

**МОНОГРАФИЧЕСКИЕ ОБОБЩЕНИЯ ВЛАДИМИРА  
УСОЛЬЦЕВА ПО ФИТОМАССЕ И ПРОДУКТИВНОСТИ  
ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ**

(Усольцев В.А. Фитомасса модельных деревьев лесообразующих пород Евразии: база данных, климатически обусловленная география, таксационные нормативы. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 336 с.; Усольцев В.А. Биологическая продуктивность лесообразующих пород в климатических градиентах Евразии (к менеджменту биосферных функций лесов). Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 384 с.)

© 2017 Г.С. Розенберг

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти (Россия)

Поступила 01.10.2016

**MONOGRAPHIC GENERALIZATIONS OF VLADIMIR  
USOLTSEV ON THE PHYTOMASS AND PRODUCTIVITY  
OF WOODY VEGETATION (Usoltsev V.A. Single-tree Biomass of For-  
est-forming Species in Eurasia: Database, Climate-related Geography, Weight  
Tables. Yekaterinburg: Ural State Forest-Engineering Univ., 2016. 336 p.;  
Usoltsev V.A. Biological Productivity of Forest-forming Species in Eurasia's  
Climatic Gradients (as Related to Supporting Decision-making Processes in  
Forest Management). Yekaterinburg: Ural State Forest-Engineering Univ.,  
2016. 384 p.)**

Я, по-видимому, вхожу в список «обязательной рассылки» профессора В.А. Усольцева, исправно получая от него объемные монографические обобщения. На некоторые из них я с коллегами уже писал положительные рецензии [Баталов, Розенберг, 1987; Кудинов и др., 1985]. И вот на днях мне доставили новые работы Владимира Андреевича, продолжающие его исследования биологической продуктивности и структуры фитомассы лесов Евразии.

Первая из рецензируемых работ посвящена сформированной базе данных (БД) о фитомассе 7325 модельных деревьев 30 лесообразующих древесных и кустарниковых пород 22 стран Евразии и полученным с помощью этой БД зависимостям фитомассы деревьев от ряда таксационных показателей и климатических параметров. Во «Введении» (с. 5-8) он рассуждает о том, для чего вообще нужны фактические данные о фитомассе деревьев. Вопрос явно наболевший и В.А. Усольцев с большим сожалением сетует на то, что накопленная обширная информация (в качестве примера он говорит о фитомассе 1050 деревьев лиственницы в северо-восточном Китае, данных А.И. Уткина, Л.К. Позднякова и их коллег) нигде не публикуется, и потому не может быть включена в ординационный анализ продуктивности лесных экосистем.

---

*Розенберг Геннадий Самуилович*, доктор биологических наук, профессор, чл.-корр. РАН, директор Института экологии Волжского бассейна РАН, genarozenberg@yandex.ru

Самая большая по объему первая глава «База данных о фитомассе деревьев в лесах Евразии» (с. 9-159) содержит унифицированную информацию (по литературным источникам и собственным данным) о структуре фитомассы (массы ствола в коре, коры ствола, массы ветвей [скелета кроны], массы листвы [хвои], надземной массы, массы корней в кг), таксономических параметрах (возраст дерева, диаметр ствола, высота дерева, длина и диаметр кроны, объемы ствола в коре и коры ствола), числу деревьев на 1 га. Ценность этой информации – непреходящая, она долго будет служить основой как регрессионного моделирования, так и идентификации параметров имитационных моделей биопродуктивности экосистем. К сожалению, в таблицы вкралась ошибка набора и макетирования – раздел 1.2.2. «Осина и тополи (*Populus L.*)» (с. 126-135) содержит информацию о липе и повторяет раздел 1.2.3 «Липа (*Tilia L.*)» (с. 135-144).

