

УДК 630*161:630*81(470.343)

Оценка изменчивости плотности древесины сосны обыкновенной неразрушающими методами

Шарапов Евгений Сергеевич

sharapoves@volgatech.net

SPIN-код: 4400-2367

Демаков Юрий Петрович

demakovyp@volgatech.net

SPIN-код: 1270-0945

Королев Александр Сергеевич

korolevas@volgatech.net

SPIN-код: 8836-4618

ФГБОУ ВО «ПГТУ», Йошкар-Ола, Россия

Аннотация. Плотность древесины является одним из ключевых параметров, определяющих качество древесины и изделий на ее основе. Нами с помощью классических и инновационных методов неразрушающей оценки была изучена изменчивость значений этого параметра у более 1700 деревьев сосны обыкновенной, отобранных на 40 пробных площадях в древостоях естественного и искусственного происхождения в разных лесничествах Республики Марий Эл. Установлено, что значимое влияние на ее величину оказывает лишь возраст деревьев и микростроение древесины. Влияние же типов лесорастительных условий и густоты древостоев оказалось статистически недостоверным.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, физико-механические свойства древесины, изменчивость, неразрушающие методы оценки

Введение. Плотность древесины — универсальный и важнейший параметр, характеризующий ее качество и тесно связанный с деформативностью и прочностными свойствами, а также с выходом целлюлозы [1]. Изменчивость плотности древесины может быть обусловлена как генетическими, так экологическими и физиологическими факторами, а также воздействием лесохозяйственных мероприятий [1–3]. Выявление закономерностей изменчивости этого параметра на разных уровнях организации лесных экосистем имеет ключевое значение для оценки качества и стоимости конечной продукции, определения биомассы, учета секвестрации углерода, а также для более глубокого понимания физиологических процессов у деревьев.

Методы и материалы; результаты. Исследования, проведенные в 2023–2025 гг. на 40 пробных площадях в древостоях естественного и искусственного происхождения в различных лесничествах и типах леса левобережной (Заволжской) части Республики Марий Эл, охватили более 1700 деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). У этих деревьев были измерены морфометрические параметры, а с помощью бурава Пресслера на высоте 1,3 м отобраны цилиндрические керны древесины длиной 50 мм. У ряда крупномерных старовозрастных деревьев керны были взяты на всю длину радиуса ствола. Для оценки изменчивости физико-механических свойств древесины по радиусу

ствола использовали мобильный прибор IML-RESI PD 400 (IML System GmbH, Вислох, Германия), который позволяет измерять сопротивление древесины сверлению. Лабораторные исследования включали оценку базисной плотности древесины с использованием стереометрического и гидростатического методов, а также измерение ее влажности сушильно-весовым методом.

Определены статистические характеристики изменчивости параметров габитуса деревьев, плотности и влажности древесины, а также ее сопротивление сверлению. Оценено влияние густоты и условий произрастания древостоев, их возраста, а также габитуса деревьев и параметров микростроения древесины на ее плотность. Изучена изменчивость физико-механических свойств древесины по радиусу и высоте ствола деревьев и созданы эмпирические модели.

Заключение. Базисная плотность древесины, предположительно, является наследуемым признаком, а условия произрастания и густота древостоев, а также размеры деревьев в ценопопуляциях не оказывают статистически значимого влияния на ее величину. Плотность заболонной древесины сосны в среднем увеличивается до возраста деревьев 100–105 лет, после чего начинает постепенно снижаться ($R^2 = 0,82$). Значимое влияние на базисную плотность оказывает также количество рядов трахеид в ранней и поздней древесине. Высокая степень сопряженности между базисной плотностью древесины и сопротивлением ее просверливанию (R^2 до 0,81) подтверждает эффективность использования этого метода для косвенной оценки изменчивости плотности по радиусу и высоте ствола деревьев.

*Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда
№ 23-16-00220, <https://rscf.ru/project/23-16-00220/>.*

Список источников

- [1] Полубояринов О.И. *Плотность древесины*. Москва, Лесная пром-сть, 1976, 160 с.
- [2] Тюкавина О.Н., Клевцов Д.Н., Дроздов И.И., Мелехов В.И. Плотность древесины сосны обыкновенной в различных условиях произрастания. *Лесн. журн.*, 2017, № 6, с. 56–64. <https://doi.org/10.17238/issn05361036.2017.6.56>
- [3] Демаков Ю.П., Шарапов Е.С., Королев А.С. Шейкина О.В. Плотность заболонной древесины сосны обыкновенной в лесах Марийского Заволжья. *Лесоведение*, 2024, № 1, с. 15–27. <https://doi.org/10.31857/S0024114825010025>