

Научная статья

УДК 630. 561.21, 630.561.3

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКУЩЕГО ПРИРОСТА ПО ДИАМЕТРУ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ

**Олеся Александровна Шапошникова<sup>1</sup>, Ирина Сергеевна Сальникова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Уральский государственный лесотехнический университет,

Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> shaposhnikova.olesea@yandex.ru

<sup>2</sup> salnikovais@m.usfeu.ru

**Аннотация.** Исследование прироста диаметра стволов деревьев сосны показало, что в разнотравном типе леса по сравнению с другими типами прироста значительно выше. Корреляционный анализ зависимости между диаметром ствола и диаметром кроны выявил положительную связь в двух из трех изученных типах леса.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, сосняк брусничниковый, сосняк ягодниковый, сосняк разнотравный, прирост по диаметру

**Для цитирования:** Шапошникова О. А., Сальникова И. С. Исследование текущего прироста по диаметру деревьев сосны // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 355–358.

Original article

## RESEARCH OF CURRENT DIAMETER GROWTH OF PINE TREES

**Olesya A. Shaposhnikova<sup>1</sup>, Irina S. Salnikova<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> shaposhnikova.olesea@yandex.ru

<sup>2</sup> salnikovais@m.usfeu.ru

**Abstract.** The research of diameter growth of pine trees showed that growth rates are significantly higher in a mixed-herb forest type compared to other forest types. Correlation analysis of the relationship between the trunk diameter and the crown diameter showed a positive association in two out of the three forest types researched.

**Keywords:** Scots pine, bilberry pine forest, berry pine forest, mixed-herb pine forest, diameter growth

**For citation:** Shaposhnikova O. A., Salnikova I. S. (2026) Issledovanie tekushhego prirosta po diametru derev'ev sosny' [Research of current diameter growth of pine trees]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 355–358. (In Russ).

В современных условиях устойчивого лесопользования особое значение имеет понимание закономерностей роста древесных насаждений. Одним из ключевых биометрических показателей, позволяющих судить о состоянии, продуктивности и жизнеспособности лесных экосистем, является прирост в диаметре ствола. Настоящая работа посвящена изучению основных статистических показателей прироста диаметра деревьев сосны в насаждениях различных типов леса, расположенных на территории Уральского учебно-опытного лесхоза.

Материалом для исследования послужили данные модельных деревьев, отобранных на пробных площадях в сосновых древостоях наиболее распространенных типов леса: в брусничниковом типе леса (далее Сбр) – 57 шт. (возраст 43–100 лет); в ягодниковом типе леса (далее Сяг) – 100 шт. (возраст 30–94 года); в разнотравном типе леса (далее Сртр) – 28 шт. (возраст 23–88 лет).

Для сравнения рядов распределения деревьев сосны по приросту диаметра были рассчитаны основные статистические показатели, которые представлены в таблице.

Основные статистические показатели абсолютного прироста диаметра деревьев сосны в исследуемых типах леса

Статистический показатель	Сртр	Сяг	Сбр
Среднее значение, см	1,55	1,15	1,095
Дисперсия, см	2,40	0,47	0,59
Среднее квадратическое отклонение, см	1,55	0,69	0,77
Стандартная ошибка	0,29	0,07	0,10
Коэффициент асимметрии	1,82	0,49	0,94
Коэффициент эксцесса	2,96	–0,94	0,11
Коэффициент вариации, %	100,08	59,96	70,04

Средний прирост диаметра у деревьев сосны в разнотравном типе леса выше, чем в брусничниковом и ягодниковом. Во всех рассматриваемых типах леса наблюдается правосторонняя асимметрия распределения,

свидетельствующая о преобладании небольших значений прироста среди большинства деревьев. Косость распределения в ягодниковом типе леса умеренная, в двух других типах леса – значительная. Коэффициент эксцесса для ягодникового типа леса является отрицательным, что говорит о меньшей крутости распределения по сравнению с нормальным распределением, тогда как в сосняке разнотравном наблюдается сильная крутость распределения. Высокий коэффициент вариации (более 50 %) подтверждает очень большую изменчивость признака.

