

Архангельский государственный технический университет

На правах рукописи

Корчагов Сергей Анатольевич

**КАЧЕСТВО ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ
ОБЫКНОВЕННОЙ В ПОСЕВАХ
НА СЕВЕРНОМ ПРЕДЕЛЕ ЕЕ АРЕАЛА
(на примере Архангельской области)**

06.03.01. Лесные культуры, селекция, семеноводство

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Архангельск - 2002

Работа выполнена в Архангельском государственном техническом университете

Научные руководители: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Н.А. Бабич,
доктор технических наук,
профессор В.И. Мелехов

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Мерзленко М.Д.

кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент Минин Н.С.

Ведущая организация: Северный научно-исследовательский
институт лесного хозяйства

Защита состоится 15 мая 2002 г. в 13⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета К212.008.01 Архангельского государственного технического университета по адресу: г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 17, главный корпус, ауд. 1226.

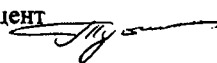
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Архангельского государственного технического университета.

Просим Ваши отзывы на автореферат, заверенные подписями, в 2-х экземплярах присылать по адресу: 163002, г.Архангельск - 2, Набережная Северной Двины, 17, Архангельский государственный технический университет. Ученому секретарю диссертационного совета.

Автореферат разослан «12» апреля 2002 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент



Г.С. Тутугин

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Архангельская область исторически является основным лесозаготовительным регионом с большими площадями вырубок. Определенная роль лесных культур в процессе их лесовосстановления, а также многочисленность научно-исследовательских работ, рассматривающих изменчивость качественных показателей древесины под влиянием природных экологических, наследственных и антропогенных факторов в рукотворных лесах региона, обуславливают актуальность рассматриваемой проблемы.

Диссертационная работа выполнена на кафедре лесных культур и механизации лесохозяйственных работ Архангельского государственного технического университета по плану разработки научно-исследовательской темы “Повышение продуктивности лесов Европейского Севера и совершенствование хозяйства в них”.

Цель и программа исследований. Цель работы - комплексное изучение и анализ качественных показателей древесины сосны обыкновенной в культурах на северной границе ее ареала с позиций системного подхода и на основе проведения лесоводственных, лесокультурных, почвенных, анатомических и других исследований.

Для решения поставленной цели была разработана программа, предусматривающая сопряженное изучение следующих основных вопросов:

- Экспертная оценка опубликованных в специальной литературе данных;
- Обобщение лесокультурного опыта выращивания сосны обыкновенной в Архангельской области;
- Анализ истории развития древесиноведческих исследований в регионе;
- Исследование фенотипических показателей качества древесных стволов;
- Определение физико-механических свойств древесины, формирующейся в различных условиях местопроизрастания;
- Влияние лесохозяйственных мероприятий на физико-механические свойства и анатомическое строение древесины.

Научная новизна. Впервые для культур сосны обыкновенной в условиях Архангельской области исследованы сучковатость, форма древесных стволов и товарно-сортиментная структура древостоев, выделены фазы естественного очищения стволов от сучьев и дана их характеристика, определены физико-механические показатели древесины сосны, сформулированы и обоснованы научные принципы по выращиванию искусственных древостоев определенного качества.

Обоснованность и достоверность результатов исследований обеспечивалась:

- применением методик планирования экспериментов в соответствии с требованиями по повторности опыта, выборки деревьев и количеству измере-

ний, что осуществлялось с учетом уровней изменчивости признаков и современных подходов к проведению полевых и лабораторных испытаний;

- использованием современных методов проведения исследований (лесо-водственно-таксационных, анатомических, физико-механических испытаний), а также системного комплексного подхода к оценке качества древесины;

- проведением исследовательских работ в соответствии с действующими стандартами и с учетом имеющихся рекомендаций и наставлений.

Достоверность результатов достигнута применением средств современного программного обеспечения и методов математической статистики при обработке материалов исследований.

