

Канев М.В., Дубинин М.Ю.
**ВЕРИФИКАЦИЯ ЛЕСОУСТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДАННЫМ
СПУТНИКОВОЙ СЪЕМКИ**

Кафедра экологического мониторинга и прогнозирования РУДН, Москва

ЛЕСОУСТРОЙСТВО – это предусмотренное законодательством обследование и описание лесов, включающее комплекс мер по оценке состояния и возможности использования лесного фонда. Лесоустройство разрабатывает обязательный к исполнению план ведения лесного хозяйства на период до следующего лесоустройства (ревизионный период). В настоящее время ревизионный период равен 10 годам, но в литературе встречается информация о так называемом непрерывном лесоустройстве (НЛУ).

Лесоустройство производится в целях актуализации таксационных характеристик выделов, затронутых хозяйственной деятельностью (ежегодно) и за счет естественного роста и развития насаждений. Иметь на каждый год ревизионного периода полноценную и достоверную информацию о состоянии лесов, лесопользования, исполнение проекта лесоустройства, динамике лесного фонда и др. важно для природоохранных целей.

Однако в условиях тяжелого экономического положения в РФ, ревизионные периоды неоправданно возрастают, качество лесоустройства снижается или оно выполняется на ограниченной территории в силу финансовых возможностей.

Объемы работ по наземному лесоустройству в Российской Федерации по сравнению с 1991 г. сократились почти на 40 %. Имеющие большое значение для лесного хозяйства работы по освидетельствованию мест рубок с помощью крупномасштабных аэроснимков снизились на 2/3. Работы по отводу и таксации лесосек главного пользования и отдельные виды инвентаризаций не планируются, сокращены научно-исследовательские работы по тематике лесоустройства. В последние годы отраслевыми институтами сведены практически к нулю актуальнейшие работы в области аэрокосмических методов.

Решить эти проблемы могут помочь данные дистанционного зондирования полученные в результате космической съемки, только использование этих материалов может дать необходимую оперативность в обновлении информации.

В современных условиях в России наиболее распространенным методом инвентаризации лесного фонда является глазомерная (глазомерно-измерительная) таксация, при лесоустройстве по первому разряду и, в меньшей степени, при лесоустройстве по второму разряду. Известно, что систематические и глазомерной таксации часто достигают значительных величин, существенно превышающих установленные нормативы [1], и определяются целым рядом различных факторов, таких как однородность выдела, стаж работы таксатора, время, прошедшее после тренировки и др. Повышение точности таксационных работ обычно можно достичь изменением метода таксации или увеличением объема реласкопических площадок и модельных деревьев при глазомерной таксации, что соответственно приводит к увеличению затрат на лесоинвентаризацию.

Величина ошибок при лесоустройстве зависит от объективных и субъективных причин.

К объективным причинам относят неисправность измерительных инструментов, несоответствие применяемых таблиц данному лесному массиву. Ошибки, вызываемые этими причинами, как правило, малы и легко поддаются выявлению и устранению.

Субъективными факторами систематических ошибок являются: личные ошибки таксаторов, зависящие от их опыта, состояния здоровья и зрительного восприятия объекта таксации; метод глазомерной таксации; систематичность тренировки глазомера и периодичность выборочных измерений при таксации. У разных таксаторов систематические ошибки имеют различные знаки и величину.

Согласно лесоустроительной инструкции 1995 г. [1], предельно допустимая величина систематической ошибки определения любого из таксационных показателей установлена в пределах ± 5 %. Среднеквадратические ошибки таксации запаса насаждений, включаемых в эксплуатационный фонд и назначаемых в предстоящем ревизионном периоде в рубки ухода (кроме молодняков в возрасте осветлений и прочисток), а также другие виды рубок промежуточного пользования, должны быть протаксированы с точностью не ниже $\pm 15\%$ при любом разряде лесоустройства. Для остальных насаждений, не вовлекаемых в предстоящем ревизионном периоде в хозяйственную деятельность, точность определения запаса устанавливается $+20\%$, из них для малоценных и низкобонитетных $\pm 25\%$.

Между тем исследования, проведенные в разное время по данному вопросу, показывают, что ошибки таксации иногда значительно превышают нормативные величины. Так, С.В. Белов [2], проведя анализ таксационных материалов Сиверского, Лисинского и Онежского лесхозов, установил, что 60 %

выделов оказывается протаксированными с ошибками +18-22 % по запасу и до 40 % выделов с ошибками +14-12 %. По данным А.Г. Мошкалева [3, 4, 5], глазомерная таксация с применением полнотомеров по сравнению со сплошным пересчетом значительно снижает затраты, но при 1-м разряде лесоустройства систематическая ошибка по запасу достигает 6-8 % и случайная + 14 %; 2-м - соответственно, 8-10 и ± 16 %, при 3-м - 10-15 и ± 18 %, при 4-м - 15-20 и ± 25 %.

Таким образом, ошибки допускаемые при оценке лесного запаса при таксационном обследовании района могут сильно исказить реальную картину, и поэтому зачастую эти материалы затруднительно использовать напрямую для экологических и природоохранных исследований т.к. они требуют проверки и уточнения. Решить эти проблемы может помочь применение данных ДЗЗ.

Было бы неправильно сказать, что данные ДЗЗ начали активно применяться лишь недавно, аэротаксационные методы применяются давно и является одним из наиболее эффективных средств для получения качественных лесотаксационных материалов. Однако текущая ситуация в отрасли и в стране в целом не позволяет предположить, что в ближайшее время лесоустроительные материалы будут производиться с применением данных ДЗЗ, в основном из экономических соображений.