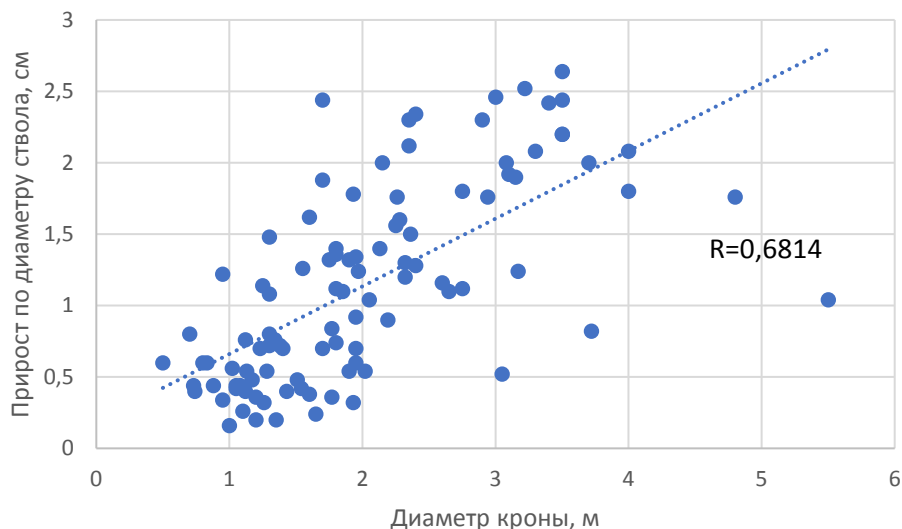
В целом статистические показатели рядов распределений демонстрируют схожесть тенденций прироста диаметра в брусничниковом и ягодниковом типах леса, позволяя предположить единую закономерность. Напротив, в разнотравном типе леса отмечена большая изменчивость прироста, вероятно, связанная с незначительным числом замеров (всего 28 деревьев преимущественно четвертого класса возраста).

С. Г. Биганова и соавторы [1] предлагают использовать для анализа прироста диаметра ствола дополнительно редуцированные числа, которые позволяют учитывать положение конкретного дерева в иерархии древостоя. Этот параметр нормализует диаметр дерева относительно среднего по участку, что делает возможным сопоставление деревьев между собой при анализе неоднородных по составу и возрасту насаждений. Особенно полезен этот подход в разновозрастных и разнокомпонентных лесах, где стандартные таксационные показатели дают слишком усредненную картину.

Рост ствола сосны напрямую зависит от размера ее кроны. Результаты исследований В. В. Иванова с соавторами подтверждают, что увеличение плотности посадок прямо влияет на архитектурную структуру крон и замедляет диаметральный прирост за счет усиленной конкуренции за свет [2]. Также исследование М. К. Козлова и Д. А. Костюченко, посвященное динамике роста молодняков сосны обыкновенной, подтверждает, что важным условием устойчивого радиального прироста является не только плотность посадки, но и своевременное проведение агротехнических мероприятий: «уход за молодняками, прочистки, формирование крон и борьба с подлеском» [3]. Эти мероприятия способствуют снижению внутриценотической конкуренции и обеспечивают деревьям более стабильные условия освещенности и питания. Более того, авторы отмечают, что именно в молодом возрасте формируются ключевые параметры крон, определяющие физиологический потенциал дерева на последующие десятилетия.

В наших исследованиях также был проведен корреляционный анализ для установления наличия и силы связи между приростом диаметра ствола и размером кроны. Для типа леса сосняк брусничниковый коэффициент корреляции составил 0,41, что указывает на наличие положительной связи умеренной тесноты (по шкале Чеддока). Это подтверждает факт увеличения прироста ствола при большей ширине кроны дерева.

На рисунке для примера приведена диаграмма зависимости исследуемых показателей для ягодникового типа леса. Связь высокой тесноты (коэффициент корреляции 0,68) говорит о сильной зависимости прироста от условий освещенности и фотосинтеза в данном типе леса.



Зависимость прироста диаметра ствола от диаметра кроны  
в типе леса сосняк ягодниковый

Для типа леса сосняк разнотравный коэффициент корреляции составляет только 0,22. Критерий Стьюдента при этом равен 1,16, что свидетельствует о недостоверности связи между исследуемыми показателями для данного типа леса.

Таким образом, исследования подтверждают наличие связи между приростом диаметра ствола и шириной кроны сосны, за исключением разнотравного типа леса, что может быть обусловлено небольшим объемом выборки. Эти результаты открывают возможности для дальнейшей разработки регрессионных моделей, основанных на ширине кроны как ключевом факторе прогнозирования прироста диаметра ствола деревьев сосны.

#### Список источников

1. Редукционные числа и прирост по диаметру сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях г. Майкопа / С. Г. Биганова, Ю. И. Сухоруких, Л. А. Колесова, Е. О. Кияшкина // Научный журнал КубГАУ. 2018. № 144 (10). С. 1–15.
2. Иванов В. В., Борисов А. Н., Петренко А. Е. Влияние густоты древостоя на формирование кроны и рост по диаметру сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Аграрный вестник Урала. 2018. № 10 (177). С. 25–30.
3. Козлов М. К., Костюченко Д. А. Динамика роста молодняков сосны обыкновенной в учебно-опытном лесхозе БГИТУ // Аграрный вестник Урала. 2022. № 10 (213). С. 81–88.