

DOI: 10.58168/E-SESTTI2025_310-315

УДК630*:630* 174.754:630*81

ПОКАЗАТЕЛИ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПАРАМЕТРОВ ЛУЧЕВОЙ СИСТЕМЫ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

INDICATORS OF VARIABILITY OF THE PARAMETERS OF THE RADIAL SYSTEM OF SCOTS PINE WOOD

Киселева А.В., кандидат техн. наук, доцент кафедры древесиноведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Мазекина О.М., преподаватель СПО кафедры древесиноведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Терещенко В.А., студент лесопромышленного факультета группы ТД2-231-ОБ Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г.Ф. Морозова, Воронеж, Россия

Kiseleva A.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Chair of Wood Science, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Mazekina O.M., Lecturer of the SPO Department of Wood Science, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Tereshchenko V.A. Student of the Forestry Faculty of group T 2-231-OB Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: Использование древесины опирается на ее многообразные полезные свойства, которые в ней, как природном материале, находятся во взаимосвязи. Физико-механические свойства древесины определяются ее макро- и микростроением. Знание закономерностей изменения строения и структуры древесины, позволит с достаточной достоверностью судить о свойствах древесины, имеющих практическое применение. В работе были рассмотрены вопросы изменения параметров лучевой системы древесины сосны, в зависимости от экологических условий, а также от возраста годичного слоя, то есть по радиусу ствола.

Abstract: The use of wood is based on its various useful properties, which are interrelated in it, as a natural material. The physical and mechanical properties of wood are determined by its macro- and microstructure. Knowledge of the patterns of changes in the structure and structure of wood will allow you to judge with sufficient reliability about the properties of wood that have practical application. In the work, the issues of changing the parameters of the radial system of pine wood, depending on environmental conditions, as well as on the age of the annual layer, that is, along the radius of the trunk, were considered.

Ключевые слова: древесина, однорядный сердцевинный луч, веретенообразный сердцевинный луч, условия произрастания, годичный слой, коэффициент вариации.

Keywords: wood, single-row core ray, spindle core ray, growing conditions, annual layer, coefficient of variation.

Древесина, как экологичный и возобновляемый ресурс для функционирования промышленности не теряет своей актуальности и востребованности в течение длительного

периода человеческой деятельности. Со временем использование древесины от чисто энергетических целей переходило к ее глубокой переработке, не только механическими способами, но и с использованием химического воздействия. Расширение дальнейшего использования древесины обуславливает и развитие исследования особенностей свойств древесины, а также закономерностей их формирования. Как природный материал, древесина при своем росте подвергается воздействию огромного количества факторов, влияющих на ее строение, степень развития и как следствие на ее свойства, на которых базируется ее использование. Формирование признаков и особенностей строения древесины рассматривают как совокупный результат влияния наследственных факторов, так и внешних. Под последними, обычно понимают совокупность влияния окружающей среды, где учитываются как климатические воздействия, так же тип условий произрастания, под которым обычно понимают почвенные характеристики.

Взаимосвязь свойств древесины, делает необходимым изучение ее на разных уровнях. Сюда относятся макростроение, микростроение, физико-механические и химические свойства. Изменения в строении и структуре древесины неизбежно повлекут изменения в свойствах, значимых при практическом применении древесины.

Объектом исследования была выбрана древесина сосны обыкновенной, прорастающая в разных зонах РФ. Предметом исследования является изменчивость параметров лучевой системы.

Образцы древесины сосны были заготовлены в лесостепной зоне учебно-опытном лесхозе ВГЛУ, вторая группа образцов заготавливалась в зоне южной тайги в юго-западной части Вологодской области в Устюжанском лесхозе. Выбор участков позволял определить влияние климатических факторов, которые можно определить, как географическую зональность. Расстояние между опытными участками составляет около 1000 км. В пределах каждой географической зоны образцы собирались на двух опытных площадях отличных друг от друга типом условий произрастания. Для удобства рассмотрения кратко они определены, как участки с благоприятными и неблагоприятными условиями произрастания. Образцы заготавливали как в виде выпилов, так и в виде кернов, полученных возрастным буром в стволе на высоте груди.

Для показателей микроструктуры исследования проводили не только для различных экологических условий, но и в разных зонах по радиусу ствола. Этот выбор позволял учесть возраст годичного слоя, то есть установить влияние на признак внутренних факторов, определяемых как генотип. Из кернов выпилов древесины сосны в лаборатории на санном замораживающем микротоме МС-2 заготавливали срезы в поперечном и тангенциальном направлении. Для выявления изменения признаков по радиусу ствола срезы заготавливали по годичным слоям двух возрастных групп. Первая группа – 40...50-летние годичные слои, в этом возрасте формирование размеров элементов древесины еще не закончилось. Вторая – 80...90-летние годичные слои, возраст соответствует этапу зрелой структуры древесины, на этом этапе на параметры макро- и микростроения влияют только внешние экологические факторы.

