

Магистрант Ф.К. Саевич
Науч. рук. доц. И.В. Толкач
(кафедра лесоустройства, БГТУ)

СПЕКТРАЛЬНЫЕ И ЯРКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД НА СНИМКАХ СКАНЕРА LEICA ADS100

Аэрофотоснимки широко используются при лесоустройстве для составления плано-картографических материалов, инвентаризации и оценки состояния лесов и текущих изменений лесного фонда. Работы разных авторов показывают, что материалы дистанционного зондирования лесов могут использоваться для оценки пожарной опасности [1], а изучение закономерности взаимосвязей между дешифровочными признаками и таксационными показателями позволит определить основные таксационные характеристики древостоя и даже проводить оценку товарной и сортиментной структуры [2].

До 2014 г. Аэрофотосъемка белорусских лесов выполнялась с использованием аналоговой камеры Leica RC30. В 2014 г. был приобретен цифровой сканер Leica ADS100, который позволяет получить снимки сверхвысокого пространственного разрешения в четырех диапазонах: синем, зеленом, красном и ближнем инфракрасном.

Первый опыт использования снимков, получаемых при аэрофотосъемке, показал, что спектральные сигнатуры древесных пород, как на различных снимках, так и в пределах одного из них имеют различия. Это усложняет процесс и приводит к значительным ошибкам при использовании автоматизированных методов дешифрирования. Изучение закономерностей изменчивости спектральных и яркостных показателей основных лесобразующих пород на снимках ADS100 позволит разработать методы повышения дешифровочных свойств снимков, выравнивания изображения, что, в свою очередь, повысит качество дешифрирования.

Работа состояла из следующих этапов:

1. Анализ выделительной базы данных, подбор объектов исследования.
2. Выделение на снимках затененной и освещенной частей крон деревьев по породам и классам возраста.
3. Исследование спектральных и яркостных характеристик основных лесобразующих пород.
4. Оценка делимости классов.

Объектом исследования являлась территория Ивановского лесничества ГЛХУ «Червенский лесхоз». На снимках были отобраны вы-

делы сосны (II–IV классов возраста), ели (II–IV), березы (III–VI), осины (III–VI) и ольхи серой (III–VI) с примесью других пород не более 2–3 единиц в составе.

Средствами географической информационной системы Quantum GIS на снимках в пределах отобранных выделов были созданы векторные слои с затененной и освещенной частями крон по каждой породе и для каждого класса возраста. При помощи программного комплекса ENVI для выделенных участков были определены следующие статистические показатели: минимум и максимум значений, среднее значение яркостей и стандартное отклонение.

Анализ распределения средних значений показал, что хорошо видны различия освещенной и затененной частей крон в пределах одной породы. Изменение спектральной яркости по классам возраста наблюдается в зеленом и ближнем инфракрасном каналах у крон всех анализируемых древесных пород за исключением сосны, у которой варьирование значений выражено слабо.

Дальнейшие исследования показали, что значения спектральной яркости как затененных, так и осветленных (рисунок) частей крон у мягколиственных пород очень близки, что может вызвать затруднения при дешифрировании. Ель и сосна хорошо разделимы между собой в 4-м (ближнем инфракрасном) канале снимка, в видимом диапазоне (1, 2, 3-й каналы) кроны хвойных и мягколиственных пород имеют близкие значения.

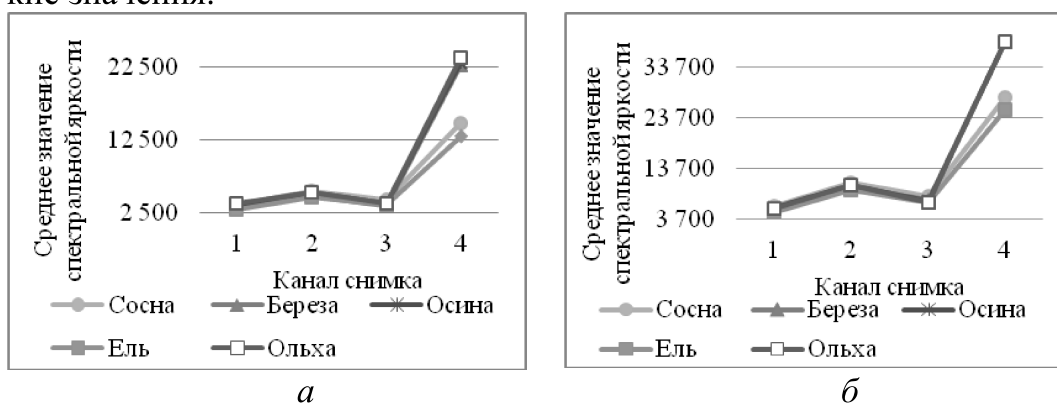


Рисунок 1 – Спектральные и яркостные характеристики освещенных (а) и затененных (б) частей крон.

Исследование спектральных яркостных характеристик на снимках сканера Leica ADS100 показало, что кривые яркости для всех пород имеют схожую форму, значения спектральной яркости для затененной части кроны меньше, чем освещенной. Хвойные породы характеризуются более низкой отражательной способностью, чем лиственные породы. Кроны мягколиственных пород близки между собой

по значениям яркости как в видимом, так и в среднем инфракрасном канале, в то время как разделимость крон хвойных более выражена. По классам возраста наибольшие отличия наблюдаются в ближнем инфракрасном диапазоне, однако какую-либо закономерность обнаружить не удалось, что может быть вызвано особенностями снимка.

Для оценки разделимости классов был проведен расчет специальных коэффициентов разделимости: трансформированной дивергенции и Джефриса – Матуситы (табл. 1).

Таблица 1 - Разделимость крон древесных пород

Порода	Сосна	Ель	Береза	Осина	Ольха черная
Сосна	–	0,63 0,65	1,85 1,93	1,94 1,97	1,80 1,88
Ель	0,63 0,65	–	1,95	1,96 1,98	1,89 1,95
Береза	1,85 1,93	1,88 1,95	–	0,63 0,72	0,64 0,71
Осина	1,94 1,97	1,96 1,98	0,63 0,72	–	0,75 0,77
Ольха черная	1,80 1,88	1,89 1,95	0,64 0,71	0,75 0,77	–

Наименьшая разделимость затененных участков крон характерна для осины и березы (коэффициенты 0,3/0,3), ели и сосны (0,6/0,62), а также ольхи черной и осины (0,69/0,72). Низкие значения коэффициентов говорят о возможном перепутывании классов на этапе классификации снимка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пушкин А. А., Сидельник Н. Я., Ковалевский С. В. Использование материалов космической съемки для оценки пожарной опасности в лесах // Труды БГТУ. 2015. № 1: Лесное хоз-во. С. 36–40.
2. Машковский В. П. Товаризация расчетной лесосеки по сортиментным таблицам с использованием рядов распределения деревьев по естественным ступеням толщины // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. Ин-та леса НАН Беларуси. Гомель, 2015. Вып. 75. С. 340–348.
3. Толкач И. В. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве: учеб. пособие. Минск: БГТУ, 2013. 344 с.