

УДК 630*907. 3

Э.А. Курбанов, О.Н. Кранкина

Курбанов Эльдар Аликрамович родился в 1965 г., окончил в 1989 г. Марийский политехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной таксации и лесоустройства Марийского государственного технического университета. Имеет более 30 печатных работ по вопросам оценки углеродного бюджета сосновых лесов Среднего Поволжья.



Кранкина Ольга Николаевна окончила в 1980 г. Ленинградскую лесотехническую академию, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник департамента лесной науки Орегонского государственного университета США. Имеет более 30 печатных работ.



ДРЕВЕСНЫЙ ДЕТРИТ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ СРЕДНЕГО ЗАВОЛЖЬЯ*

Произведена оценка древесного детрита в сосновых насаждениях естественного происхождения. Установлены классы разложения, выявлена динамика его накопления.

древесный детрит, глобальное потепление, сосновые насаждения, лесная таксация, лесоустройство.

В последних исследованиях цикла углерода в лесных экосистемах большое внимание уделяется древесной биомассе растущего леса, почвам, торфяникам и практически не учитывается роль потоков углерода в древесном детрите. Для многих развитых стран мира исследования по оценке отмершей древесины не проводятся потому, что там практически полностью перерабатывают всю древесную продукцию, в том числе и получаемую от рубок ухода. О лесном хозяйстве России этого сказать нельзя. Наша экстенсивная форма ведения лесного хозяйства приводит к высокой захламленности насаждений. К древесному детриту, помимо традиционного сухостоя, валежника и ветровала, добавляется древесина от санитарных рубок и рубок ухода, которая в большинстве случаев остается в лесу на перегнивание.

В биологическом круговороте древесный детрит представляет собой нечто среднее между органической массой растущего леса и почвы. В частности, он выполняет промежуточную функцию депонирования углерода, сохраняя накопленный в процессе роста насаждения и частично превращая его в органику почвы. Тем самым продлевается срок нахождения углерода в

связанном состоянии в древесной биомассе насаждения. Именно поэтому детрит является важным компонентом лесной экосистемы, играющим значительную роль в условиях глобального изменения климата.

Цель данной работы – изучить роль древесного детрита в круговороте углерода в сосняках Среднего Заволжья России. Исследования охватывают насаждения разных классов бонитета и типов леса на территории республик Марий Эл и Татарстан, Кировской и Нижегородской областей.

Сосновые леса Среднего Заволжья расположены по левому берегу Средней Волги, в восточной части Русской равнины [5]. Здесь располагаются Волжско-Керженская, Приветлужская и Марийская низинные равнины, которые восточнее постепенно переходят в более приподнятые равнины и возвышенности (Галичско-Чухломская возвышенность, Северный, Вятско-Марийский и Вятско-Камский увалы). На данной территории проходит граница средней и южной тайги, выделяются зоны смешанных, широколиственных лесов и лесостепи.

Пробные площади были заложены в сосняках I, II, III классов бонитета естественного происхождения согласно существующим в России лесостроительным нормативам [4]. На пробной площади у каждого экземпляра

* Исследование поддерживается грантом INTAS Европейского Союза YSF 00–7.

валежника, сухостоя и пня диаметром более 10 см и длиной более 1 м измеряли длину и диаметр, определяли класс разложения [10]. Массу древесного детрита вычисляли умножением объема мортмассы на среднюю плотность ствола каждого из четырех классов разложения. Общую органическую массу переводили в углеродный запас с учетом того, что в детрите углерода содержится 51% от общей массы [12].

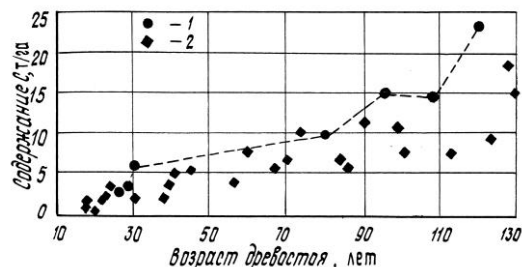
Для определения класса разложения и плотности древесины на каждой пробной площади детально изучали три-пять стволов древесного детрита. Из стволов выпиливали от трех до четырех секций. Из каждой секции вырезали сектор древесины массой 100 ... 150 г и взвешивали на месте при помощи чашечных весов с точностью до десятых долей грамма. Экспериментальную плотность отобранных образцов вычисляли как отношение сухой массы секции к объему последней в свежем состоянии (табл. 1).