Последующие главы этой монографии демонстрируют работоспособность данной БД (кстати, на нее получено свидетельство о государственной регистрации базы данных [Усольцев и др., 2011]<sup>1</sup>). Во второй главе «Фитомасса деревьев лесообразующих видов в климатических градиентах Евразии» (с. 160-186) речь идет о закономерностях изменений структуры фитомассы хвойных (сосна, ель, пихта, лиственница) и лиственных (берёза) деревьев вдоль трансконтинентальных градиентов Евразии. В качестве последнего выступают номера зональных поясов в направлении «север – юг» и индекс континентальности климата. Проведенный анализ позволяет автору сделать вывод о том, что «закономерности изменения надземной и общей фитомассы деревьев по зональным поясам северного полушария различаются для разных древесных пород» (с. 186) и, более того, не соответствуют традиционным трендам, которые получены путем обезличивания и усреднения всех пород («средняя температура по палате»).

В третьей главе «Регрессионные модели и таблицы для оценки фитомассы деревьев древесных и кустарниковых видов в экорегионах Евразии» (с. 187-247) обсуждаются проблемы применения аллометрических моделей для описания изменчивости фитомассы деревьев (здесь особый интерес представляет методический эксперимент по оценке зависимости ошибки аллометрической модели фитомассы дерева от уровня обобщения исходных данных и от количества включенных в нее независимых переменных; с. 188-190). Аллометрические уравнения, статистическую достоверность использования которых (естественно, с учетом специфичности отдельных регионов) демонстрирует В.А. Усольцев, – это степенные уравнения, что сразу заставляет более пристально рассмотреть их с позиций фрактальной геометрии [Гелашвили и др., 2013]; справедливости ради отмечу, что проблемы фрактальности (в качестве альтернативы эмпирическому подходу) В.А. Усольцев с коллегами [2015] рассматривает в специальной статье. В этой же главе приведена система таксационных таблиц для оценки структуры фитомассы деревьев по регионам России (с. 202-247).

Глава 4 «Аллометрические модели фитомассы деревьев и перспективы их использования при дистанционном зондировании углеродного пула в лесах Евразии» (с. 248-289) посвящена, фактически, сравнению двух моделей оценки фитомассы фракций деревьев: традиционной модели (с использованием морфо-

---

<sup>1</sup> Работы, процитированные в рецензируемых монографиях, не включены в «Список публикаций».

метрических показателей высоты дерева и диаметра ствола на высоте груди) и модели, с использованием дистанционно измеряемых параметров – высоты и диаметра кроны. Точность оценки по второй модели чуть хуже (на 4%, что, скорее всего, вполне «попадает» в границы доверительного интервала ошибки), зато компенсируется несопоставимой с наземной таксацией скоростью получения информации.

Вторую из рецензируемых монографий можно рассматривать как логичное продолжение первой: с использованием уже рассмотренной выше БД, расширенной до 8033 модельных деревьев (глава 1 «База данных о биологической продуктивности лесов Евразии» [с. 9-11]), В.А. Усольцев с помощью регрессионных уравнений описывает климатически обусловленные тренды изменений четырех показателей биопродуктивности лесных экосистем – уже подробно рассмотренной фитомассы насаждений ( $\Phi$ ), чистой первичной продукции (ЧПП), удельной чистой первичной продукции ( $УдЧПП = ЧПП / \Phi$ ) и продуктивности ассимиляционного аппарата (ПАА – это ЧПП, приходящаяся на единицу массы листвы [хвои]). Каждому из этих четырех параметров посвящена глава: «Трансконтинентальные климатические градиенты фитомассы лесообразующих древесных пород Евразии» (глава 2, с. 12-122), «Трансконтинентальные климатические градиенты чистой первичной продукции (ЧПП) лесообразующих древесных пород Евразии» (глава 3, с. 123-173), «Трансконтинентальные климатические градиенты удельной чистой первичной продукции (УдЧПП) лесообразующих древесных пород Евразии» (глава 4, с. 174-194) и «Продуктивность ассимиляционного аппарата (ПАА) лесообразующих древесных пород Евразии» (глава 5, с. 195-240).

