

НАДЗЕМНАЯ ФИТОМАССА ДРЕВОСТОЕВ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ

А. В. Иванов^{1,2}, А. С. Касаткин³, В. П. Мудрак¹, Д. Г. Замолотчиков^{4,5}

¹Приморская государственная сельскохозяйственная академия
Россия, 692510 Уссурийск, пр-т Блюхера, 44

²Дальневосточный НИИ лесного хозяйства
Россия, 680020 Хабаровск, ул. Волочаевская, 71

³Федеральный научный центр биоразнообразия ДВО РАН
Россия 690022 г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостока, 159

⁴Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН
Россия, 117234 г. Москва, Профсоюзная, 84/32

⁵Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Россия, 119991 г. Москва, Ленинские горы, 1

E-mail: aleksandrqq86@mail.ru

Поступила в редакцию: 12.03.2018

В формации кедрово-чернопихтовых лесных насаждений Приморского края на основе натурального инструментального определения надземной фитомассы получены аллометрические уравнения связи фитомассы с таксационным диаметром для 15 видов древесных растений. Различия в базисной плотности стволовой древесины, средней высоте и форме кроны приводят к отличиям надземной фитомассы в 2 и более раз у деревьев разных видов при одинаковом диаметре. Найденные уравнения применены к первичным данным таксации древостоев на 15 пробных площадях, заложенных в естественных насаждениях с доминирующими породами кедром корейским (*Pinus koraiensis* Siebold & Zucc.) и пихтой цельнолистной (*Abies holophylla* Maxim.) и диапазоном среднего возраста от 50 до 250 лет. Из таксационных показателей древостоев наиболее тесную связь с фитомассой демонстрирует запас сыrorастущей древесины ($R^2 = 0.77$). Установлена умеренная связь запаса фитомассы древостоя со средним возрастом доминирующей породы ($R^2 = 0.31$), описываемая логарифмической функцией, выходящей на плато в возрасте более 200 лет при накоплении 300-330 т га⁻¹ в надземной части древостоя. Рассчитан сток углерода в надземную фитомассу древостоев изученных насаждений, составивший 0.36 т С га⁻¹ год⁻¹. Сходная оценка получена при применении расчетной системы РОБУЛ к кедровым лесам Уссурийского лесничества. На основе материалов лесоустройства лесного участка Приморской государственной сельскохозяйственной академии (ПГСХА) с применением полученных конверсионных зависимостей запас/фитомасса рассчитана фитомасса надземных органов древостоев для всех кедровников (6837 га), составившая 1.30×10^6 т. Среднее значение фитомассы древостоев на пробных площадях оказалось выше на 17%, чем для кедровых насаждений лесного участка ПГСХА, что можно объяснить неизбежными методическими различиями между сплошной измерительной таксацией на пробных площадях и подходами, которые регламентируются лесоустроительной инструкцией.

Ключевые слова: кедрово-широколиственные леса, надземная фитомасса, запас углерода, пробные площади, аллометрические уравнения.

Работа выполнена при поддержке РНФ 16-17-00123 «Научные основы учета и прогноза бюджета углерода лесов России в системе международных обязательств по охране атмосферы и климата»

DOI: 10.1134/S0024114818060049

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Будзан В.И., Будзан Д.В. О размере таксационных участков в хвойных формациях Сихотэ-Алиня // Классификация и динамика лесов Дальнего Востока. Матер. междунар. конф. Владивосток: Биолого-почвенный институт ДВО РАН, 2001. С. 13-14.
- Замолодчиков Д.Г., Грабовский В.И., Курц В.А. Влияние объемов лесопользования на углеродный баланс лесов России: прогнозный анализ по модели СВМ-CFS3 // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2014. № 1. С. 5–18.
- Замолодчиков Д.Г., Грабовский В.И., Шуляк П.П., Честных О.В. Влияние пожаров и заготовок древесины на углеродный баланс лесов России // Лесоведение. 2013. №5. С. 36-49.
- Замолодчиков Д.Г., Иванов А.В. Запасы и потоки углерода в лесах Уссурийского лесничества согласно оценке по системе РОБУЛ // Аграрный вестник Приморья. 2016. № 1. С. 12-15.
- Иванов А.В., Варенцов В.Е., Приходько О.Ю., Посохова Л.А. Представители рода *Carabus* как индикаторы биологического разнообразия хвойно-широколиственных лесов // Вестник ИргСХА. 2015. № 69. С. 58-65.
- Иванов А.В., Кисиленко Д.С. Рост лесных культур сосны кедровой корейской в уссурийском лесничестве приморского края // Проблемы устойчивого управления лесами Сибири и Дальнего Востока. Матер. Всеросс. конф. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2014. С. 235-238.
- Касаткин А.С., Жанабаева А.С., Акимов Р.Ю., Пауков Д.В., Мудрак В.П. Надземная фитомасса и квалиметрия некоторых древесных пород южного Сихотэ-Алиня // Эко-потенциал. 2015а. № 1 (9). С. 41-50.
- Касаткин А.С., Жанабаева А.С., Иванов А.В., Пауков Д.В., Акимов Р.Ю. Надземная фитомасса деревьев в лесах Южного Сихотэ-Алиня. Сообщение 3 // Эко-потенциал. 2016. № 1 (13). С. 32–36.

