Коэффициент Каппа, отн. ед.
БКА	83,4320	0,7337
Sentinel-2	100	1
Landsat-8	100	1

Таблица 2 – Результаты классификации преобразованных мультиспектральных изображений

Съемочная система	Общая точность, %	Коэффициент Каппа, отн. ед.
БКА	97,7341	0,9673
Sentinel-2	89,9225	0,8710
Landsat-8	86,7925	0,8314

Из представленных выше результатов можно сделать вывод об улучшении детальности определения усыханий методом максимального правдоподобия после преобразования мультиспектрального изображения. Лучше всего идентификация детализировалась у мультиспектрального изображения Landsat-8, но наибольшей точностью определения усыханий обладает съемочная система БКА. Правда при статистической оценке результаты классификации стали хуже (кроме БКА), что может быть связано с увеличением числа выделенных классов на преобразованных мультиспектральных изображениях, в отличие от исходных. Оценки точности исходной классификации в 100 % не являются достоверными, ввиду малой выборки пикселей.

Автоматизированное определение различных природных объектов является перспективным направлением развития дистанционных методов исследования. В совокупности с мощными вычислительными способностями геоинформационных систем, а также систем автоматизированной обработки космической информации можно решать многие задачи мониторинга объектов сельского, лесного хозяйства и др.

Список использованных источников

1. Катковский, Л. В. Дистанционные спектральные методы диагностики усыханий хвойных насаждений / Л. В. Катковский, Б. И. Беляев, Ю. С. Давидович // Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли: материалы VII Междунар. науч. конф. Красноярск, 29 сентября – 2 октября 2020 г. / науч. ред. Е. А. Ваганов; отв. ред. Г. М. Цибульский. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – С. 85–88;
2. Remote spectral methods for detecting stress coniferous / L. Katkovsky, B. Beliaev, V. Siliuk, M. Beliaev, E. Sarmin, Y. Davidovich. – E3S Web Conf. Regional Problems of Earth Remote Sensing (RPERS 2020). – Vol. 223. – 2020. – P. 1–6.