Практическое значение результатов. Обобщение многолетнего опыта выращивания культур сосны в условиях Архангельской области и проведение научных исследований позволили установить современное местоположение ранее не известных широкому кругу ученых и практиков объектов, проследить динамику изменения породного состава лесов за 80-летний период, что дает возможность оценить роль культур в восстановлении сосны. Результаты исследований могут быть использованы при разработке целевых программ по выращиванию высокопродуктивных древостоев заданного качества и проведении сертификации лесной продукции, проводимой в настоящее время на территории области.

Апробация работы. Основные положения и результаты исследований представлены на ежегодных научно-технических конференциях АГТУ по итогам научно-исследовательских работ за 1999-2001 гг., на научно-практической конференции молодых ученых “Ломоносова достойные потомки” (Архангельск, 2001) и использованы в учебном процессе Государственной молочно-хозяйственной академии (г. Вологда) при чтении лекций и проведении практических занятий по курсу “Лесное товароведение с основами древесиноведения”. По материалам исследований опубликовано 3 работы, 2 находятся в печати.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 150 страницах машинописного текста и состоит из введения, 6 глав, выводов, списка использованной литературы из 161 наименования, в том числе 8 зарубежных источников, и 6 приложений, включает 29 таблиц и 9 рисунков.

Автор выражает искреннюю признательность научным руководителям Н.А. Бабичу и В.И. Мелехову за активную помощь методического и организационного характера, коллективам кафедр лесных культур и древесиноведения Архангельского государственного технического университета за помощь в работе над диссертацией, студентам лесохозяйственного факультета АГТУ за содействие в сборе и обработке материала.

Глава 1. ЕСТЕСТВЕННО - ИСТОРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Архангельская область расположена на северо-востоке Европейской части России. Ее территория составляет 589,9 тыс.км², протяженность с севера на юг - 1092 км и с запада на восток - 1326 км.

Климат области характеризуется как умеренно-континентальный с длительной многоснежной холодной зимой, короткой весной, относительно коротким умеренно теплым летом, продолжительной и сырой осенью. Среднегодовая температура изменяется в пределах от -5,6 до +1,5 °С и понижается в направлении с юго-запада на северо-восток. Годовое количество осадков достигает 700 мм. Определенную роль в процессе очищения стволов от сучьев играют осадки в твердом виде, доля которых составляет 27%.

Рельеф области представляет собой волнистую равнину, расчлененную долинами рек: Онеги, Северной Двины, Мезени и др., являющимися основными путями транспорта. Почвы отличаются большим разнообразием, но основным их типом является подзолистый (до 70% территории области).

Значительную часть покрытой лесом площади занимают хвойные леса (82,6%), из них - насаждения с преобладанием ели составляют 67,4%, сосны - 32,3%, кедра и лиственницы - 0,3%. Преобладают спелые и перестойные древостои, однако в настоящее время наметилась некоторая тенденция к их сокращению в связи со значительными объемами рубок.

Одним из надежных путей воспроизводства высокопродуктивных сосновых лесов в Архангельской области является создание лесных культур, площадь которых за период с 1925 по 1980 гг. составила около 270 тыс. га. В скором будущем культуры сосны, созданные на ранних этапах лесокультурного производства, достигнут возраста спелости и будут вовлечены в эксплуатацию. В связи с этим, считаем необходимым, определить качественные показатели формирующейся в культурах древесины, как обуславливающие область ее применения.

Глава 2. РАЗВИТИЕ ДРЕВЕСИНОВЕДЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РЕГИОНЕ

История зарождения древесиноведческих исследований в нашей стране связана с именами В.В.Петрова, А.Е.Теплоухова, А.В.Гадолина, Н.М.Бурого, Н.А.Филиппова, В.А.Петровского. В дальнейшем значительные по своим результатам работы в этой области провели Н.Л.Леонтьев, С.И. Ванин, Л.М. Перельгин, О.И. Полубояринов, Е.С.Чавчавадзе, В.Е. Вихров, А.А. Солнцев, А.Т. Вакин, В.Д. Надуткин, В.С. Мирошников, Н.И. Федоров, Е.И. Савков, Б.Н. Уголев, Е.А. Пугач, В.К. Ширнин и др. Нельзя переоценить значение многочисленных исследований, проведенных в древостоях искусственного происхождения Р.С. Степановым, О.И. Полубояриновым, Г.И. Редько, А.Н. Астрато-

вой, В.И. Пчелиным, Г.С. Вараксиным, Л.Н. Исаевой, В.Л. Черепниним, Р.Б. Федоровым, Л.С. Крупиной, С.С. Штукиным и др.

