

ЗАПАС ФИТОМАССЫ ТОНКИХ КОРНЕЙ ВЕРХНИХ ПОЧВЕННЫХ ГОРИЗОНТОВ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОПЫТНОГО ОБЪЕКТА «КАРАУЛЬНОЕ»

Е. Ф. Лузина, А. В. Мантулина, А.Г. Неповинных, О.В. Трефилова, В.Н. Немич

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 660037, г. Красноярск, проспект им. газеты Красноярский рабочий, 31

Ключевые слова: биомасса, сосняки, почва, живые и мертвые корни, депонирование углерода

В общем объеме фитомассы насаждений на корневые системы приходится от 17 до 27 % в зависимости от бонитета [1]. Основная часть корневой массы расположена в верхних слоях почвогрунта на глубине 1,5-2,0 м. Способностью проникать в более глубокие почвенные слои обладают одиночные корни. Но при этом хвойные виды отличаются меньшей способностью проникать в глубокие горизонты [2]. Взаимодействие корневой системы с почвой и материнской породой является одним из факторов, влияющих на характеристику насаждений [3].

В целом в настоящее время формирование основной биомассы корневых систем изучено довольно подробно. Разработаны модели позволяющие оценить ее запасы по характеристикам надземной части растений. Более сложно оценить запас тонких корней.

По данным И.Н. Рахтеенко при малой доле тонких корней в общей биомассе лесного фитоценоза, равной 3–6%, они обеспечивают 30–49% общей продукции лесной экосистемы, играя ключевую роль в циклах углерода и азота в лесных массивах [2].

По данным В.А. Усольцева масса тонких корней в общей фитомассе насаждения составляет 1-12%, их первичная продукция достигает иногда около 70 % общей продуктивности насаждения [4].

По данным Кондратова А.В. средняя биомасса тонких корней в лесах умеренного пояса на глубине $37 \pm 2,6$ см составляет $3540 \pm 26,50$ кг га⁻¹, а их продукция равна $4280 \pm 37,50$ кг га⁻¹. Вклад тонких корней трав и кустарничков в общую продукцию тонких корней фитоценоза составлял 21% [5].

По данным ряда некоторых авторов, в лесах Европы, располагающихся в умеренном поясе, 95% всей массы тонких корней диаметром (≤ 5 мм) локализовано в горизонте почвы 0-100 см, а 50% этой величины на глубине 21 см. В лесах Европейской России, США и Канады с различными природными условиями в горизонте почвы 0-30 см было сконцентрировано около 80% массы тонких (≤ 2 мм) корней деревьев [5].

Цель исследования – комплексная оценки фитомассы и углерода корневой массы в лесных экосистемах, и оценка вклада тонких корней в углероддепонирующую функцию насаждения.

В условиях объекта исследований почвы довольно мелкие и на глубине более 50-60 см преобладают известняковые камни. В связи с этим, в нашем исследовании будет целесообразна методика, где почвенный слой изучается на глубине от 0 до 20 см с разделением на два слоя (0-10 и 10-20 см).

Исследования проводились на пробных площадях, заложенных в Караульском лесничестве. Пробные площади закладывались по интегрированной методике лесной инвентаризации. На пробных площадях производилось подробное таксационное описание участков и определялся ботанический состав травяного покрова.

Таксационные характеристики приведены в таблице 1 Преобладающей породой является сосна с включениями берёзы, кедра и осины, единично – ели и пихты.

Таблица 1 – Таксационная характеристика насаждений

Номер пробной площади	Средние			Состав	Тип леса	Полнота	Бонитет	Запас, м ³ га ⁻¹
	А, лет	Н, м	Д, см					
3	86	27,0	25,5	10С	Сзм	1,3	I	500
4	80	25,0	27,7	10С	Сосрт	1,4	I	520
5	95	22,4	24,7	10С	Сзм	1,3	III	420
6	97	29,0	30,0	9С1Б	Сосрт	0,6	III	252

*Примечание: А – возраст, лет; Н – высота, м; Д – диаметр, см

Живой напочвенный покров представлен следующими видами: осочка разнотравная и большехвостая, грушанка круглолистная, ортилия однобокая, мох Шребера, мох этажный и др. В перерасчёте на 1 га, по каждой пробной площади масса ЖНП в начале лета составила: 475 кг (ПП3); 337,15 кг (ПП4); 509,22 кг (ПП5); 713,34 кг (ПП6).

В качестве основного метода для определения запасов древесной корневой массы использовался метод монолитов [2].

