



10.21178/2079-6080.2024.2.29
УДК 630*52:630*174.754

Оценка сбежистости стволов деревьев лесообразующих видов Евразии для бортового лазерного зондирования

© В.А. Усольцев^{1,2}, Н.И. Плюха¹, И.С. Цепордей²

Estimating the stem slenderness of forest-forming species of Eurasia for airborne laser sensing

V.A. Usoltsev, N.I. Plyukha, I.S. Tsepordey (Ural State Forest Engineering University; Botanical Garden, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences)

The growing need for spatially oriented mapping and more accurate assessment of forest biomass is partially met by the use of advanced laser (lidar) forest sensing technologies, in particular, airborne and ground-based scanners. It is known that the use of an on-board lidar provides an accurate estimate of the crown diameter and height of the tree. Therefore, models of aboveground biomass, including crown diameter and tree height as independent variables, may be adequate to the experimental data. Since the stem biomass is about 80 % of the aboveground tree biomass, the inclusion in such models of stem slenderness, as the ratio of tree height to stem diameter at breast height, as a third independent variable can increase the adequacy of the models. The purpose of our study is to develop allometric models to assess the slenderness of tree stems of 10 forest-forming genera of Eurasia in relation to the crown diameter and tree height measured during laser profiling. The source data was the author's database of 5158 definitions. The obtained models are statistically significant and are characterized by determination coefficients from 0,318 for five-coniferous pines to 0,742 for aspens. It has been established for all genera that there is a negative relationship between the stem slenderness and the diameter of the crown, and a biologically inexplicable contradiction has been found in relation to the relationship with the tree height: the presence of a positive relationship between the stem slenderness and the tree height in conifers and a negative one in deciduous. In further research, this fact should be explained, or at least confirmed or denied. It is established that the contributions of independent variables to the explanation of the variability of the stem slenderness are not equivalent: the largest contribution is made by the diameter of the crown and the smallest by the height of the tree.

Keywords: genera and subgenera of Eurasia, allometric models, stem slenderness as a dependent variable, crown diameter and tree height as independent variables, airborne lidar sensing

Оценка сбежистости стволов деревьев лесообразующих видов Евразии для бортового лазерного зондирования

В.А. Усольцев, Н.И. Плюха, И.С. Цепордей

Растущая потребность в пространственно-ориентированном картографировании и более корректном определении лесной биомассы частично удовлетворяется применением передовых технологий лазерного (лидарного) зондирования лесов, в частности, бортовым и наземным сканерами. Известно, что использование бортового лидара обеспечивает точную оценку диаметра кроны и высоты дерева. Поэтому модели надземной биомассы, включающие в качестве независимых переменных эти показатели могут соответствовать исходным данным. Поскольку масса ствола составляет около 80 % надземной биомассы дерева, включение в подобные модели сбежистости ствола как отношения высоты дерева к диаметру ствола на высоте груди в качестве третьей независимой переменной может повысить адекватность моделей.

Цель нашего исследования состоит в разработке аллометрических моделей для оценки сбежистости стволов деревьев 10 лесообразующих родов Евразии в связи с диаметром кроны и высотой дерева, измеряемыми в процессе лазерного профилирования. Исходными данными послужила авторская база данных в количестве 5158 определений. Полученные модели статистически значимы и характеризуются коэффициентами от 0,318 для пятихвойных сосен до 0,742 для осин. Установлено для всех родов наличие отрицательной связи сбежистости ствола с диаметром кроны, а в отношении связи с высотой дерева обнаружено пока биологически необъяснимое противоречие: наличие положительной связи сбежистости с высотой дерева у хвойных и отрицательной – у лиственных. В дальнейших исследованиях этот факт должен получить подтверждение или отрицание. Установлено, что вклады независимых переменных в объяснение изменчивости сбежистости ствола не равнозначны: наибольший вклад вносит диаметр кроны и наименьший – высота дерева.

Ключевые слова: роды и подроды Евразии, аллометрические модели, сбежистость ствола, диаметр кроны и высота дерева, бортовое лидарное зондирование

Усольцев Владимир Андреевич – профессор кафедры лесной таксации и лесоустройства, д-р с.-х. наук
E-mail: Usoltsev50@mail.ru

Плюха Николай Иванович – аспирант УГЛТУ
E-mail: nikskript@mail.ru

Цепордей Иван Степанович – старший научный сотрудник, канд. с.-х. наук
E-mail: ivan.tsepordey@yandex.ru

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
Телефон: +7(343)254-62-25

²ФГБУН Ботанический сад Уральского отделения РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 марта, 202а
Телефон: +7(343)210-38-59