

РЕЦЕНЗИЯ

УДК 630.52

ОБ ОДНОМ МЕТОДИЧЕСКОМ НАРУШЕНИИ ПРИ ОЦЕНКЕ ЧИСТОЙ ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ НАСАЖДЕНИЙ

В. А. Усольцев^{1, 2}

¹ Ботанический сад УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202а

² Уральский государственный лесотехнический университет
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

E-mail: Usoltsev50@mail.ru

Поступила в редакцию 15.07.2021 г.

Представлена рецензия на статью: Клевцов Д. Н., Тюкавина О. Н. Углерод депонирующая способность надземной фитомассы культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) среднетаежного лесного района // Вестник КрасГАУ. 2018. № 6 (141). С. 221–224.

Ключевые слова: Клевцов Д. Н., Тюкавина О. Н., углерод депонирующая способность, надземная фитомасса культур сосны обыкновенной, средняя тайга, рецензия.

DOI: 10.15372/SJFS20210608

В условиях провозглашенной «эры больших данных» и их роли в создании искусственного интеллекта по оценке углерод депонирующей способности лесов наличие новых данных о чистой первичной продукции (ЧПП) насаждений способствует заполнению «белых пятен» в имеющихся базах данных и должно приветствоваться, особенно с учетом резкого сокращения результатов подобных исследований в российской научной литературе. Однако публикация методически не выдержанных исходных данных о ЧПП означает введение в научный обиход ложной информации.

Цель данной рецензии – попытаться предостеречь аспирантов, решивших посвятить себя изучению биологической продуктивности и углерод депонирующей способности наших лесов, от использования подобных методических «новаций» и внесения ложной информации в это перспективное научное направление. Это особенно важно, если принять во внимание очевидное снижение престижа научных исследований в последние годы в стране в целом, а в обла-

сти довольно трудоемкой оценки биологической продуктивности – в особенности, в результате чего наши научные школы этого направления исчезли, и оценкой биопродуктивности лесов в России занимаются лишь единичные исследователи.

Опубликованная в «Вестнике КрасГАУ» статья «Углерододепонирующая способность надземной фитомассы культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) среднетаежного лесного района» основана на результатах измерения в трех типах леса 40-летних сосняков, в каждом по 10 модельных деревьев, распределенных по ступеням толщины. У модельного дерева обрезали секатором древесную зелень (охвоенные побеги с диаметром у основания не более 0.8 см) и взвешивали. Затем взвешивали ветви, оставшиеся после отбора древесной зелени, а также древесину и кору ствола. При этом авторы не указали, обдирали перед этим кору со всего ствола или рассчитывали ее массу по выпилам, взятым на разных высотах ствола. Пробные навески для определения содержания сухого вещества в ком-

понентах фитомассы кроны и пробные выпилены ствола для определения содержания сухого вещества и плотности древесины и коры авторы не брали, а необходимые данные для пересчета фитомассы на абсолютно сухое состояние позаимствовали у своих коллег, работавших в условиях другой подзоны. Для пересчета фитомассы на углерод использованы переводные коэффициенты К. И. Кобак (1988). Конечный результат получен следующим образом: «Запасы углерода, депонированного древесным ярусом изучаемых сосняков, определяли, используя рассчитанные пофракционные запасы фитомассы» (с. 223). И всё. Дальше читатель должен догадываться, как это происходило. Поскольку в распоряжении рецензента были данные о фитомассе, полученной теми же авторами в тех же трех типах леса 40-летних сосняков, нетрудно было установить, что данные о «годовом депонировании углерода» в компонентах фитомассы получены путем деления «углеродного пула» в каждом компоненте на возраст дерева, или в терминах ЧПП – путем деления фитомассы каждого компонента на возраст дерева (40 лет).

В исследованиях по МБП, а в нашей стране начиная с Н. П. Ремезова и Л. Н. Быковой (1953) и позднее в работах Л. Е. Родина с соавт. (1968), Л. К. Позднякова (1967), Н. И. Казимирова и Р. М. Морозовой (1973), А. И. Уткина (1982) оценка фитомассы и ЧПП была изначально ориентирована на познание биологического круговорота в лесных экосистемах, при этом ЧПП представляет приходную часть этого круговорота. Поскольку каждый компонент фитомассы обладает разной скоростью круговорота и разным вкладом в общий круговорот, то изначально (и в мировой литературе по сей день) выделяют такие компоненты, как ствол (иногда вместе с корой), листва (хвоя), ветви и корни (скелетные и сосущие), причем не в свежем, а в абсолютно сухом состоянии.