Ретроспективный анализ истории развития древесиноведческих исследований в Архангельской области показал, что несмотря на широту охвата и полученные результаты, качественные показатели древесины изучены недостаточно. В настоящее время качество древесины сосны в культурфитоценозах исследовано фрагментарно. В частности, детального рассмотрения требуют вопросы влияния условий местопроизрастания, метода и первоначальной густоты культур, а также проводимых лесохозяйственных мероприятий на физико-механические свойства древесины.

Глава 3. МЕТОДИКА, ОБЪЕКТЫ И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ

Натурное обследование искусственных древостоев по намеченным программой вопросам проводилось с использованием методических рекомендаций В.В. Огиевского, А.А. Хирова (1967), Н.П. Кобранова (1973), А.Р. Родина, М.Д. Мерзленко (1983) на пробных площадях, заложенных с учетом основных положений ГОСТ 16128-70, ОСТ 56-69-83 и методических указаний Н.Н. Соколова (1978).

Изучение лесовосстановительных процессов на участках проводили с учетом рекомендаций И.С. Мелехова (1954), выводов и предложений А.В. Побединского (1962), С.В. Белова (1983). Описание ботанического состава живого напочвенного покрова выполнено в соответствии с методиками, изложенными Л.Г. Раменским (1937), Л.Е. Астрологовой, Г.Б. Гортинским (1980). Морфологическое описание почв проведено с учетом ОСТ 56-81-84 и рекомендаций Г.А. Склярова, А.С. Шаровой (1972), А.А. Паршевникова (1974), Е.Н. Наквасиной, Е.В. Шавриной (1998).

Товарная структура древостоев определена на основании фактического выхода древесины по категориям крупности с модельных деревьев, отобранных методом пропорционально-ступенчатого представительства. Сучковатость стволов исследована путем измерения протяженности бессучковой зоны, зоны с сухими сучками и живой кроны, а также длины сучков и диаметра у их основания. Масса фракции сухих сучьев и живых веток на 1 га определена по методике, разработанной кафедрой лесных культур АГТУ.

Изготовление малых чистых образцов выполнено в соответствии с ГОСТ 16483.0-89. Определение числа годовых слоев в 1 см и содержания поздней зоны проведено с учетом ГОСТ 16483.18-72 на микроскопе Амслера, плотности древесины - в соответствии с ГОСТ 16483.1-84. Испытания древесины на прочность при сжатии вдоль волокон проведены на универсальной машине ЦДМ-5 в соответствии с ГОСТ 16483.10-73. Анатомическое строение древесины исследовано на поперечных срезах под микроскопом "Микмед - 1" при увеличении в 630 раз.

Математико-статистическая обработка полученной информации проведена на ПК с использованием пакета прикладных и специальных программ. Используются также методические указания И.И. Гусева (1970).

Участки исследованных культур расположены на территории Емецкого, Емцовского, Нядомского, Коношского и Вельского лесхозов и представляют собой в основном чистые по составу хвойные насаждения с незначительной примесью лиственных пород естественного происхождения.

При сплошных перечегах обмерено более 19 тыс. деревьев и произведено 1,7 тыс. измерений высот. Развитие возобновительных процессов и ботанический состав живого напочвенного покрова исследованы соответственно на 360 лентах и 750 учетных площадках. На участках культур заложено 23 почвенных разреза и описано 120 генетических горизонтов, что позволило уточнить тип леса.