В каждой пробной площади в систематическом порядке по всей территории были взяты по 10 монолитов почвы в ямах 20х20х20 см. Отбор материала проводился отдельными слоями 0 - 10 см и 10 - 20 см. Выборка корней производилась путём просеивания почвы через набор сит с отверстиями в 5,3 и 1 мм. После была проведена рассортировка корней на фракции. Отдельно учитывались мертвые и живые корни, а также другие органические остатки.

После этого, из корневой фракции были взяты образцы, которые на следующем этапе высушивались в сушильном шкафу при 105°C до состояния, при котором вес при повторном взвешивании остается неизменным. Взвешивание проводилось на электронных весах с точностью до 0,01.

Оценка первичной продукции тонких корней использовался метод «имплантированной почвы» или «емкости вращаения» [4]. При этом стенки ям 20х20х20 см выкладывались стекловолоконной сеткой с ячейей 1-2 мм. После этого в них засыпался изъятый при копке ямы грунт их которого были удалены корни и заметные раздельные остатки, путём просеивания через набор сит. По окончании вегетационного периода определяется масса вросших корней. Всего было заложено по 3 таких «емкости вращаения» на пробных площадях 3 и 4.

Результаты расчета массы корней в верхних минеральных горизонтах почвы показаны на рисунке 1.

Как видно наибольший запас корневой биомассы приходится на пробные площади № 5 и 6 (рисунок 1). При этом древостои этих участков имеют меньшую полноту и запаса, относятся к третьему классу бонитета. В тоже время эти участки отличаются более мелкими почвами и имеют существенный уклоны. В таких условиях у сосны формируется поверхностная корневая система, лучше развивается подлесок, живой напочвенный покров. Поэтому в верхнем двадцати сантиметровом слое корневая масса выше, чем у более производительных насаждений на ПП№3 и ПП№4 (таблица 2,3).

На пробной площади № 3 масса живых и мертвых корней, в сравнении с другими пробными площадями, минимальна. Это можно объяснить наиболее высокой полнотой древостоя и как следствие небольшим количеством подроста и подлеска.