Но начиная с 1950-х годов в Ленинградской ЛТА (Солодкий, 1958), а также в работах Р. И. Томчука и Г. Н. Томчук (1966), В. В. Успенского (1984) и др., стала продвигаться прикладная сторона вопроса, а именно возможность использования биологически активных веществ в животноводстве и других отраслях. Соответственно возникла проблема оценки этих веществ. Поскольку основная их доля содержится в ассимилирующих органах, то учету стала подлежать листва (хвоя) вместе с неодревесневшими побегами, т. е. древесная зелень. Была снята проблема оценки древесной зелени на пробных

площадях, так как не нужно было обрывать у дерева все листья и хвоинки, а можно оперативно обрезать древесную зелень секатором и взвешивать, даже не подвергая сушке. Надо отметить, что за рубежом прикладная сторона оценки фитомассы игнорируется изначально, поскольку там на первом плане стоит оценка последствий изъятия элементов питания и обеднения местообитания. При условии определения доли хвои в древесной зелени непосредственно на модельных деревьях предложенная авторами методика может быть использована только для оценки фитомассы деревьев и древостоев, но никак не для оценки их ЧПП или годового депонирования углерода.

Японские исследователи, внесшие большой вклад в изучение ЧПП в период работ по Международной биологической программе, поставили вопрос об унификации методических подходов, без чего невозможен сравнительный анализ результатов (Kira, Shidei, 1967). Было дано общее представление о ЧПП как о текущем годовом приросте всех компонентов фитомассы. ЧПП древесины ствола рекомендовали определять как среднепериодический объемный прирост за последние 5 лет, умноженный на базисную плотность древесины, ЧПП хвои – путем обрывания хвои текущего года и всей хвои у модельных ветвей, распределенных по профилю кроны (Родин и др., 1968; Whittaker, 1962), с последующим пересчетом полученных относительных значений прироста хвои на всё дерево. В отношении определения ЧПП ветвей есть несколько методов, различающихся по соотношению трудоемкости и точности (Русаленко, Петров, 1975; Каплина, Лебков, 2000; Whittaker, 1962; Baskerville, 1965). Обычно рекомендуют определять годичный прирост массы ветвей (скелета кроны) путем расчленения кроны на мутовки либо метровые отрезки, взвешивания ветвей каждой мутовки и деления полученной массы на ее возраст (Baskerville, 1965). Специальным сравнительным исследованием четырех методов определения ЧПП ветвей установлено, что наиболее простым и достаточно точным является метод А. И. Русаленко и Е. Г. Петрова (1975), согласно которому общая масса ветвей кроны делится на их средний возраст (Усольцев, 2007).

Чтобы оценить, к каким смещениям приводит метод определения годового депонирования углерода (что практически равнозначно определению ЧПП), предложенный авторами рецензируемой статьи, можно использовать имеющуюся базу данных о фитомассе и ЧПП лесов

Фактический компонентный состав ЧПП сосновых древостоев по материалам базы данных (Усольцев, 2010) в сравнении с компонентным составом тех же древостоев, полученным по методике рецензируемой статьи

Регион	Авторы (см.: Усольцев, 2010)	Возраст древостоев, лет	Компонентный состав ЧПП, %					
			фактический по базе данных			предлагаемый по методике авторов		
			Стволы	Ветви	Хвоя	Стволы	Ветви	Хвоя
Шотландия	Miller et al., 1976	39	49	18	33	77	15	8
Англия	Ovington, 1957	55	55	9	36	84	10	6
Бельгия	Cermak et al., 1998	66	40	18	42	87	11	2
	Xiao et al., 2003	73	36	15	49	86	11	3
Белоруссия	Кожевников и др., 1984	40	46	21	33	75	16	9
	Смоляк и др., 1974	36	61	12	27	82	12	6
Казахстан	Нурпеисов, 1986	60	45	5	50	85	10	5
	Журавлева, 1974	60	27	30	43	81	12	7
	Усольцев, 2005	26	7	33	60	85	8	7
		50	29	26	45	91	6	3
В среднем по базе данных...		50	39	19	42	83	11	6

Евразии (Усольцев, 2010), взяв из нее несколько выборок для сосновых древостоев разных условий произрастания и возрастов в различных географических регионах (см. таблицу). Данные названных выборок определены по упомянутым выше методикам, и их можно сопоставить с компонентным составом тех же древостоев, полученным по методике рецензируемой статьи, и с данными таблицы рецензируемой статьи.