Данные ДЗЗ получаемые с систем космического базирования обладают более выигрышными в экономическом плане характеристиками.

Таблица расценок разных типов ДЗЗ/км²

Хотя космическая съемка не обладает столь высоким пространственным разрешением как аэрофотосъемка (хотя новейшие системы спутникового ДЗЗ приближаются по характеристикам) она обладает рядом других характеристик позволяющих более эффективно использовать ее для решения природоохранных и экологических задач с применением лесоустроительных материалов. Более того, при лесоустройстве по третьему разряду использование снимков 35-метрового разрешения вполне оправдано, так как позволяет оценивать состояние и границы выделов требуемой площади практически для всех категорий земель (см. Таблицу).

Категория земель	Минимальная площадь таксационного выдела, га*	Количество во пикселей снимка при мин. площади выдела	Максимальная площадь таксационного выдела, га	Количество пикселей снимка при макс. площади выдела
Насаждения естественного происхождения	8	65	16-35	131-286
Спелый лес среди молодняка, молодняк среди насаждений ст. возр. и др. категорий земель	4	33	16-35	131-286
Лесные культуры, не покрытые лесом земли	2	16	16-35	131-286
Сельхозугодья и земли специального назначения	0.6	4	16-35	131-286
Неиспользуемые нелесные земли	4...	33	16-35	131-286

Использование снимков 35-метрового разрешения (в идеальном случае в сочетании с аэрофотосъемкой или космоснимками более высокого разрешения) при проведении лесоустроительных работ в многолесных слабоэксплуатируемых районах может сэкономить

значительные средства, необходимые для авиационной съемки, или значительно повысить качество лесоустройства там, где свежая аэросъемка недоступна по экономическим причинам.

Преимущества космической съемки: большая полоса обзора (до сотен километров), мультиспектральность, доступность, легкость в обработке.

В качестве дополнительного источника информации для верификации основных лесоустроительных материалов данные спутниковой съемки позволяют решить многие присущие лесоустроительным материалам ошибки.

1. Неправильные границы выделов
2. Не соответствующая текущей (недавней) обстановке картина рубок и пожаров
3. Неправильное отнесение выделов к тому или иному классу по преобладающим породам. И т.д.

Дешифрирование изображений высокого разрешения позволяет обновлять тематические карты и карты специального содержания по следующим направлениям: гидрография, населенные пункты, дорожная сеть, эрозионная и овражно-балочная сеть, контуры и типы болот, контуры и типы лесных массивов, лесополосы, контуры сельскохозяйственных угодий.

Использование снимков высокого и среднего (35-метрового и 150-метрового) разрешения позволяет оценить состояние лесных культур, по возрасту подлежащих переводу в покрытую лесом площадь. В подавляющем большинстве случаев в лесах 3-й группы (а иногда - и в лесах 1-й и 2-й групп) перевод лесных культур в покрытую лесом площадь осуществляется без реального освидетельствования культур. В результате значительные площади культур, созданных только "на бумаге", или погибших, или несомкнувшихся, переводятся в покрытую лесом площадь и далее учитываются как насаждения ценных пород соответствующего возраста. В масштабах лесхозов или целых регионов это дает значительные искажения данных о структуре лесного фонда, о происходящих неблагоприятных тенденциях и в целом способствует принятию неверных решений в сфере лесного хозяйства.

Использование космических снимков высокого и среднего разрешения может позволить проводить единовременное освидетельствование лесных культур, подлежащих переводу в покрытую лесом площадь, на территории целого лесхоза или региона. Поскольку наиболее типичные площади отдельных участков лесных культур составляют в лесах первой группы более 3-5 гектаров, а в лесах 3-й группы - более 25-30 гектаров, съемка позволяет достоверно оценить наличие и состояние культур практически на всех их участках

Таким образом, использование ДДЗ при верификации лесоустроительных материалов открывает новые возможности

Библиографический список

1. Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России. - М.: ВНИИЦлесресурс, 1995. - 290 с.
2. Белов С.В. Анализ ошибок определения таксационных показателей насаждений и пути дальнейшего совершенствования инвентаризации лесов // Сб. работ по лесн. хоз-ву. Вып. 5. - М.: Гослесбумиздат, 1962. - С. 23-79.
3. Мошкалев А.Г., Флоринский И.Е., Щербаков Л.В. Об уточнении глазомерной таксации лесного фонда перечислительной // Сб. статей по обмену производственно-техническим опытом по лесн. хоз-ву и лесоустройству. - Л., 1961. - С. 55-64.
4. Мошкалев А.Г., Елизаров А.Ф. Мероприятия по повышению точности таксации лесного фонда // Сб. науч. тр. ЛенНИИЛХ. Вып. 6. - Л.: ЛенНИИЛХ, 1963. - С. 69-83.
5. Мошкалев А.Г., Елизаров А.Ф. О точности таксации лесного фонда и мероприятиях по ее повышению // Сб. статей по обмену производственно-техническим опытом по лесн. хоз-ву и лесоустройству. - Л., 1962. - С. 50-58.
6. Антанайтис В.В., Заунене Н.И., Кулешис А.А., Юкнис Р.А. Нормативы точности и методы таксации древостоев. - Каунас: ЛитСХА, 1975.-75 с.