

УДК 504.03

Л.Н. Смирнова, асп.; Л.В. Тарасова, асп. (ПГТУ, г. Йошкар-Ола)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SENTINEL-2В ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОДООХРАННЫХ ЛЕСОВ РЕКИ МАЛАЯ КОКШАГА

В последние годы для оценки растительного покрова всё чаще используются спутниковые данные высокого разрешения Sentinel-2, которые предоставляют новые возможности для создания тематических карт [1,2].

Цель работы – проведение тематического картографирования наземного покрова водоохраных лесов реки Малая Кокшага по спутниковому снимку Sentinel-2В.

Для достижения данной цели ставились следующие задачи:

- выделить доминирующие классы наземного покрова на территории исследования по снимкам высокого разрешения и данным лесоустройства;
- разработать тематическую карту методом управляемой классификации MaximumLikelihood;
- оценить точность тематического картографирования.

Объектом исследования являются лесные насаждения на территории водоохранной зоны (200 м) участка реки Малая Кокшага.

Материалы и методы исследований







Было использовано изображение Sentinel-2В (ID сценыS2A_OPER_MSI_L1C_DS_MTI__20200621T102649_S20200621T080612_N02.09, дата съёмки21.06.2020).

В работе были использованы только четвёртый (красный, 665 нм), третий (зелёный, 560 нм), второй (синий, 490 нм) и восьмой (ближний инфракрасный, 842 нм) спектральные каналы с пространственным разрешением 10 м/пкс.

Спутниковый снимок прошел атмосферную коррекцию, радиометрическую и геометрическую обработку (Atmospheric Correction Module) в программном комплексе ENVI-5.2. На основании детального анализа имеющихся данных в исследовании были выделены шесть доминирующих тематических классов наземного покрова (табл.1).

Для выделения реки на спутниковом снимке был использован нормализованный разностный водный индекс NDWI, предложенный Макфитерсом (1996), который рассчитывается на основе длин волн зеленого (Green) и ближнего инфракрасного диапазона (NIR): $NDWI=(GREEN-NIR)/(GREEN+NIR)$.

Таблица 1 – Легенда тематических классов на территорию исследования

Номер класса	Классы наземного покрова	Цвет
1.	Водные объекты	
2.	Сосна	
3.	Берёза	
4.	Лиственные	
5.	Смешанные	
6.	Нелесные земли	

Далее была выделена водоохранная зона шириной 200 м в программном пакете Arcstar 10.3.

В программном пакете ENVI-5.2. была проведена классификация исследуемой территории на основе алгоритма Maximum Likelihood. Полученная тематическая карта представлена на рис. 1.



Рисунок 1 – Тематическая карта на территорию участка водоохранной зоны реки Малая Кокшага

Оценка точности осуществлена в модуле утилиты «Accuracyassessment» (Оценка точности) программного пакета ENVI-5.2. В качестве тестовых участков использовались наборы пикселей (полигоны) с основными классами легенды, определенных по материалам лесоустройства Министерства лесного хозяйства Марий Эл 2010 г. Процедура оценки состоит из наложения всех полигональных, тестовых слоев на классифицированное изображение. В результате была получена «матрица неточностей» (Confusionmatrix), включающая основные показатели (статистики) при оценке точности тематических карт.

Данные оценки точности тематической карты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Данные оценки точности тематической карты

Классы наземного покрова	Точность производителя (РА, %)	Точность пользователя (UA, %)
Водные объекты	99.34	100.00
Сосна	98.65	94.81
Берёза	66.67	85.71
Лиственные	91.67	78.57
Смешанные хвойно-лиственные	90.63	96.67
Нелесные земли	100.00	100.00
Общая точность	97%,	
Коэффициент Каппа	0.96	

Полученные результаты показывают достаточно высокую точность классификации. Наименьшая точность производителя у трех классов («Береза», «Лиственные», «Смешанные хвойно-лиственные») объясняется смешиванием данных классов из-за высокого спектрального сходства данных классов в это время года. Использование спутниковых данных осеннего и зимнего периода может повысить точность выделения лиственных и смешанных пород [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Курбанов Э.А., Воробьев О.Н., Меньшиков С.А., Смирнова Л.Н. Распознавание лесных насаждений и доминирующих древесных пород Пензенской области по данным спутника Sentinel-2 // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. №5. С. 154–166.
2. Ottosen T. B., Petch G., Hanson M., Skjøth C.A. Tree cover mapping based on Sentinel-2 images demonstrate high thematic accuracy in Europe // International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. 2020. Vol. 84. P. 1-12.
3. Liu Y., Gong W., Hu X., Gong J. Forest Type Identification with Random Forest Using Sentinel-1A, Sentinel-2A, Multi-Temporal Landsat-8 and DEM Data // Remote Sensing. 2018. Vol. 10, 946. P. 1-25.