

ОЦЕНКА ДОСТОВЕРНОСТИ И ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ДЕШИФРОВОЧНЫМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СЪЕМКИ

Технологии современного лесоустройства основаны на совместном использовании материалов дистанционного зондирования лесов, географических информационных технологий и выборочных наземных обследований на ключевых или проблемных участках устраиваемых объектов.

Повышение достоверности и точности определения таксационных показателей по материалам дистанционного зондирования с использованием ГИС – технологий соответствует концепции развития российского лесного хозяйства и лесоустройства. Достоверность и точность определения характеристик объектов кадастрового учета создает возможность оценки не только таксационных показателей, но и определения экологического и ресурсного потенциала лесов – «программа «Здоровье леса», создания программно-методического обеспечения для системы мониторинга лесов особо охраняемых и особо ценных насаждений, в том числе характеризующихся важными природоохранными функциями.

Для решения возникающих в процессе инвентаризации лесов задач используют все методы дешифрирования изображений: эталонный, аналитический, визуальный, измерительный, интерактивный, автоматизированный и др.

Широкое распространение информационно – вычислительных комплексов и геоинформационных систем с практически неограниченными возможностями анализа изображений привело к их использованию для дешифрирования материалов дистанционного зондирования. Таким образом, эталонное дешифрирование становится ведущим методом распознавания изображений (в том числе, и для инвентаризации лесов).

При хозяйственной (повыдельной) инвентаризации лесов по-прежнему используют методы визуального с элементами измерительного аналитического дешифрирования крупно- и среднемасштабных аэрофотоснимков, а также космических снимков высокого и сверхвысокого разрешения.

При визуальном аналитическом дешифрировании изображений последовательно анализируются прямые и косвенные признаки дешифрируемых объектов. К их числу относятся:

- цвет или тон изображений;
- форма объектов;
- тени (собственные и падающие);
- размеры;
- рисунок изображений и объектов (их структура и текстура).

Методика визуального аналитического дешифрирования хорошо разработана в трудах Г. Г. Самойловича, его учеников и последователей и широко используется в практике лесоустроительных предприятий.

Инвентаризация удаленных и труднодоступных лесов привела к появлению аналитического дешифрирования на ландшафтной основе. Такой подход еще больше расширяет возможность формализации признаков дешифрирования и включения в их перечень показателей, связанных с рельефом (высота над уровнем моря, крутизна и экспозиция склонов), гидрографией, особенностями строения водосборов, наличием и площадью болот и избыточно увлажненных участков, распределением насаждений основных лесобразующих пород и мн. др.

Визуальное аналитическое дешифрирование, дополненное методами измерительного дешифрирования, может обеспечить вполне удовлетворительные результаты инвентаризации, как сибирских, так и европейских лесов.

Устройство и инвентаризация лесов производится с использованием материалов дистанционных съемок и геоинформационных технологий. Производственные процессы устройства и инвентаризации можно сравнить с технологией создания совокупности топографических и тематических картографических произведений с полными атрибутивными базами данных.

В нашей работе была сделана попытка оценить пригодность материалов дистанционных съемок для таксационного дешифрирования: опознавания и картирования лесных земель (на примере Лисинского учебно-опытного лесхоза).

Для решения поставленных задач был использован опытный полигон с геодезической и географической привязкой дешифрируемых объектов для оценки точности измерений линий, площадей и углов с помощью геоинформационных технологий.

В качестве исходных материалов использовались Черно-белые и цветные спектрзональные аэрофотоснимки, а также цифровые и оцифрованные снимки Лисинского аэрокосмического полигона в виде

электронных файлов, контактных отпечатков, проекционной печати и негативов. Масштабы АФС – 1: 5000, 10000 и 15000; практически всех сезонов года.

Простой визуальный анализ свидетельствует о том, что мелкие детали (кроны отдельных деревьев) прорабатываются отчетливо и снимки могут использоваться не только для таксационного дешифрирования, но и для оценки санитарного состояния насаждений. В спелых и перестойных ельниках хорошо заметны «голубые кроны» погибших от типографа елей.

Завершенная хозяйственная инвентаризация предполагает выполнение работ на повыдельном уровне. Это означает необходимость разработки картографической и атрибутивной формы таксационного описания насаждений в выделах. Следовательно, оценке подлежат все показатели таксационного описания, определяемые по материалам дистанционного зондирования и вычисляемые на их основе. К ним относятся: запасы в м³ на 1 га, абсолютные и относительные полноты, средние высоты ярусов, средние возрасты, классы бонитета, группы типов леса и др.

В первую очередь необходимо определить достоверность дешифрирования объектов. Если достоверность низкая, то нет смысла говорить о точности. Сравнение количества объектов, определенных по снимкам и результаты наземных учетов показывают почти стопроцентное совпадение. Определение категорий земель по снимкам выполняется с нормативной достоверностью, что подтверждается вычислениями процентов достоверности.

Оценка точности производится путем вычисления систематических и среднеквадратических ошибок. Нормативы точности приведены в действующей лесоустроительной инструкции и полученный нами результат (среднеквадратическая ошибка не превышает $\pm 15\%$) укладывается в заданные ею рамки. Все отдешифрированные показатели соответствуют нормативам точности для практического применения. Таким образом, наибольший эффект при проведении работ по устройству и инвентаризации лесов получается от совместного применения материалов дистанционного зондирования, наземных работ и геоинформационных технологий обработки результатов;

Результаты дешифрирования земель различных категорий показывают высокую, почти 100% достоверность распознавания объектов. Любые материалы дистанционного зондирования высокого и сверхвысокого разрешения являются пригодными для контурного дешифрирования участков в пределах устраиваемой территории;

Результаты контурного дешифрирования материалов дистанционного зондирования свидетельствуют о том, что масштаб изображений влияет на точность позиционирования. И увеличение, и уменьшение масштаба приводит к неоднозначным результатам: Излишнее укрупнение масштаба изображений вызывает «размывание», буферизацию границ выделов и, соответственно, снижение точности позиционирования границ выделов. Излишнее уменьшение масштаба приводит к «растворению» части мелких выделов в крупных и, следовательно, к излишней генерализации географических данных, потере достоверности и точности результатов дешифрирования.

Результат аналитического измерительного дешифрирования таксационных показателей свидетельствуют о том, что ни систематические, ни среднеквадратические ошибки не выходят за пределы допусков, принятых в Лесоустроительной инструкции.

Статистическая обработка сравниваемых показателей (наземных и дешифровочных) показала, что систематическая ошибка по всем показателям не превышает допустимых значений (до $\pm 5\%$).

Случайная ошибка по семи показателям (в том числе по четырем ключевым – породе, возрасту, высоте и относительной полноте) находится в пределах нормы. По трем показателям – классу бонитета, типу леса и классу товарности - отклонения приближаются к пороговым значениям, однако ошибки в данных показателях не влияют на качество результатов дешифрирования в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А. С., С. Келломаки, А. В. Любимов и др. Устойчивое управление лесным хозяйством: научные основы и концепции. Учебное пособие / Под общей редакцией Селиховкина А. В. СПбЛТА, 1998. 222 с.
2. Алексеев А. С. Математические модели и методы в лесном хозяйстве. Л.: Изд-во ЛТА, 1988. 88 с.
3. Киреев Д. М. Ландшафтный метод изучения лесов по аэроснимкам / Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора с.-х. наук: Красноярск, 1975, 57 с.
4. Кринов Е.Л. Спектральная отражательная способность природных образований. Л-М.: Изд-во АН СССР, 1947. 138 с.
5. Кронберг П. Дистанционное изучение Земли. М.: Мир, 1988. - 343 с.