- *Касаткин А.С., Жанабаева А.С., Пауков Д.В., Акимов Р.Ю., Татауров В.А.* Надземная фитомасса деревьев в лесах Южного Сихотэ-Алиня. Сообщение 2 // Эко-потенциал. 2015б. № 4 (12). С. 28–31.
- *Комин А.Э., Приходько О.Ю., Гуков Г.В., Усов В.Н., Гриднев А.Н., Лепёшкин Е.А., Иванов А.В., Халиулов Р.И.* Лесной участок Приморской государственной сельскохозяйственной академии (опыт образовательной деятельности). Уссурийск: ПГСХА; Всемирный фонд дикой природы, 2016. 88 с.
- *Кудеяров В.Н., Заварзин Г.А., Благодатский С.А., Борисов А.В., Воронин П.Ю., Демкин В.А., Демкина Т.С., Евдокимов И.В., Замолотчиков Д.Г., Карелин Д.В., Комаров А.С., Курганова И.Н., Ларионова А.А., Лопес де Гереню В.О., Уткин А.И., Чертов О.Г.* Пулы и потоки углерода в наземных экосистемах России. М.: Наука, 2007. 315 с.
- *Кудинов А.И.* Широколиственно-кедровые леса южного Приморья и их динамика. Владивосток: Дальнаука, 2004. 367 с.
- *Романовская А.А., Федеричи С.* Квота на выбросы и роль лесного сектора в национальных обязательствах Российской Федерации в новом климатическом соглашении // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2015. № 1. С. 20-38.
- *Семаль В.А.* Свойства почв южной части Сихотэ-Алиня (на примере Уссурийского заповедника) // Почвоведение. 2010. № 3. С. 303-312.
- *Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока / отв. сост. и науч. ред. В.Н. Корякин.* Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2010. 527 с.
- *Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И.* Хвойные российского Дальнего Востока – ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования. Владивосток: Дальнаука, 2007. 440 с.
- *Усольцев В.А.* Некоторые методические и концептуальные неопределенности при оценке приходной части углеродного цикла лесов // Экология. 2007. № 1. С. 3-12.

- *Усольцев В.А.* Вертикально-фракционная структура фитомассы деревьев. Исследование закономерностей. Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. 602 с.
- *Усольцев В.А., Залесов С.В.* Методы определения биологической продуктивности насаждений. Екатеринбург: УГЛТУ, 2005. 147 с.
- *Chave J., Condit R., Aguilar S., Hernandez A., Lao S., Perez R.* Error propagation and scaling for tropical forest biomass estimates // *Philos. Trans. R. Soc. London.* 2004. V. 359. P. 409–420.
- *Eisfeldera Ch., Klein I., Bekkuliyeв A., Kuenzer C., Buchroithner M.F., Dech S.* Above-ground biomass estimation based on NPP time-series – A novel approach for biomass estimation in semi-arid Kazakhstan // *Ecological Indicators.* 2017. V. 72. P. 13–22.
- *Henry M., Besnard A., Asante W.A., Eshun J., Adu-Bredu S., Valentini R., Bernoux M., Saint-André L.* Wood density, phytomass variations within and among trees, and allometric equations in a tropical rainforest of Africa // *Forest Ecology and Management.* 2010. V 260. P. 1375–1388.
- *Meifang Y., Lu W., Honghui R., Xinshi Z.* Biomass production and carbon sequestration of a short-rotation forest with different poplar clones in northwest China // *Science of the Total Environment.* 2017. V. 586. P. 1135-1140.
- *Pan Y., Birdsey R.A., Fang J., Houghton R., Kauppi P.E., Kurz W.A., Phillips O.L., Shvidenko A., Lewis S.L., Canadell J.G., Ciais P., Jackson R.B., Pacala S.W., McGuire A., Piao S., Rautiainen A., Sitch S., Hayes D.* A large and persistent carbon sink in the world's forests // *Science.* 2011. V. 333. P. 988–993.
- *Pan Y., Birdsey R.A., Phillips O.L., Jackson R.B.* The structure, distribution, and biomass of the world's forests // *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics.* 2013. V. 44. P. 593-622.
- *Rajashekar G., Fararoda R., Reddy R.S., Jha C.Sh., Ganeshaiyah K.N., Singh J.S., Dadhwal V.K.* Spatial distribution of forest biomass carbon (Above and below ground) in Indian forests // *Ecological Indicators.* 2018. V. 85. P. 742–752.

- *Reddy S.C., Rajashekar G., Hari K.P., Jha C.Sh., Dadhwal V.K.* Multi-source and multi-date mapping of deforestation in Central India (1935-2010) and its implication on standing phytomass carbon pool // *Ecological Indicators*. 2015. V. 57. P. 219–227.
- *Santi E., Paloscia S., Pettinato S., Fontanelli G., Mura M., Zolli C., Maselli F., Chiesi M., Bottai L., Chirici G.* The potential of multifrequency SAR images for estimating forest biomass in Mediterranean areas // *Remote Sensing of Environment*. 2017. V. 200. P. 63–73.
- *Tum M., Zeidler J.N., Günther K.P., Esch T.* Global NPP and straw bioenergy trends for 2000-2014 // *Biomass and Bioenergy*. 2016. V. 90. P. 230-236.
- *Vachnadze G.S., Tiginashvili Z.T., Tsereteli G.V., Aptsiauri B.N., Nishnianidze Q.G.* Carbon stock sequestered from the atmosphere by coniferous forests of Eastern Georgia in conditions of global warming // *Annals of Agrarian Sciences*. 2016. V. 14. P. 127-132.
- *Xiao W., Ge X., Zeng L., Huang Z., Lei J., Zhou B., Li M.* Rates of litter decomposition and soil respiration in relation to soil temperature and water in different-aged *Pinus massoniana* forests in the three gorges reservoir area, China // *PLoS ONE*. 2014. V. 9. No 7. 11 p.