Таблица 1

**Классы разложения древесного детрита
сосновых насаждений Среднего Заволжья**

Класс разложения	Плотность, т/м ³	Число образцов
1	0,245±0,053	28
2	0,196±0,049	26
3	0,131±0,068	24
4	0,084±0,098	15

Рис. 1. Содержание углерода в древесном детрите на пробных площадях: 1 – данные для Кировской области; 2 – данные других пробных площадей



Объем стволов валежника, сухостоя и пней определяли по объемным таблицам [6] и пересчитывали по полученным классам разложения и плотности в органический углерод. Таким образом находили содержание углерода в древесном детрите на всех заложенных пробных площадях.

В общей сложности исследованы 32 пробные площади на территории республик Марий Эл и Татарстан, Кировской и Нижегородской областей в сосняках брусничниковом, майниково-брусничниковом, разнотравно-брусничниковом, черничниковом (A_1 и A_2). Насаждения (табл. 2) представляют целый естественный ряд развития (возраст от 20 до 125 лет).

Таблица 2

Таксационные данные и запас древесного детрита на пробных площадях

Возраст, лет	Число пробных площадей	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Сумма площадей сечений, м ²	Запас живой древесины, м ³ /га	Запас детрита, м ³ /га	Содержание С, т/га	
							в древесном детрите	в биомассе растущего древостоя*
20...28	8	6,4...13,1	6,3...12,8	12,6...26,4	64...146	2...14	0,5...3,6	14
30...45	6	11,6...16,3	11,4...17,6	24,6...33,4	138...242	9...31	1,8...6,1	36
56...78	7	19,9...31,6	17,7...26,6	33,6...42,6	263...451	22...55	4,4...10,8	62
82...98	6	26,4...35,2	18,8...27,2	34,6...44,3	320...524	48...120	6,3...15,8	88
104...125	5	28,4...36,8	20,2...28,9	36,4...46,9	330...590	65...218	8,6...24,5	92

* Ствол и крона сосновых древостоев II класса бонитета [3].

Запасы древесного детрита на пробных площадях варьируют от 8 м³/га в молодняках до 21 в средневозрастных, 88 в спелых и 166 м³/га в перестойных древостоях; содержание углерода в детрите от 2 до 4, 11,5 и 16,6 т/га соответственно. В пределах каждой группы возраста наблюдается высокая вариация значений древесного детрита, особенно в приспевающих и спелых насаждениях (табл. 2, рис 1.)

На рис. 2 представлена диаграмма, иллюстрирующая динамику углерода в сосновых насаждениях Среднего Заволжья. Как видим, максимальное соотношение углерода древесного детрита и биомассы растущего древостоя, равное 18 %, наблюдается в молодых и перестойных насаждениях. Это объясняется высоким изреживанием молодняков и значительным отпадом в перестойных насаждениях.

По среднему содержанию углерода в древесном детрите на 1 га для каждого класса возраста оценивали его общий запас в сосновых насаждениях Среднего Заволжья. Он составил 18,5 млн т.

Значительные колебания биомассы древесного детрита объясняются несколькими причинами. Пробные площади закладывали в насаждениях разных типов леса и условий местопроизрастания. Практически во всех древостоях проведены разные рубки: от осветления до проходных. Встречаются насаждения, пораженные различными заболеваниями и вредителями

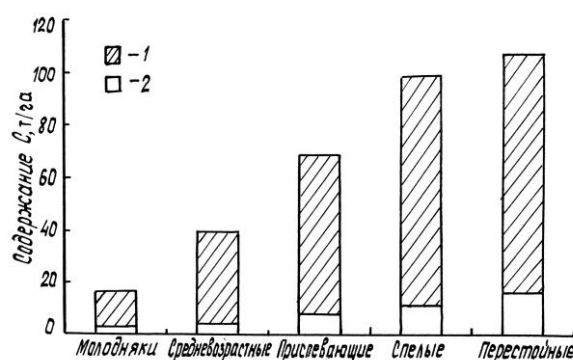


Рис. 2. Динамика углерода в живой биомассе сосновых насаждений (1) и древесном детрите (2)

(корневая губка, майский хрущ). Уровень ведения хозяйства в республиках Марий Эл и Татарстане и на территории Кировской и Нижегородской областей неодинаков. Отпад является достаточно стохастическим процессом.

На долю сосняков Кировской области приходится больше древесного детрита, чем в других республиках и областях, что связано с большей захламленностью лесов (см. рис. 1). Это особенно хорошо прослеживается по мере удаления от крупнонаселенных пунктов и в лесах таежной зоны. В них практически не проводятся мероприятия по уходу за лесами, поэтому в отдельных местах образуются целые свалки древесного детрита.