Товарная структура древостоев определена для 19 участков культур на основании раскряжевки 437 модельных деревьев. Протяженность бессучковой зоны замеряна у 1393 деревьев, длина живой кроны и зоны с сухими сучьями - у 818 деревьев. Для 142-х деревьев из этого числа определены диаметр у основания и длина каждой ветви с разделением на живые и сухие. Масса живых веток и сухих сучьев рассчитана для 18 участков культур по результатам взвешиваний фракций у 270 модельных деревьев.

Объем выполненных исследований позволяет с достаточно высокой степенью достоверности сделать обоснованные выводы.

Глава 4. ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СТВОЛОВ

Исследования влияния условий местопроизрастания на фенотипические показатели качества, к числу которых относятся сучковатость, форма и размеры стволов, проведены в 57-летних культурах сосны и свидетельствуют о следующем.

Наиболее развитые по длине кроны (рис.1) образуют деревья в черничном и брусничном типах леса. В менее благоприятных условиях роста (сосняк лишайниковый) протяженность крон уменьшается в среднем на 2,2 м. Протяженность зоны с живыми сучками по отношению к высоте ствола одинакова для всех рассмотренных типов леса и составляет 37%, что на 7% больше данных, опубликованных Л.В. Коротяевым (1998), для насаждений сосны естественного происхождения в Архангельской области.

В порядке увеличения протяженности зоны с сухими сучками рассмотренные типы леса можно расположить следующим образом: сосняк лишайниковый, брусничный, черничный.

Достоверные различия по протяженности живой кроны и зоны с сухими сучками выявлены для сосняков зеленомошной и лишайниковой группы ($t > 4$).

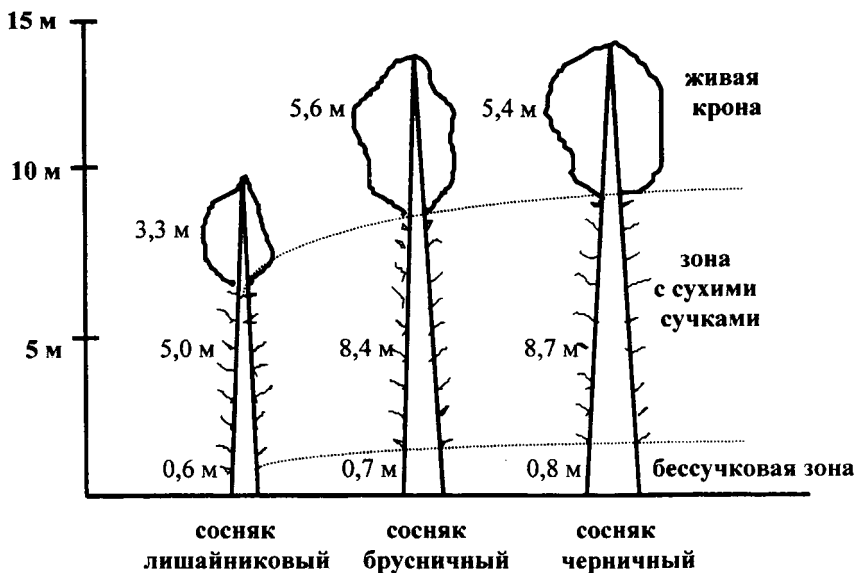


Рис.1. Протяженность различных зон ствола по типам леса

Наибольшая длина ствола, очищенная от сучьев, наблюдается в черничном типе леса, что вызвано большей густотой древостоя на данном этапе его формирования. Однако статистическая обработка не позволила выявить существенных различий по протяженности бессучковой зоны между рассмотренными типами леса ($t=0,7-2,0$). Относительная протяженность бессучковой зоны для сосняков-зеленомошников составляет 5%, что на 2% меньше, чем в сосняке лишайниковом.

Исследования процесса естественного очищения стволов от сучьев в условиях черничного типа позволили выявить следующие фазы его протекания (рис.2).

