



DOI 10.21178/2079-6080.2024.2.40  
УДК 630\*52

## Фотограмметрия в стационарных исследованиях сосновых древостоев на территории Мурманской области

© А.П. Богданов<sup>1,2</sup>, И.В. Цветков<sup>1,2</sup>, С.В. Третьяков<sup>1,2</sup>, С.В. Коптев<sup>1,2</sup>

---

### Photogrammetry in stationary studies of pine stands in the Murmansk region

**A.P. Bogdanov, I.V. Tsvetkov, S.V. Tretyakov, S.V. Koptev** (Federal State Budget Institution «Northern Research Institute of Forestry»; Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov)

In order to improve forest evaluation standards to improve the accuracy of forest taxation work, a survey of stationary sample plots established in pine forests in the Murmansk region was carried out. As a result of silvicultural and taxation survey of objects, features of the of tree stands structure, characteristics of the shape of trunks, and interpretative signs of the studied tree stands were identified. A total of 10 sample plots were studied in lingonberry and lichen forest types. The trial plots are represented by forest stands of varying densities, quality classes IV–Va and the age of the forest stands ranging from 57 to 97 years. To obtain data on the stem form index and stem shape coefficients, measurements were carried out in 60 model trees.

The dependences of multiplication height and stem form index on stem height, relative stand density on crown density, as well as taxation diameter on crown width and tree height are considered. Regression analysis methods were used to establish dependencies.

Traditional methods widely used in forestry and forest taxation were used in field work. A photogrammetric method was used to study tree trunks forms, in which measurements were taken from photographs. The method used makes it possible to measure diameters at relative heights, determine the height and diameter of the crown, which increases efficiency, and also monitor forest ecosystems without cutting down model trees.

A linear dependence of the species height on the height of the Scots pine in the study area was revealed ( $r = 0.8$ ). One of the main indicators of the stand is the taxation stem diameter. For its determination, an equation was obtained depending on the diameter of the crown and the height of the tree trunk, characterized by a high closeness of connection ( $r = 0.8$ ), is obtained. A weak dependence of relative completeness on the closeness of the stand was revealed (0.3). The photogrammetric method for determining trunk parameters makes it possible to significantly speed up the process of obtaining data on model trees up to 17 meters high with the specified

parameters of the focal length and the basis of photographing.

**Key words:** pine, stem form index, stem shape, model trees, photogrammetry, diameter, height, crown diameter, equations

### **Фотограмметрия в стационарных исследованиях сосновых древостоев на территории Мурманской области**

**А.П. Богданов, И.В. Цветков, С.В. Третьяков, С.В. Коптев**

В целях совершенствования лесотаксационных нормативов для повышения точности оценки насаждений обследованы стационарные пробные площади, заложенные в сосняках на территории Мурманской области. В результате лесоводственно-таксационного обследования объектов выявлены особенности строения древостоев, характеристики формы стволов, дешифровочные признаки изучаемых насаждений. В общей сложности исследовано 10 пробных площадей в брусничном и лишайниковом типах леса. Пробные площади представлены лесными насаждениями различной густоты, IV–Va классов бонитета и возрастом 57–97 лет. Для получения данных о видовом числе и коэффициентах формы выполнены измерения у 60 модельных деревьев. Рассмотрены зависимости видовой высоты от высоты, относительной полноты от сомкнутости крон, а также таксационного диаметра – от ширины кроны и высоты деревьев. Для установления зависимостей применялись методы регрессионного анализа. В процессе полевых работ использовались традиционные методы, широко распространенные в лесоводстве и лесной таксации. Для изучения формы стволов был задействован фотограмметрический метод, при котором искомые показатели найдены по фотографиям. Этот метод позволяет измерять диаметры на относительных высотах, высоту дерева, диаметр кроны, что повышает эффективность, а также – выполнять мониторинг лесных экосистем без рубки модельных деревьев. Выявлена линейная зависимость видовой высоты от высоты сосны обыкновенной на исследуемой территории ( $r = 0,8$ ). Одним из основных таксационных показателей древостоя является диаметр ствола. Для его определения получено уравнение зависимости от диаметра кроны и высоты ствола, характеризующееся высокой теснотой связи ( $r = 0,8$ ). Выявлена слабая зависимость относительной полноты от сомкнутости древостоя ( $r = 0,3$ ). Фотограмметрический метод определения параметров ствола позволяет значительно ускорить процесс получения данных о модельных деревьях высотой до 17 метров при заданных параметрах фокусного расстояния и базиса фотографирования.

**Ключевые слова:** сосна, видовое число, форма ствола, модельные деревья, фотограмметрия, диаметр, высота, диаметр кроны, уравнения связи

Богданов Александр Петрович – старший научный сотрудник; доцент кафедры лесоводства и лесоустройства, канд. с.-х. наук  
E-mail: a.p.bogdanov@sevniilh-arh.ru

Цветков Илья Васильевич – старший научный сотрудник; доцент кафедры лесоводства и лесоустройства, канд. с.-х. наук  
E-mail: i.tsvetkov@narfu.ru

Третьяков Сергей Васильевич – главный научный сотрудник; профессор кафедры лесоводства и лесоустройства, д-р с.-х. наук  
E-mail: s.v.tretyakov@narfu.ru

Коптев Сергей Викторович – главный научный сотрудник; заведующий кафедрой лесоводства и лесоустройства, д-р с.-х. наук  
E-mail: s.koptev@narfu.ru

<sup>1</sup>ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»  
163062, г. Архангельск, ул. Никитова, д. 13, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»  
163002, г. Архангельск, ул. Набережная Северной Двины, д. 17, Российская Федерация