Микросрезы древесины изучали на универсальном исследовательском микроскоп JENAMED с постоянной фотонасадкой МФН –10. Срезы заготавливали из шести модельных деревьев на каждом из изучаемых участков, то есть всего микроструктура изучена нами на 24 модельных деревьях. Всего было заготовлено около 200 штук поперечных срезов и примерно столько же тангенциальных [1,2].

По срезам исследовали параметры лучевой системы древесины сосны. Хвойные породы в своем составе содержат сравнительно небольшое количество сердцевинных лучей: они занимают 5-10% общего объема древесины. Верхний параметр относится к сбрасывающей зимой хвою древесине лиственницы [3]. Однако, нельзя сказать о малом влиянии сердцевинных лучей на свойства древесины. В частности, у хвойных пород они вносят вклад в пропитываемость в радиальном направлении, обширная лучевая система оказывает влияние на возможность растрескивания древесины при ее высушивании. Сердцевинные лучи в древесине хвойных пород обычно однорядные по ширине и многорядные по высоте. Однако, встречаются так называемые веретеновидные сердцевинные лучи: они содержат в себе горизонтальный смоляной ход, поэтому по ширине являются многорядными. В древесине хвойных многорядных лучей значительно меньше, чем однорядных.

В работе определяли ширину и высоту указанных типов лучей. Результаты приведены в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1 Высота сердцевинных лучей

Высота сердцевинных лучей	Регион РФ	Тип условий произрастания	
		благоприятные	неблагоприятные
		Среднее значения, мкм M±m	
однорядные лучи	Годичные слои возрастом 50...60 лет		
	Воронежская область	134±4,7	138±4,0
	Вологодская область	142±5,0	146±6,0
	Годичные слои возрастом 80...90 лет		
	Воронежская область	151±4,7	158±5,0
	Вологодская область	161±7,0	172±6,0
веретеновидные лучи	Годичные слои возрастом 50...60 лет		
	Воронежская область	379±17,0	324±13,0
	Вологодская область	386±14,0	323±13,6
	Годичные слои возрастом 80...90 лет		
	Воронежская область	389±14,0	347±16,1
	Вологодская область	454±15,0	441±18,7

Таблица 2- Линейная ширина сердцевинных лучей

Регион РФ	Тип условий произрастания	Средние значения высоты луча $M \pm m$, мкм
Однорядные сердцевинные лучи		
Воронежская область	Годичные слои возрастом 50...60 лет	
	благоприятные	20±0,6
	неблагоприятные	19±0,8
	Годичные слои возрастом 80...90 лет	
	благоприятные	22±0,6
	неблагоприятные	18±0,8

Таблица 2 продолжение

Воронежская область	Веретинovidные сердцевинные лучи	
	Годичные слои возрастом 50...60 лет	
	благоприятные	53±1,3
	неблагоприятные	53±1,3
	Годичные слои возрастом 80...90 лет	
	благоприятные	51±1,2
	неблагоприятные	46±1,1
Однорядные сердцевинные лучи		
Вологодская область	Годичные слои возрастом 50...60 лет	
	благоприятные	21±0,4
	неблагоприятные	19±0,5
	Годичные слои возрастом 80...90 лет	
	благоприятные	22±0,5
	неблагоприятные	19±0,5
Вологодская область	Веретинovidные сердцевинные лучи	
	Годичные слои возрастом 50...60 лет	
	благоприятные	54±1,6
	неблагоприятные	53±1,4
	Годичные слои возрастом 80...90 лет	
	благоприятные	54±1,1
	неблагоприятные	49±1,1

Для оценки величины изменчивости линейных размеров лучевой системы рассчитывали коэффициенты вариации признаков с учетом региона и типа условий произрастания. Для фиксации влияние на признаки внутренних факторов рассчитывали показатель для различных по возрасту годичных слоев. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3—Показательизменчивости параметров лучевой системы

Параметры лучевой системы	Регион РФ	Условия произрастания	
		благоприятные	неблагоприятные
		Коэффициент вариации, % M±m	
высота однорядных лучей	Годичные слои возрастом 50...60 лет		
	Воронежская область	34±2,5	38±4,0
	Вологодская область	34±2,7	42±2,8
	Годичные слои возрастом 80...90 лет		
	Воронежская область	33±2,2	34±2,6
	Вологодская область	41±3,1	39±2,6

Таблица 3 продолжение

высота веретеновидных лучей	Годичные слои возрастом 50...60 лет		
	Воронежская область	29±3,2	20±2,7
	Вологодская область	22±2,6	25±3,0
	Годичные слои возрастом 80...90 лет		
	Воронежская область	19±2,5	23±3,3
	Вологодская область	19±2,3	28±3,0
максимальная ширина однорядного луча	Годичные слои возрастом 50...60 лет		
	Воронежская область	14±2,0	19±2,8
	Вологодская область	14±1,7	11±1,5
	Годичные слои возрастом 80...90 лет		
	Воронежская область	13±1,9	21±3,1
	Вологодская область	14±1,9	11±1,5
максимальная ширина веретеновид ного луча	Годичные слои возрастом 50...60 лет		
	Воронежская область	12±1,7	11±1,7
	Вологодская область	15±2,1	10±1,8
	Годичные слои возрастом 80...90 лет		
	Воронежская область	11±1,2	11±1,8
	Вологодская область	9,9±1,4	11±1,5

