



DOI 10.21178/2079-6080.2023.4.4
УДК 630*5/6

Всеобщие аллометрические модели фитомассы берез (род *Betula* L.): мета-анализ

© В.А. Усольцев^{1,2}, И.С. Цепордей², В.П. Часовских³

Generic models of birch (genus *Betula* L.) tree biomass: a meta-analysis

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

Due to the increase in the level of greenhouse gases in the atmosphere and climate change, an accurate assessment of biomass and carbon stocks in forest ecosystems is necessary in order to obtain reliable estimates of the deposition of atmospheric CO₂ and its emissions into the atmosphere. The key method for quantifying the aboveground biomass of forest ecosystems is allometric models relating the tree biomass to the stem diameter. Since the development of biomass models based on experimental data is a time-consuming process, it is necessary to analyze existing models in order to assess their applicability in other regions. There are allometric models of biomass for different species, but their use at regional levels can be problematic due to the variability of the taxation structure of stands. Therefore, it is necessary to develop generalized (generic) models of biomass for some species or for a set of species based on meta-analysis. The purpose of this study is to develop generic models of the biomass of birch (genus *Betula* L.) through meta-analysis of previously published in the world literature and «recovered» meta-data of biomass in relation to the stem diameter at breast height, as well as to assess possible biases in the conditions of their local applications. Empirical data on the tree biomass and meta-data obtained by tabulating published models of biomass were used. As a result, universal models designed to assess the biomass of birch trees in a wide range of growing conditions have been constructed. The models explain 85–99 % of the variability of biomass fractions and, with multiple application, may give a slight biases (2.6 %) from the true values.

Key words: genus *Betula* L., tree biomass, generic model, meta-analysis, regression analysis

Всеобщие аллометрические модели фитомассы берез (род *Betula* L.): мета-анализ

В.А. Усольцев, И.С. Цепордей, В.П. Часовских

В связи с повышением уровня парниковых газов в атмосфере и изменением климата необходима точная оценка запасов фитомассы и углерода в лесных экосистемах с целью получения достоверных оценок связывания ими атмосферного CO₂ и его выбросов в атмосферу. Ключевым методом количественной оценки надземной фитомассы лесных экосистем служат аллометрические модели, связывающие фитомассу дерева с диаметром ствола. Поскольку разработка моделей фитомассы на основе экспериментальных данных является трудоемким процессом, необходим анализ существующих моделей с целью оценки их применимости в различных регионах. Имеются аллометрические модели фитомассы для конкретных древесных пород, но их использование на региональных уровнях бывает проблематичным вследствие изменчивости таксационной структуры древостоев. Поэтому необходима разработка обобщенных моделей фитомассы для определенной древесной породы или для совокупности пород на основе мета-анализа.

Цель настоящего исследования состояла в разработке обобщенных моделей фитомассы деревьев березы (род *Betula* L.) посредством мета-анализа ранее опубликованных в мировой литературе и «восстановленных» мета-данных фитомассы в связи с диаметром ствола на высоте груди, а также в оценке возможных смещений в условиях их локальных применений.

Использованы эмпирические данные о фитомассе деревьев и мета-данные, полученные путем табулирования опубликованных моделей фитомассы. В результате построены всеобщие модели, предназначенные для оценки фитомассы берез в широком диапазоне условий произрастания. Модели объясняют 85–99 % изменчивости фракций фитомассы и при массовом применении могут давать незначительное отклонение (2,6 %) от исходных значений.

Ключевые слова: род *Betula* L., фитомасса ствола, всеобщая модель, мета-анализ, регрессионный анализ

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

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

Часовских Виктор Петрович – профессор кафедры шахматного искусства и моделирования, д-р технических наук
E-mail: u2007u@yandex.ru

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
Телефон: +7 (343) 221-22-00
E-mail: general@m.usfeu.ru

²ФГБУН Ботанический сад Уральского отделения РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 марта, 202а
Телефон: +7 (343) 210-38-59
E-mail: common@botgard.uran.ru

³ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»
620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 62
Телефон: +7(343) 283-11-07
E-mail: usue@usue.ru