

DOI: 10.58168/E-SEFTFI2024_72-78

УДК 630*:630* 174.Т754:630*81

ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ И ВОЗРАСТА ГОДИЧНОГО СЛОЯ НА ПРОЦЕНТ ПОЗДНЕЙ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ ИЗ ЗОНЫ ЮЖНОЙ ТАЙГИ

INFLUENCE OF THE WIDTH AND AGE OF THE ANNUAL LAYER ON THE PERCENTAGE OF LATE PINE WOOD FROM THE SOUTHERN TAIGA ZONE

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

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

Ускова И.Д., студент группы ДМ2-221-ОБ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Uskova I.D., student of group DM2-221-OB, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: Лесные ресурсы нашей страны отличаются не только запасами древесины, но и многообразием древесных пород. Особенности каждой породы определяют ее сферу использования. Сосна обыкновенная отличается широким ареалом распространения, большой долей в общем объеме ресурсов, но и является широко и многообразно применяемой породой. Для успешного планирования использования древесины необходимо знание ее свойств, которые для разных регионов будут несколько различаться. Выявление закономерностей изменения свойств древесины, определяющих ее промышленную значимость в зависимости от различных факторов представляется важным. В работе были проведены исследования изменения процента поздней древесины сосны из зоны южной тайги с целью выявить его изменение от возраста и ширины годичного слоя. Это может облегчить способы оценки качественных характеристик древесины.

Abstract: The forest resources of our country are distinguished not only by timber reserves, but also by the diversity of tree species. The characteristics of each breed determine its scope of use. Scots pine is distinguished by a wide distribution area, a large share in the total volume of resources, but it is also a widely and diversely used species. For successful planning of the use of wood, it is necessary to know its properties, which will differ slightly for different regions. It is important to identify the patterns of changes in the properties of wood that determine its industrial importance depending on various factors. In this work, the changes in the percentage of late pine wood from the southern taiga zone were studied in order to identify its

change in the age and width of the annual layer. This can facilitate ways to assess the quality characteristics of wood.

Ключевые слова: древесина, сосна обыкновенная, годичный слой, ширина годичного слоя, процент поздней древесины, условия произрастания.

Keywords: wood, Scots pine, annual layer, width of annual layer, percentage of late wood, growing conditions.

Увеличение вклада лесопромышленного комплекса в экономику страны представляет собой настоятельную проблему. Ее решение сопряжено не только с физическим расширением заготовки и переработки древесного сырья, но и с рациональным использованием ресурсов. Потенциальная лесосека составляет 700 м³, но по данным Федерального агентства лесного хозяйства в 2023 году было заготовлено около 190 млн м³[1], при этом значительная часть в виде отходов лесозаготовки остается в лесу, а дальнейшая переработка сопряжена не только с получением качественной древесной продукции, но и с неизбежными отходами переработки. Рациональное использование лесных ресурсов нашей страны и глубокая переработка древесины являются одной из задач, которые ставит правительство перед лесным комплексом. Одним из многочисленных направлений для решения этих проблем является возможность разработки методов для достаточно быстрой и простой оценки качественных характеристик древесного сырья. Это позволит не только систематизировать его применение, но и прогнозировать получение материалов с определенными характеристиками. Разработка действенных методов возможна только при учете закономерностей, которые влияют на формирование свойств древесины и материалов из неё.

Оценка свойств древесины проводится на разных уровнях, это химические, физические, технологические свойства и так далее. Все эти свойства взаимосвязаны, их взаимозависимость и изменчивость определяются в первую очередь строением древесины. Оно, в свою очередь, зависит от многообразия факторов, которые традиционно делят на внутренние и внешние. Внутренние – это генотипические, сюда относятся особенности не только породы, но и конкретного дерева; внешние факторы отличаются большим разнообразием, но наиболее влиятельные из них экологические.

Хвойные породы, к которым относится сосна обыкновенная, составляют около 80% из общего запаса древесины нашей страны. Это ценное сырье, которое широко используется, в том числе и как конструкционный материал. Одной из определяющих характеристик конструкционных древесных материалов является плотность, которая влияет на прочность. Существует несколько способов определения плотности, но проще использовать неразрушающие способы контроля за прочностными показателями по косвенным признакам, Это возможно, если использовать показатели макроструктуры. Наиболее тесную связь с плотностью имеет процент поздней древесины [2]. Процент поздней древесины зависит от параметров годичного слоя. Ширина годичного слоя может быть без особых усилий определена на стволах при хранении, а затем быть учтена во время сортировки с целью рационального использования.