Древесный детрит практически не учитывался во многих предыдущих исследованиях по оценке депонирования органического углерода лесными экосистемами. Его влияние на общий баланс углерода лесного насаждения считалось несущественным. Интерес к древесному детриту появился с первыми попытками оценки углеродного цикла лесных экосистем России и их роли в глобальном потеплении [1, 2, 8, 11]. В этих работах впервые систематизирована методика исследования древесного детрита в полевых условиях и обработка его в лаборатории. Поэтому полученные результаты, безусловно, представляют огромный научный и практический интерес.

Наши данные, полученные для сосновых лесов региона Среднего Заволжья России, в целом соответствуют данным других авторов. В наших расчетах для спелых и перестойных насаждений содержание углерода в древесном детрите составляет 6 ... 24 т/га. В ненарушенных сухих тропических

лесах эти запасы достигают 9 ... 21 [8], во влажных тропических – 2 ... 25 [9], в широколиственных – 15 ... 25 [7, 8], в хвойных (сосновых) 4 ... 21 т/га [8]. Варьирование приведенных значений можно объяснить различием типов леса, климата, продуктивности насаждений и уровня ведения лесного хозяйства.

Скорость разложения отмерших деревьев зависит от типа леса. В сосняках брусничных (сухой бор) древесный детрит сохраняется дольше, чем во влажном черничнике или сфагновом. Это видно по модельным деревьям, срубленным на исследуемых пробных площадях в 1990 г. для изучения хода роста и фитомассы крон сосняков брусничных и черничных [3]. Стволы этих деревьев были распилены на двухметровые сортименты и оставлены за пределами пробных площадей. Повторный анализ в 1998 г. показал, что древесина прекрасно сохранилась, ее плотность не соответствует даже первому классу разложения. Те же модели в сосняках черничных в более увлажненных местах можно было отнести к первому классу.

Скорость разложения древесного детрита различна в пределах самой пробной площади. В микропонижениях отмершие деревья разлагаются быстрее.

Исследования показали, что на разложение детрита влияет также его расположение под пологом древостоя. На относительно открытом участке, где происходят резкие перепады температуры в результате нагревания солнцем и медленного охлаждения в ночное время, процессы деструкции древесины ускоряются.

Проведенные исследования свидетельствуют о значительной концентрации органического углерода в отпаде сосновых насаждений. Поэтому полученные результаты будут способствовать дальнейшей общей оценке участия лесного сектора Среднего Заволжья России в глобальном углеродном цикле.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Исаев А.С., Коровин Г.Н.* и др. Экологические проблемы поглощения углекислого газа посредством лесовосстановления и лесоразведения в России. – М.: Центр экологич. политики России, 1995. – 155 с.
2. *Кобак К.И.* Биотические компоненты углеродного цикла. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – 248 с.
3. *Курбанов Э.А.* Закономерности роста, накопления фитомассы крон и возрасты спелости в сосняках марийского лесного Заволжья: Дис. ... канд. с.-х. наук. – Йошкар-Ола, 1994. – 133 с.
4. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустroительные. Метод закладки.
5. *Ступишин А.В.* Физико-географическое районирование Среднего Поволжья. – Казань.: Изд-во КГУ, 1964. – 198 с.
6. *Третьяков Н.В., Горский П.В., Самойлович Г.Г.* Справочник таксатора. – Л.: Гослесбумиздат, 1952. – 854 с.
7. *Gore J.A, Patterson W.* Mass of downed wood in northern hardwood forests in New Hampshire: potential effects in forest management // Can. J. Forest Resources. – 1986. – 16. – P. 335–339.

8. *Harmon M.E.* et. al. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems / M.E. Harmon, J.F. Franklin, F.J. Swanson et al. // *Advances in ecological Research.* – 1986. – 15. – P. 133–302.

9. *Kauffman J.B., Uhl C., Cummings D.L.* // *Oikos.* – 1988. – 53. – P. 167–175.

10. *Krankina O.N., Harmon M.E.* Dynamics of the dead woods carbon pool in northwestern Russian boreal forests // *Water, Air and Soil Pollution.* – 1995. – 82. – P. 227–238.

11. *Krankina O.N., Harmon M.E., Winjum J.* Carbon storage and sequestration in the Russian forest sector // *Ambio.* – 1996. – 25. – P. 284–288.

12. *Sollins P.* a. o. Patterns of log decay in old-growth Douglas-fir forests / P. Sollins, S.P. Cline, T. Verhoven // *Can. J. For. Resources.* – 1987. – 171. – P. 1585–1595.

Марийский государственный
технический университет

Орегонский государственный
университет

Поступила 18.06.99

E.A. Kurbanov, O. N. Krankina

Wood Detritus in Pine Stands of Middle Volga Area

Wood detritus in the pine stands of natural origin has been estimated. The decay classes are specified and dynamics of its accumulation is revealed.
