

Секция «Управление охраной окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов»

**Перспективы инвентаризации земель лесного фонда с применением воздушного лазерного сканирования**

**Научный руководитель – Ковязин Василий Фёдорович**

**Цветкова Виктория Александровна**

*Студент (бакалавр)*

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: vika.tsvetkova.2015@mail.ru*

Земли лесного фонда - одна из семи категорий земель РФ, площадь которой на 01.09.2020 г. составляет 1,146 млн. га или 1/5 от всех лесов мира [4]. Она включает в себя лесные земли и предназначенные для ведения лесного хозяйства нелесные земли.

К одному из полномочий органов государственной власти РФ в области лесных отношений, согласно Лесному кодексу РФ, относится осуществление государственной инвентаризации лесов (ГИЛ), которая проводится в целях оценки состояния лесов, их количественных и качественных характеристик. ГИЛ выполняется в соответствии со ст. 90 ЛК РФ [2]. В п. 3 данной статьи указано, что используются наземные и аэрокосмические способы.

Альтернативным способом выступает воздушное лазерное сканирование (ВЛС), которое позволяет строить точные 3D-модели рельефа местности и древостоев. Благодаря возможности лазерного луча частично отражаться от полога леса, а частично проникать до уровня земли, появляется возможность эффективно произвести измерения высоты и густоты растительности. Высокая плотность сканирования (5-10 точек на 1 м<sup>2</sup>) позволяет получать трёхмерные изображения отдельных деревьев с высокой точностью.

В процессе инвентаризации определяются: породный состав леса, его густота, запас древесины, высота и диаметр древостоя. В результате чего происходит актуализация таксационной базы данных. В данной статье рассмотрено, возможно ли выполнить перечисленные работы с использованием ВЛС.

Полог древесного насаждения - совокупность крон деревьев, произрастающих в различных сочетаниях по видовому составу, формам и размерам крон, характеру и местоположению в пространстве. Именно он позволяет определить породный состав леса.

Для классификации древостоя по породам необходимо воспользоваться изображением горизонтальных проекций крон деревьев Г.Г. Самойловича. Кроны деревьев на изображениях, полученных с помощью ВЛС, сравниваются с горизонтальными проекциями крон деревьев Г.Г. Самойловича [1]. На основе данного сопоставления делают выводы о породном составе леса.

Одним из наиболее важных таксационных показателей является густота леса или плотность залесения деревьями лесной площади, характеризующаяся числом деревьев на 1 га с учётом их толщины. В результате естественного отбора выживают самые жизнеспособные и здоровые растения, образуется оптимальная для роста деревьев густота.

Густоту леса определяют по результатам суммирования деревьев на площади с расчётом количества древесных растений на гектаре. От значения данного показателя зависят рост деревьев в высоту и по диаметру, развитие крон, очищение стволов от сучьев и др. Чем больше густота древостоя, тем интенсивнее отпад, меньше средняя высота и диаметр деревьев.

ВЛС проводится с высоты 500-1500 м, от которой зависит точность съёмки. Средняя точность составляет 15 см в плане и по высоте, максимальная - до 5 см.

Для определения высоты лесных массивов необходимо воспользоваться программным обеспечением, которое по точкам лазерных отображений сможет построить графики высот с большой точностью. Визуализировать данные можно при помощи ГИС-системы Global Mapper. По построенным графикам находят среднюю высоту древостоя, путём определения среднего значения суммы максимальной и минимальной высот.

Диаметр древостоя определяют по уравнениям связи диаметра и высоты, которые приведены в лесотаксационном справочнике [3]. Перед вычислением диаметра необходимо сделать вывод о преобладающей породе и породах примесей. Уравнение нахождения диаметра для преобладающей породы зависит только от высоты дерева. Для остальных пород примесей средняя высота и диаметр вычисляются в зависимости от высоты преобладающей породы. Формулы выбираются исходя из породы деревьев, диаметр которых необходимо определить.

Можно сделать вывод, что для выполнения работ по ГИЛ возможно использовать результаты ВЛС, в процессе обработки которых определяется породный состав леса, его густота, высота и диаметр древостоя.

Применение ВЛС при инвентаризации земель лесного фонда имеет следующие преимущества: стоимость съёмки и моделирования объектов значительно ниже, чем при использовании других технологий; скорость съёмки и обработки данных в несколько раз быстрее обычных; в залесенных территориях у лазерного сканирования нет альтернативы по точности; способность сканирования недоступных для наземных методов инвентаризации объектов местности; сложность рельефа, растительность, дымки и ночное время не являются помехой для ведения работ; выполнение работ с воздуха, автомобиля, поезда, катера и пешей бригадой.

#### Источники и литература

- 1) Минаев В.Н., Леонтьев Л.Л., Ковязин В.Ф. Таксация леса. М., СПб., Краснодар, Лань, 2018. – 285 с.
- 2) Лесной кодекс Российской Федерации: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64299/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/)
- 3) Лесотаксационный справочник: <https://klh.mosreg.ru/dokumenty/spravochnaya-literatura/spravochniki-lesnichego/lesotaksatsionnyy-spravochnik>
- 4) Федеральное агентство лесного хозяйства: <http://rosleshoz.gov.ru/opendata/7705598840-ForestFund>