1) Фракция сухих сучьев начинает формироваться в фитоценозе при достижении определенного запаса (в нашем случае при запасе около $20 \text{ м}^3/\text{га}$). В дальнейшем происходит постепенное накопление сухих сучьев;

2) Максимальное накопление сухих сучьев наблюдается при достижении запаса $160-200 \text{ м}^3/\text{га}$;

3) В искусственных насаждениях, запас которых составляет $240-280 \text{ м}^3/\text{га}$, масса фракции сухих сучьев постепенно уменьшается, то есть начинается естественный отпад сухих сучьев. На этом этапе наблюдается количественное равновесие фракции сухих сучьев и веток;

4) В сосняках-черничниках искусственного происхождения, запас которых превышает $280 \text{ м}^3/\text{га}$, наблюдается более интенсивный процесс очищения стволов от сучьев.

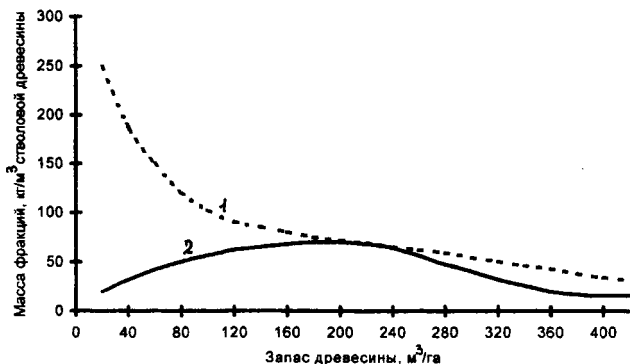


Рис.2. Изменение массы веток (1) и сухих сучьев (2), приходящейся на 1 м^3 стволовой древесины в культурах сосны.

У деревьев сосны наблюдается в среднем 10-13 сучков различных категорий на 1 п./м ствола. Существенных различий в количестве сухих сучков по типам леса не выявлено. В сосняке лишайниковом на 1 п./м ствола образуется в среднем 7 живых сучков, что больше, чем в сосняке черничном и брусничном соответственно в 1,4 и 1,6 раза. Различия по количеству живых сучков доказаны для лишайникового и брусничного типов леса ($t=3,9$).

Деревья в сосняке черничном формируют сучки наибольших диаметров. Достоверные различия по среднему диаметру у основания сучков установлены для сосняка черничного и брусничного при вероятности 0,95 ($t=2,6$), черничного и лишайникового - на всех уровнях значимости ($t=5,0$). Достоверность различий по средней длине сучков между вариантами не доказана ($t=0,4-1,1$).

Вычисленные для различных типов леса коэффициенты формы (табл.1), позволяют сделать вывод о том, что подавляющее большинство стволов в древостое имеет среднюю форму, соответствующую данным условиям роста, а полученные коэффициенты изменчивости указывают на малую (по Тюрину, 1961) вариацию признака.

Таблица 1

Коэффициенты формы (q_2) по типам леса

Тип леса	Статистические показатели				
	$M \pm m$	σ	$c, \%$	$p, \%$	t
Сосняк черничный	$0,71 \pm 0,01$	0,04	5,20	0,83	120,1
Сосняк брусничный	$0,73 \pm 0,01$	0,05	6,75	0,97	102,6
Сосняк лишайниковый	$0,76 \pm 0,01$	0,06	7,47	1,09	91,8

Различия между средними коэффициентами формы по типам леса составляют 4-7%. Менее полнодревесные стволы формируются в наиболее производительных типах леса (черничник, брусничник). Достоверность различий между средними коэффициентами формы доказана для сосняка черничного и лишайникового на всех уровнях значимости ($t=3,6$), брусничного и лишайникового - при доверительной вероятности 0,95 ($t=2,1$). Существенных различий для сосняка брусничного и черничного не обнаружено ($t=1,4$).

Проведенные исследования позволяют утверждать, что стволы сосны в культурах отличаются большей полнодревесностью (средний $q_2=0,74$), чем в естественных лесных формациях. Отметим, что средний коэффициент формы (q_2) для сосны в естественных древостоях Европейского Севера по данным В.И. Левина (1949), О.А. Неволлина (1971) составляет 0,70.