Особенностью исследования трендов параметров биопродуктивности вдоль трансконтинентального климатического градиента с использованием оригинальной БД следует признать разработку *метода рекурсивных уравнений*, что связано с необходимостью подбора сопоставимых показателей (в силу широкой дифференциации биопродуктивности древостоев по возрасту и морфологическим характеристикам). На первом этапе рассчитывается зависимость морфологических показателей древостоя от возраста (по зональным поясам и индексам континентальности); далее выполняется «привязка» к ним показателей биопродуктивности. Этот анализ позволил В.А. Усольцеву сформулировать ряд содержательных выводов («Общее заключение»; с. 241-244). В частности, «отношение подземной фитомассы к надземной по зональному градиенту у подрода *Pinus* находится в максимуме в умеренном поясе, понижаясь в северном и южном направлении, у всех лиственных в южном направлении монотонно повышается, а у остальных пород – снижается» (с. 242). Аналогичная закономерность выявлена и для показателя ЧПП. Несколько сложнее обстоят дела с удельной ЧПП (УдЧПП) и ПАА – автору не удалось дать приемлемое объяснение наблюдаемым трансконтинентальным изменениям. Это лишний раз свидетельствует о том, что биопродуктивность – это сложная характеристика сложных лесных экосистем; для ее корректного анализа необходима дополнительная информация (возможно, о скорости опада и отпада фитомассы с учетом особенностей их изменения вдоль климатически обусловленных градиентов). И здесь автору можно посоветовать обратить внимание на интересные (и в чем-то схожие) исследования

Э.Г. Коломыца (2005; Kolomyts et al., 2012 и др.), в которых процесс климато-генных преобразований лесных экосистем описывается моделями продукции и годичной деструкции фитомассы, имеющих неодинаковый приоритет в различных зональных геопространствах.

Рецензируемым монографиям В.А. Усольцева следует выставить высокую оценку: полученные результаты имеют не только теоретико-методическое значение, но и полезны в практическом плане в качестве основы управления биосферными функциями лесов, что особенно актуально в современных условиях повышающейся антропогенной нагрузки и влияния изменений климата.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

**Баталов А.А., Розенберг Г.С.** [Рецензия] // Лесоведение. 1987. № 1. С. 75-76. – Рец. на кн.: Усольцев В.А. Моделирование структуры и динамики фитомассы древостоев. Красноярск, 1985.

**Гелашвили Д.Б., Иудин Д.И., Розенберг Г.С., Якимов В.Н., Солнцев Л.А.** Фракталы и мультифракталы в биоэкологии. Н. Новгород: Изд-во Нижегород. госун-та, 2013. 370 с.

**Коломыц Э.Г.** Бореальный экотон и географическая зональность: атлас-монография. М.: Наука, 2005. 390 с. – **Кудинов К.А., Розенберг Г.С., Саксонов С.В.** [Рецензия] // Самарская Лука: Бюл. 2003. № 13. С. 373-379. – Рец. на кн.: Усольцев В.А. Фитомасса лесов Северной Евразии: база данных и география. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 708 с.; Усольцев В.А. Фитомасса лесов Северной Евразии: нормативы и элементы географии. Екатеринбург: УрО РАН, 2002.

**Усольцев В.А., Субботин К.С., Гаврилин Д.С., Норицина Ю.В.** Моделирование распределения ассимилятов в фитомассе деревьев: законы или закономерности? // Эко-Потенциал. 2015. № 1 (9). С. 15-32. [<http://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/4065/1/Usoltsev.pdf>].

**Kolomyts E.G., Rozenberg G.S., Saksonov S.V., Sharaya L.S.** Forests of Volga River Basin under Global Warming (Landscape-Ecological Analysis and Prognosis). N.Y.: Nova Sci. Publ., Inc., 2012. 414 p.