Целью данного исследования является выявление закономерностей влияния на процент поздней древесины сосны обыкновенной ширины годичного слоя, а также его возраста, в условиях южной тайги.

Объекты и методы исследования.

Таблица 1- Характеристики объекта исследования

Регион	Условия произрастания	Возраст насаждений, г	Бонитет	Количество образцов	Вид образца
Вологодская область, Устюжанский спецлесхоз, (географические координаты- 58 ⁰ 50`с.ш. и 36 <sup>0</sup> 5`в.д.)	бор чернично-брусничный	140	II	16	Керны, полученные возрастным буравом; выпилены из ствола на высоте 1,3м
	бор лишайниковый	140	III-IV	16	

Существующая методика определения процента поздней древесины согласно ГОСТ 16483.18-72 предусматривает его расчет по торцевым поверхностям образца размером 20х20 мм. В исследовании определяли показатель по каждому годичному слою начиная от коры. Измерения проводились с помощью микроскопа МБС-9. Выбранный способ позволил проследить динамику процента поздней древесины по радиусу ствола, тем самым выявить влияние возраста годичного слоя, а также стадии формирования структуры древесины на показатель [3,4,5]. Основные стадии формирования структуры древесины представлены в табл. 2.

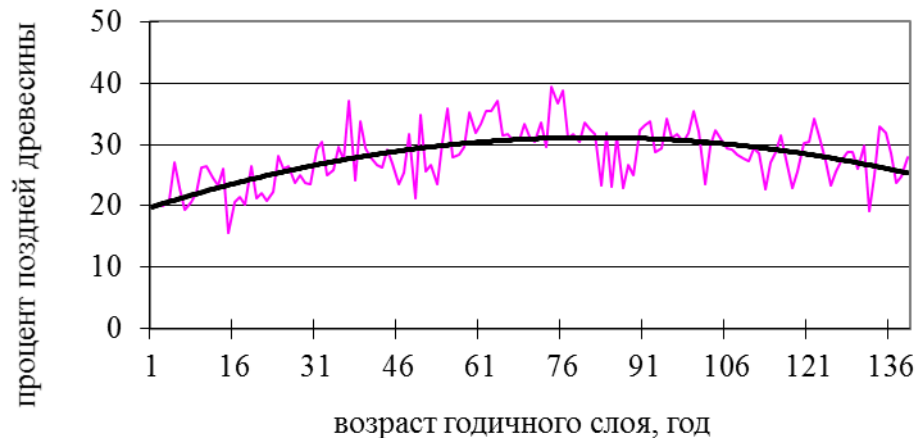
Таблица 2- Основные стадии (этапы) формирования структуры древесины

Название этапа	Продолжительность, лет	Степень развития древесины
Ювенильная (молодая древесина)	2-20	Нет сформированной структуры, гистологический состав неустойчив
Стадия формирования размеров древесины	65-70	Элементы строения древесины увеличиваются, достигая окончательных размеров
Стадия зрелой (дефинитивной) древесины	95-100	Установившиеся показатели структуры древесины изменяются только под действием внешних факторов
Стадия старения, деструкции структуры древесины	Более 100	деструкции отдельных элементов структуры древесины

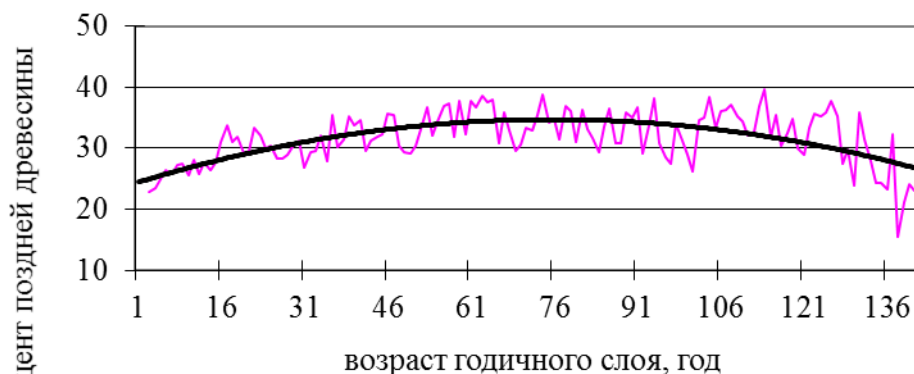
Результаты исследования ниже представлены в графической форме. На рис. 1 наглядно показано изменение процента поздней древесины при увеличении возраста годичного слоя. Годичный слой возрастом в один год находится рядом с сердцевинной.