Определенный для рассмотренных участков средний сбег составляет 0,79 см/м, что позволяет отнести стволы сосны в культурах (по классификации В.И. Левина, О.А. Неволлина, 1970) к полнодревесным и малосбежистым.

Результаты исследований товарной структуры (табл.2) указывают на увеличение выхода деловой древесины при улучшении условий местопроизрастания древостоев. Максимальным выходом деловой древесины характеризуются сосняки-зеленомошники, превышая данный показатель для сосняка лишайникового в среднем на 34%.

Таблица 2

Товарная структура культур сосны по типам леса, %

Тип леса	Средняя	Мелкая	Итого деловой	Технологическое сырье	Дрова	Отходы
Сосняк черничный	47	39	86	2	1	11
Сосняк брусничный	31	53	84	4	1	11
Сосняк лишайниковый	1	50	51	9	2	38

Сравнительный анализ показателей, полученных для черничного и брусничного типов леса с данными товарных таблиц ЛенНИИЛХа и Северного лесоустроительного предприятия (1971), отражающих структуру естественных сосняков, показал, что в культурах сосны формируются древостои с наиболее качественной товарной структурой. При равных средних высотах, диаметрах древостоев и классах товарности превышение по выходу деловой древесины в культурах составило 4-5%.

Исследования фенотипических показателей качества стволов, проведенные в 38-летних внутриобластных географических культурах сосны обыкновенной на территории Вельского лесхоза, показывают, что удаленность пункта сбора семян от места их высева в пределах Архангельской области существен-

но не влияет на форму древесных стволов. Коэффициенты формы (q_2) в географических культурах изменяются в пределах от 0,73 до 0,76 и принадлежат к одной генеральной совокупности ($t < 1,0$). Однако высеv семян, собранных в близлежащих среднетаежных районах, обеспечивает в среднем на 3% больший выход деловой древесины и на 5% - средних, наиболее ценных сортиментов.

Сравнительный анализ фенотипических показателей качества географических культур сосны, заложенных на территории Няндомского лесхоза путем высева местных и иркутских семян не позволил доказать существенность различий между вариантами по сучковатости, форме древесных стволов и товарной структуре древостоев (табл.3), что дает возможность использовать иркутские семена сосны для производства лесных культур в Архангельской области.

Таблица 3

Фенотипические показатели качества 50-летних географических культур

Показатель	Место сбора семян		Достоверность различий, t
	Няндомский лесхоз	Иркутская область	
Коэффициент формы, q_2	0,73±0,02	0,72±0,01	0,50
Выход деловой древесины, %	86	85	-
Протяженность бессучковой зоны, м	0,67±0,05	0,61±0,04	0,94
Количество сучьев на 1 п./м, шт.		живых	0,42
		сухих	0,98
Диаметр у основания сучков, см	1,3±0,1	1,3±0,1	0,33
Средняя длина сучков, см	57,1±12,8	62,2±14,9	0,26

Глава 5. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ

Архангельская область характеризуется значительным разнообразием климатических, почвенных и гидрологических условий, которые во многом обуславливают формирование древесины. В связи с этим возникает необходимость исследования качественных показателей древесины сосны с учетом географических факторов и условий ее местопроизрастания.

Исследования, проведенные в географическом разрезе, не позволили доказать существенность различий по основным показателям качества (плотности и прочности) древесины сосны, формирующейся в средней (Коношский лесхоз) и северной (Емецкий лесхоз) подзонах тайги (табл.4)

Показатель	Подзона тайги		Достоверность различий, t
	северная	средняя	
Ширина годичного кольца, мм	1,0±0,02	1,6±0,04	12,0
Количество годичных слоев в 1 см	9,8±0,2	6,8±0,2	10,7
Процент поздней древесины	31,6±0,4	29,5±0,3	4,2
Плотность при влажности 12%, г/см ³	0,510±0,01	0,490±0,01	1,4
Предел прочности при сжатии вдоль волокон, МПа	43,9±1,0	42,8±0,7	0,9

Результаты корреляционного анализа указывают на значительную (по Дворецкому, 1971) тесноту связи между процентным содержанием поздней зоны и плотностью древесины ($r = 0,55 \pm 0,13$). Коэффициент корреляции между пределом прочности древесины при сжатии вдоль волокон и ее плотностью составил $0,81 \pm 0,05$, что указывает на высокую тесноту связи между показателями.