Если принять средние показатели компонентного состава (стволы: ветви: хвоя) ЧПП сосняков по материалам базы данных в качестве предположительно истинных или близких к истинным (39 : 19 : 42), то авторы завысили ЧПП стволов в 2 раза (83 : 39) и занизили ЧПП хвои в 7 раз (42 : 6). Наименьшее, 8%-е (11–19) занижение ЧПП ветвей вызвано тем, что в возрасте 40 лет различие возрастов кроны и дерева сравнительно невелико. По данным таблицы рецензируемой статьи можно вывести процентное соотношение компонентов ЧПП (стволы: ветви: хвоя), среднее по трём пробным площадям. Оно составило 78 : 12 : 10, что близко к соотношению ЧПП по базе данных, пересчитанному по методике авторов (83 : 11 : 6).

Рецензируемая статья опасна в методическом плане, особенно для начинающих исследователей. Ознакомившись с опубликованной 3 года назад рецензируемой статьей, начинающие исследователи, не успевшие ознакомиться с историей и методологией определения ЧПП лесов, воспримут ее в качестве примера «по-

следних достижений науки» в данной области, могут взять примененный в ней «метод» на вооружение и публиковать получаемые результаты в подобных «Вестниках»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

- Казимиров Н. И., Морозова Р. М. Биологический круговорот веществ в ельниках Карелии. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1973. 175 с. [Kazimirov N. I., Morozova R. M. Biologicheskii krugovorot veshchestv v el'nikah Karelii (Biological circulation of substances in the spruce forests of Karelia). Leningrad: Nauka. Leningr. otd-nie (Sci., Leningrad Br.), 1973. 175 p. (in Russian)].
- Каплина Н. Ф., Лебков В. Ф. Методика и результаты оценки годичной продукции ветвей в сосняках // Лесоводство Севера на рубеже столетий (II Мелеховские чтения). СПб.: Изд-во «Правда Севера», 2000. С. 88–90 [Kaplina N. F., Lebkov V. F. Metodika i rezul'taty otsenki godichnoy produktitsii vetvey v sosnyakah (Methodology and results of assessing the annual production of branches in pine forests) // Lesovodstvo Severa na rubezhe stoletiy (II Melekhovskie chteniya) (Forestry of the North at the turn of the century (II Melekhov's readings). St. Petersburg: Izd-vo «Pravda Severa», 2000. P. 88–90 (in Russian)].
- Кобак К. И. Биотические компоненты углеродного цикла. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 248 с. [Kobak K. I. Bioticheskie komponenty uglerodnogo tsikla (Biotical compounds of carbon cycle). Leningrad: Gidrometeoizdat, 1988. 248 p. (in Russian)].
- Поздняков Л. К. Элементы биологической продуктивности светлохвойных лесов Якутии // Лесоведение. 1967. № 6. С. 36–42 [Pozdnyakov L. K. Elementy biologicheskoy produktivnosti svetlokhvoynykh lesov Yakutii