С возрастом годичного слоя наблюдается некоторое увеличение процента поздней древесины. Своих наибольших значений он достигает к окончанию периода формирования древесных элементов. Затем, на этапе зрелой древесины, максимальные

значения параметра некоторое время сохраняются, после чего фиксируется постепенное снижение показателя. Эта тенденция характерна для всех типов условий произрастания, то есть эта динамика не зависит от экологических условий, а определяется возрастом годичного слоя, то есть внутренними факторами растущего дерева. В то же время влияние экологических факторов зафиксировано в изменчивости величины процента поздней древесины: он значительно варьирует в благоприятных условиях.



а) бор лишайниковый (неблагоприятные условия произрастания)



б) бор чернично-брусничный (благоприятные условия)

Рисунок 1 - Изменение процента поздней древесины с увеличением возраста годичного слоя

Зависимость процента поздней древесины от ширины годичного слоя представлена на рис. 2. Как видно, при наименьших и наибольших значениях ширины годичного слоя показатели минимальны. Оптимум приходится на ширину годичного слоя от 0,7 до 1,5 мм в условиях бора лишайникового, в условиях бора чернично-брусничного нижний предел совпадает - это 0,7 мм, а верхний имеет несколько большие значения в 1,7 мм. По литературным данным, для древесины сосны, произрастающей в северных регионах

нашей страны, наиболее оптимальным с точки зрения плотности и прочности является ширина годичного слоя 1,0-1,2 мм, для центральных регионов РФ эта ширина составляет 1,2-1,3 мм [5,6]. Полученные нами данные укладываются в указанные рамки, но фиксируется некоторое смещение верхней границы ширины годичного в сторону увеличения.

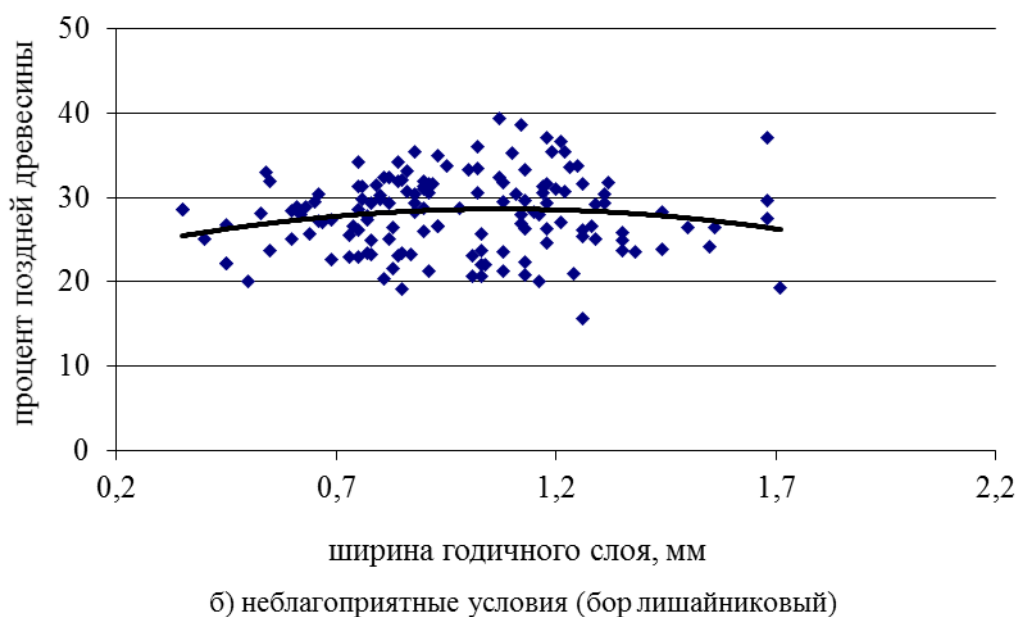


Рисунок 2- Изменение процента поздней древесины в зависимости от ширины годичного слоя

Были установлены для приведенных значений уравнения аппроксимации в виде полиномиальной функции второй степени. Результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3 - Уравнения зависимости процента поздней древесины от возраста и ширины годичного слоя