На Европейском Севере вопрос о влиянии условий местопроизрастания на качество древесины в естественных древостоях детально изучен и широко освещен в работах А.А. Качалова, И.С. Мелехова (1936), И.С. Мелехова (1949), Н.И. Стрекаловского (1949), Т.А. Мелеховой (1952, 1954), Ф.И. Коперина (1955) и др. Авторы сходятся во мнении, что условиями произрастания определяются технические свойства древесины.

Опыт, проведенный нами в культурах сосны, подтверждает сделанные авторами выводы и указывает на незначительное превышение по основным показателям качества древесины сосны, произрастающей в черничном типе леса (табл.5).

Таблица 5

Показатели качества древесины сосны в различных типах леса

Показатели	Сосняк		
	черничный	брусничный	лишайниковый
Число годичных слоев в 1 см	9,8±0,2	10,1± 0,2	12,5 ±0,6
Ширина годичных слоев, мм	1,0±0,02	1,0±0,02	0,9±0,05
Процент поздней древесины	25,3±2,1	23,5±1,6	23,0±1,8
Плотность при влажности 12%, г/см ³	0,525±0,02	0,491±0,02	0,498±0,02

Глава 6. ВЛИЯНИЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА КАЧЕСТВО ДРЕВЕСИНЫ

Известно, что количественная производительность искусственных древо-стоев во многом определяется правильным выбором культивируемой породы и метода создания культур, а также проводимыми лесохозяйственными меро-приятиями. В нашем исследовании рассмотрено влияние этих факторов на ка-чественную продуктивность лесных культур.

Сравнительный анализ физико-механических свойств древесины ели и сосны в брусничном типе условий местопроизрастания указывает на значи-тельное превосходство последней (табл.6) и позволяет рекомендовать для соз-дания лесных культур в данных условиях роста сосну, как породу, наиболее полно отвечающую требованиям выращивания высококачественной древесины.

Таблица 6

Физико-механические свойства древесины сосны и ели

Показатель	Культуры		Достоверность различий, t
	сосны	ели	
Ширина годичного кольца, мм	1,8±0,04	1,1±0,06	10,4
Количество годичных слоев в 1 см	5,8±0,1	11,2±0,5	10,8
Процент поздней древесины	32,3±0,6	24,5±0,6	9,2
Плотность при влажности 12%, г/см ³	0,510±0,01	0,460±0,01	3,6
Предел прочности при сжатии вдоль волокон, МПа	44,6±0,8	40,9±0,9	3,1

Исследования культур сосны, созданных путем высева семян и посадки 2-летних сеянцев, не позволили выявить существенных различий по процент-ному содержанию поздней зоны и плотности древесины между вариантами (t=1,4). Однако испытания на прочность при сжатии вдоль волокон указывают на большую устойчивость к механическим нагрузкам древесины в посевах, чем в посадках. Различия по прочности древесины доказаны при вероятности 0,99 (t=2,9).

Коэффициент корреляции между плотностью древесины и ее пределом прочности при сжатии вдоль волокон, рассчитанный для посевов и посадок, со-ставил соответственно 0,95±0,02 и 0,85±0,05, что указывает на высокую (по Дворецкому, 1971) тесноту связи между показателями.

Результаты изучения влияния густоты культур, определяемой рубкой ухода, внесения удобрений и комплексных уходов (рубки ухода+удобрения) на качество древесины сосны приведены в табл.7.