- (Elements of biological productivity of light coniferous forests of Yakutia) // *Lesovedenie* (For. Sci.). 1967. N. 6. P. 36–42 (in Russian with English abstract)].
- Ремезов Н. П., Быкова Л. Н. Потребление и круговорот азота и зольных элементов в осинниках // *Почвоведение*. 1953. № 8. С. 28–41 [Remezov N. P., Bykova L. N. Potreblenie i krugovorot azota i zol'nykh elementov v osinnikakh (Consumption and circulation of nitrogen and ash elements in aspen forests) // *Pochvovedenie* (Soil Sci.). 1953. N. 8. P. 28–41 (in Russian with English abstract)].
- Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1968. 143 с. [Rodin L. E., Remezov N. P., Bazilevich N. I. Metodicheskie ukazaniya k izucheniyu dinamiki i biologicheskogo krugovorota v fitotsenozakh (Methodical guidelines for the study of dynamics and biological circulation in phytocenoses). Leningrad: Nauka. Leningr. otd-nie (Sci., Leningrad Br.), 1968. 143 p. (in Russian)].
- Русаленко А. И., Петров Е. Г. Определение прироста фитомассы в сосновых насаждениях // *Текущий прирост древостоев* (материалы науч. конф.). Минск: Ураджай, 1975. С. 139–140 [Rusalenko A. I., Petrov E. G. Opredelenie prirosta fitomassy v sosnovykh nasazhdeniyakh (Determination of the growth of phytomass in pine stands) // *Tekushchiy prirost drevostoev* (materialy nauch. conf.) (Current growth of forest stands (Proc. sci. conf.)). Minsk: Uradzhaj, 1975. P. 139–140 (in Russian)].
- Солодкий Ф. Т. О кормовом использовании древесной зелени // *О зелёном веточном корме*. Л.: ЛЛТА, 1958. Вып. 1 (9). С. 5–15 [Solodkiy F. T. O kormovom ispol'zovanii drevesnoy zeleni (About fodder use of woody greenery) // *O zelyonom vetchnom korme* (About green twig feed). Leningrad: LLTA (Leningrad For. Engineer. Acad.), 1958. Iss. 1 (9). P. 5–15 (in Russian)].
- Томчук Р. И., Томчук Г. Н. Древесная зелень и ее кормовое использование. М.: Лесн. пром-сть, 1966. 241 с. [Tomchuk R. I., Tomchuk G. N. Drevesnaya zelen i ee kormovoe ispol'zovanie (Woody greens and their forage use). Moscow: Lesn. prom-st (Timber industry), 1966. 241 p. (in Russian)].
- Усольцев В. А. Биологическая продуктивность лесов Северной Евразии: методы, база данных и ее приложения. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 636 с. [Usol'tsev V. A. Biologicheskaya produktivnost' lesov Severnoy Evrazii: metody, baza dannykh i ee prilozheniya (Biological productivity of Northern Eurasia's forests: methods, database and its applications). Yekaterinburg: UrO RAN (Ural Br. Rus. Acad. Sci.), 2007. 636 p. (in Russian with English title, summary and contents)].
- Усольцев В. А. Фитомасса и первичная продукция лесов Евразии. Екатеринбург: УрО РАН, 2010. 570 с. [Usol'tsev V. A. Fitomassa i pervichnaya produktsiya lesov Evrazii (Eurasian forests biomass and primary production data). Yekaterinburg: UrO RAN (Ural Br. Rus. Acad. Sci.), 2010. 570 p. (in Russian with English title, summary and contents)].
- Успенский В. В. Методика определения ресурсов хвойной лапки на лесосеках // *Проблемы использования древесной зелени в народном хозяйстве СССР*. Л.: ЛЛТА, 1984. С. 8–9 [Uspenskiy V. V. Metodika opredeleniya resursov khvoynoy lapki na lesosekakh (Methodology for determining the resources of coniferous needles in felling areas) // *Problemy ispol'zovaniya drevesnoy zeleni v narodnom khozyaystve SSSR* (Problems of using tree greenery in the national economy of the USSR). Leningrad: LLTA (Leningrad For. Engineer. Acad.), 1984. P. 8–9 (in Russian)].
- Уткин А. И. Методика исследований первичной биологической продуктивности лесов // *Биологическая продуктивность лесов Поволжья*. М.: Наука, 1982. С. 59–72 [Utkin A. I. Metodika issledovaniy pervichnoy biologicheskoy produktivnosti lesov (Methodology for study primary biological productivity of forests) // *Biologicheskaya produktivnost lesov Povolzh'ya* (Biological productivity of the Volga region forests). Moscow: Nauka (Science), 1982. P. 59–72 (in Russian)].
- Baskerville G. L. Dry-matter production in immature balsam fir stands // *For. Sci. Monogr.* 1965. N. 9. P. 1–42.
- Kira T., Shidei T. Primary production and turnover of organic matter in different forest ecosystems of the Western Pacific // *Jap. J. Ecol.* 1967. V. 17. N. 2. P. 70–87.
- Whittaker R. H. Net production relations of shrubs in the Great Smoky Mountains // *Ecology*. 1962. V. 43. N. 3. P. 357–377.

ON SOME METHODOLOGICAL VIOLATION IN ESTIMATING THE NET PRIMARY PRODUCTION OF FORESTS

V. A. Usoltsev^{1, 2}

¹ Botanical Garden, Russian Academy of Sciences, Ural Branch
8 Marta str., 202a, Yekaterinburg, 620144 Russian Federation

² Ural State Forest Engineering University
Sibirskiy trakt, 37, Yekaterinburg, 620100 Russian Federation

E-mail: Usoltsev50@mail.ru

A critical analysis is provided for the article: D. N. Klevtsov, O. N. Tyukavina Uglerodeponiruyushchaya sposobnost' nadzemnoy fitomassy kul'tur sosny obyknovennoy (*Pinus sylvestris* L.) srednetaezhnogo lesnogo rayona (Carbon-depleting ability of aboveground phytomass in Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) plantations of medium-taiga area) // Vestn. KrasGAU (Bull. Krasnoyarsk St. Agr. Univ.). 2018. N. 6 (141). P. 221–224 (in Russian with English title, summary and references).

Keywords: D. N. Klevtsov, O. N. Tyukavina, carbon-depleting ability, aboveground phytomass, Scotch pine plantations, medium-taiga, review.

How to cite: Usoltsev V. A. On some methodological violation in estimating the net primary production of forests // Sibirskij Lesnoj Zhurnal (Sib. J. For. Sci.). 2021. N. 6. P. 91–95 (in Russian with English abstract).