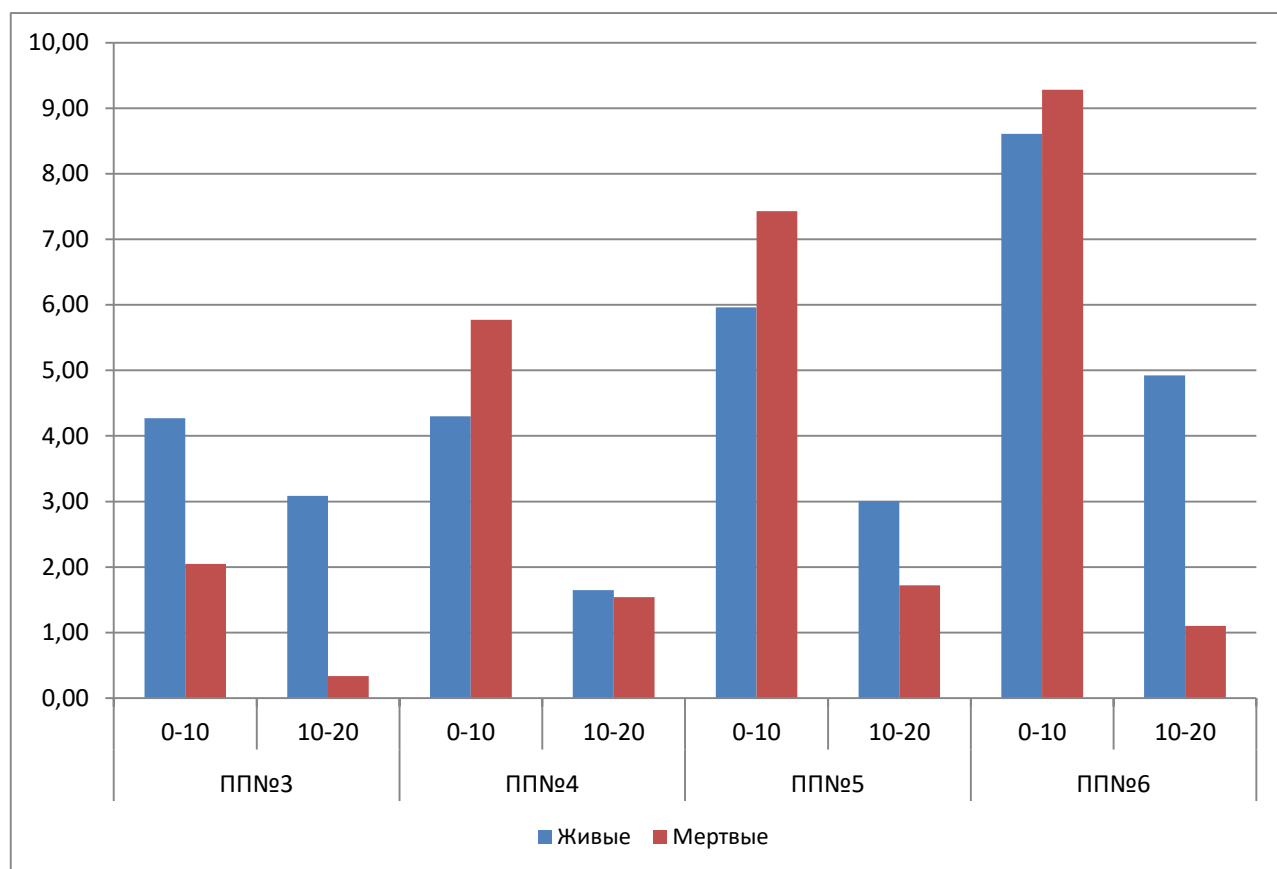


Рисунок 1 – Запас корневой массы на 1 га на разной глубине, кг (абс. сух.).

Таблица 2 - Запас углерода в корневой массе верхних слоев почвы (С кг/га)

№ ПП	Средний запас (кг/га)			
	Глубина 0-10 см		Глубина 10-20 см	
	Живые корни	Мертвые корни	Живые корни	Мертвые корни
3	1 707,50	819,86	1 235,18	133,72
4	1 718,93	2 308,19	658,45	616,76
5	2 384,57	2 971,31	1 203,73	688,95
6	4 251,40	3 712,88	2 430,22	440,62

Таблица 3 Запас живых корней, появившихся за период вегетации, г

№ ПП	№ «емкости вставания»	Масса вросших корней (а.сух), г	Средний запас т/га	
			Биомасса	Углерод
3	1	4,68	1,12	0,45
	2	5,42		
	3	3,32		
4	1	1,94	0,61	0,24
	2	4,10		
	3	1,26		

Запас углерода живых корней верхних горизонтов почвы на пробных площадях № 3 и 4 составляет соответственно 2,94 и 2,38 т/га. При этом за 1 год корневая масса депонирующая углерод в объеме 0,45 и 0,24 т/га. Период оборота составляет 6 и 10 лет.

Высокая интенсивность роста корней на пробной площади №3 может быть обусловлена большей густой древостоя и более высоким содержанием гумуса в верхнем слое почвы.

Полученные показатели сопоставимы с результатам других авторов. По данным Разгулина С.М. первичная продукция тонких корней зависит от климата (в южных районах больше) плодородия почвы. Для сосны может колебаться от 8,6 т/га до 0,480 т/га [6]. Такая изменчивость также связана с разнообразием методик оценки и требует дальнейшего изучения.

Полученные данные дают представление о накоплении фитомассы в росте и развитии древостоев в насаждениях сосны.

Исследование проводилось в рамках государственного задания, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, для реализации проекта «Закономерности формирования пула углерода в лесных насаждениях на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного назначения» (№ FEFE–2023–0006) коллективом научной лаборатории «Лесных экосистем».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильинский В.В. Биомасса сосны в насаждениях различных бонитетов [Pine Biomass in the Stands of Different Growth Classes]. / В.В. Ильинский // Лесное хозяйство, 1968, no. 3. 34 p.
2. Рахтеенко, И.Н. Корневые системы древесных и кустарниковых пород / И.Н. Рахтеенко. - Москва: Гослесбумиздат, 1952. – 106 с.
3. Усольцев, В.А. Фитомасса лесов северной Евразии: нормативы и элементы географии / В.А. Усольцев.– Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – 761 с. ISSN 0536 – 1036. ИВУЗ. «Лесной журнал». 2009. № 2 14
4. Усольцев В.А. В подвалах биосферы: Что мы знаем о первичной продукции корней деревьев? // Эко-потенциал. 2018. № 4 (24). С. 24-77. (<http://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/8024/1/eko4-18-04.pdf>).
5. Кондратова А.В. Особенности формирования тонких корней на различных стадиях восстановления постагрогенных экосистем в зоне южной тайги / А.В. Кондратова, Е.Р. Абрамова // Сельскохозяйственные науки. – 2018. – № 9. – С. 18-22.
6. Разгулин С.М. Роль тонких корней деревьев в цикле азота в бореальных леса / С.М. Разгулин, Л.В. Воронин // Лесоведение, 2018, № 3, с. 225–235.