Фактор влияния	Условия произрастания	Формула зависимости	Достоверность аппроксимации
Возраст годичного слоя	Бор чернично-брусничный	$y = -0,0018x^2 + 0,2792x + 24,158$	$R^2 = 0,4055$
	Бор лишайниковый	$y = -0,0017x^2 + 0,2843x + 19,548$	$R^2 = 0,3891$
Ширина годичного слоя	Бор чернично-брусничный	$y = -17,798x^2 + 45,13x + 4,8768$ $R^2 = 0,1826$	$R^2 = 0,1826$
	Бор лишайниковый	$y = -6,0336x^2 + 12,988x + 21,609$	$R^2 = 0,0236$

Таблица 4 - Средние значения процента поздней древесины сосны обыкновенной из зоны южной тайги

Условия произрастания	
бор чернично-брусничный (благоприятные)	бор лишайниковый (неблагоприятные)
По радиусу ствола (весь период онтогенеза)	
<u>29,7±0,23</u> 10,0±0,62	<u>26,7±0,42</u> 16,3±1,04
период формирования размеров элементов древесины	
<u>28,9±0,36</u> 10,9±0,88	<u>25,9±0,57</u> 18,2±1,59
период зрелой структуры древесины	
<u>30,4±0,34</u> 8,7±0,72	<u>27,8±0,53</u> 13,6±1,14

Анализ результатов показывает увеличение изменчивости значений процента поздней древесины для условий бора лишайникового, то есть ухудшение условий произрастания привело к повышению вариабельности. Можно предположить, что это повлекло за собой и снижение показателя достоверности аппроксимации.

Таким образом, можно сделать вывод, что для условий южной тайги процент поздней древесины изменяется по параболе с достижением максимума после 65-70-летнего годичного слоя. Наибольшие значения определяемый показатель имеет при ширине годичного слоя от 0,7 мм. Наиболее мелкослойная древесина, которая обычно располагается либо рядом с сердцевиной, либо ближе к коре в зоне дефинитивной древесины, имеет наименьшие величину процента поздней древесины.

Список литературы

1. Федеральное агентство лесного хозяйства. URL: <https://rosleshoz.gov.ru>.
2. Уголев Б. Н. Древесиноведение и лесное товароведение / Б. Н. Уголев. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 351 с.
3. Косиченко, Н. Е. Закономерности формирования высококачественной древесины / Н. Е. Косиченко, А. В. Киселева, С. Н. Снегирева // Лесотехнический журнал. - 2011. - № 4 (4). - С. 68-72.
4. Киселева А. В. Возрастная динамика ширины годичного слоя на примере сосны обыкновенной / А. В. Киселева, Е. В. Рудько // Новое слово в науке: стратегии развития: материалы VIII Международной научно-практической конференции (Чебоксары, 6 декабря 2019 г). – Чебоксары : ЦНС «Интерактив плюс», 2019. - С. 10-13. - ISBN 978-56043805-6-7.
5. Киселева А. В. Исследование изиенсивности процента поздней древесины / А. В. Киселева, Т. С. Ашмарова // ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА:"IFOREST" : Материалы международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 38-42.
6. Тюкавина О. Н. Плотность сосны обыкновенной в различных условиях произрастания / О. Н. Тюкавина, Д. Н. Клевцов, И. И. Дроздов, В.И. Мелехов // Изв. вузов. Лесной журнал. 2017. № 6. С. 14-18.

References

1. Federal Forestry Agency URL: <https://rosleshoz.gov.ru>.
2. Ugolev B.N. Wood Science and Forest Commodity Studies. – M.: GOU VPO MGUL, 2007. - 351p.
3. Kosichenko N. E., Kiseleva A. V., Snegireva S. N. Regularities of Formation of High-Quality Wood. Lesotekhnicheskikh zhurnal. 2011. № 4 (4). P. 68-72.
4. Kiseleva A.V., Rudko E.V. Age dynamics of the width of the annual layer on the example of Scots pine. New word in science: development strategies: materials of the VIII International Scientific and Practical Conference (Cheboksary, December 6, 2019). Cheboksary: CNS "Interactive plus", 2019. P. 10-13. ISBN 978-56043805-6-7.
5. Kiseleva A.V., Ashmarova T.S. Study of the Isyensivnosti Percent of Late Wood. GREEN ECONOMY: "IFOREST". Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Voronezh, 2021. Pp. 38-42.
6. Tyukavina O.N., Klevtsov D.N., Drozdov I.I., Melekhov V.I. Density of Scots Pine in Various Conditions of Growth. Forest Journal. 2017. No. 6, pp. 14-18.