Из двух характеристик сердцевинных лучей в большей степени изменчива высота, ширина луча отличается большим постоянством. В благоприятных условиях различия в ширине однорядных лучей практически отсутствуют как для различных регионов произрастания, так и для годичных слоев разных возрастов. Таким образом, для рассмотренного случая на ширину клеток луча экологические факторы влияния не оказывают. Размеры клеток являются генетически определенными для древесины сосны. В неблагоприятных условиях ширина лучей несколько ниже по сравнению с благоприятными, что характерно для двух рассматриваемых регионов. Изменчивость показателя в более мягкой климатической зоне выше в независимости от возраста годичного слоя. Таким образом, в более мягкой по климатическим характеристикам лесостепной зоне величина коэффициента вариации повышается.

Ширина веретеновидных лучей для благоприятных условий произрастания совпадает для годичных слоев различного возраста двух регионов. Некоторое уменьшение ширины наблюдается в неблагоприятных условиях обеих зон для годичных слоев возрастом 80...90 лет. Таким образом, в неблагоприятных условиях проявляется влияние экологических факторов на этапе зрелой древесины, где ее параметры в большей степени изменяются под действием внешних, а не внутренних факторов. Изменчивость ширины веретеновидных лучей меньше, чем однорядных, особенно в неблагоприятных условиях и для годичных слоев возрастом 80...90 лет.

Высота однорядных лучей увеличивается с возрастом в рассматриваемых регионах и условиях произрастания. В пределах одной зоны показатель выше в неблагоприятных условиях. Различия усиливаются для 80...90 летних годичных слоев. А северных регионах

показатель выше в неблагоприятных условиях по сравнению с более южной зоной, особенно для годовичных слоев возрастом 80...90 лет. таким образом, на этот показатель экологические факторы оказывают большее влияние для элементов зрелой древесины. У показателя самый большой коэффициент вариации для всех рассматриваемых случаев.

Высота веретеновидных лучей для годовичных слоев возрастом 50...60 лет выше в благоприятных условиях по сравнению с неблагоприятными. Различий по регионам в абсолютных значениях практически нет. Для 80...90-летних годовичных слоев высота лучей выше в более жестких условиях независимо от типа условий произрастания. Для годовичных слоев возрастом 50...60 лет закономерностей в изменении коэффициента вариации по региону и условиям произрастания не выявлено. Для годовичных слоев возрастом 80...90 лет показатель стабилен в благоприятных условиях вне зависимости от региона. В неблагоприятных условиях изменчивость выше. В целом, можно сказать, что изменчивость показателя ниже, чем у однорядных лучей.

В целом, высота лучей более изменчива, чем их ширина в независимости от возраста годовичного слоя и условий роста. Средняя высота однорядных лучей выше в северных территориях, это самый вариабельный признак из рассматриваемых. На срезах наблюдаются сердцевинные лучи разной высоты, но усредненные значения по регионам и условиям роста кардинально не отличаются. Наиболее стабильные размеры у веретеновидных лучей.

Список литературы

1. Киселева А.В. Изменение некоторых параметров микроструктуры древесины сосны обыкновенной в течение онтогенеза в различных географических зонах / А. В. Киселева, С. Н. Снегирева // Актуальные проблемы лесного комплекса: сборник научных трудов по итогам международной научно-технической конференции / под ред. Е. А. Памфилова. - Брянск, 2009. - Вып. 22. - С. 111-113. - Библиогр.: с. 113 (4 назв.). - eLIBRARY.

2. Киселева А.В. Экологические и генотипические аспекты формирования древесины сосны обыкновенной : дис. канд. техн. наук: защищена 27.12.2002 / А.В. Киселева. - Воронеж, 2002. - 183с.

3. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение: учебник. - Москва: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. -351с.

References

1. Kiseleva A.V. Changes in some parameters of the microstructure of the wood of the common pine during ontogenesis in different geographical zones / A.V. Kiseleva, S.N. Snegireva // Actual problems of the forest complex: a collection of scientific papers on the results of the international scientific and technical conference / edited by E.A. Pamfilov. - Bryansk, 2009. - Vyp. 22. - С. 111-113. - Bibliography: p. 113 (4 titles). - eLIBRARY.

2. Kiseleva A.V. Ecological and genotypic aspects of wood formation of the common pine : Cand. Cand. Techn. Sciences: protected 27.12.2002 / A.V. Kiseleva. - Voronezh, 2002. - 183с.

3. Ugolev B.N. Woodworking and Forest Commodity Science: textbook. - Moscow: GOU VPO MGUL, 2007.-351с.