Таблица 7

Показатели качества древесины сосны

Номер пробной площади	Уходы		Ширина годового слоя, мм	t*	Процент поздней древесины	t	Плотность древесины, г/см ³	t
	Рубки ухода, интенсивность, %	Удобрения, кг/га по д.в.						
35	Контроль		1,4±0,11	-	33,8±1,2	-	0,53±0,01	-
31	-	53N 53P 53K	1,6±0,03	2,0	24,6±0,2	7,6	0,48±0,01	3,6
32	-	159N	1,7±0,02	2,8	24,7±0,3	7,4	0,45±0,01	5,7
33	60	-	2,2±0,03	7,0	26,2±0,4	6,0	0,43±0,01	7,1
34	78	-	2,2±0,02	7,3	27,1±0,5	5,3	0,44±0,01	6,4
30	75	53N 53P 53K	2,2±0,02	7,0	22,7±0,4	8,7	0,49±0,01	2,9

t* - показатель различия между средними значениями варианта и контроля;
Табличный критерий Стьюдента при доверительном уровне 0,999 равен 3,4

В опытных секциях после проведения уходов средняя ширина годичного слоя увеличивается в 1,2-1,6 раза по сравнению с контролем. Наибольший прирост по радиусу ствола наблюдается на участках с проведенными рубками ухода и комплексными уходами.

Проведение комплексных уходов вызывает уменьшение содержания поздней зоны в годичном слое на 11%, внесение минеральных удобрений - на 9%, разреживание древостоев различной интенсивности - в среднем на 7%.

Полученные результаты свидетельствуют о снижении плотности древесины после проведения уходов. Так, изреживания интенсивностью 60% вызвали уменьшение показателя на 19%, интенсивностью 78% - на 17%. При внесении азотного удобрения плотность древесины уменьшилась в сравнении с контролем на 15%, полного удобрения - на 10%. Проведение комплексных уходов повлекло уменьшение плотности древесины на 8%.

Рассматривая изменение микроскопических показателей на фоне контроля, можно отметить, что проведение лесоводственных уходов влечет уменьшение толщины стенок ранних трахеид на 5-20% и увеличение их внутренних полостей на 6-9%.

У поздних трахеид в первое пятилетие после уходов наблюдается значительное увеличение ширины клеточных стенок (на 24-39%). В дальнейшем различия по ширине клеточных стенок на опытных секциях и контроле снижаются. Кроме того, лесоводственные уходы во всех случаях повлекли увеличение размеров внутренних полостей поздних трахеид. При этом максимальное увеличение вызвано рубкой ухода интенсивностью 78%. Проведение комплексных уходов и рубок ухода ведет к увеличению числа поздних трахеид в годичном слое на 12-24% по сравнению с контролем, внесение полного и азотного удобрений повлекло снижение показателя на 7%.

Таблица 8

Качественные показатели древостоев различного происхождения

Показатель качества	Происхождение древостоя		Достоверность различий вариантов, (t)
	естественное	искусственное	
Протяженность бессучковой зоны, м / %	$0,6 \pm 0,1$ 5	$0,4 \pm 0,1$ 3	2,2
Протяженность зоны с сухими сучками, м / %	$5,9 \pm 0,3$ 48	$5,8 \pm 0,2$ 52	0,3
Протяженность живой кроны, м / %	$5,8 \pm 0,6$ 47	$5,1 \pm 0,5$ 45	0,9
Средняя ширина годичного слоя, мм	$1,2 \pm 0,1$	$1,4 \pm 0,1$	1,9
Количество годичных слоев в 1 см	$8,8 \pm 0,1$	$8,2 \pm 0,7$	0,9
Процент поздней древесины	$28,5 \pm 0,3$	$33,8 \pm 1,2$	4,2
Плотность древесины при влажности 12%, г/см ³	$0,44 \pm 0,01$	$0,53 \pm 0,01$	5,3

Результаты исследований древостоев различного происхождения (табл.8) в лесорастительных условиях черничного типа указывают на превосходство древесины в культурах по плотности и содержанию поздней зоны. Достоверных различий по фенотипическим показателям качества между вариантами не выявлено.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований, обобщения производственного опыта выращивания культур сосны в Архангельской области и экспертной оценки специальной литературы можно сделать следующие основные выводы.

1. Сучковатость стволов определяется условиями местопроизрастания древостоев и их густотой. По мере улучшения лесорастительных условий возрастает абсолютная длина трех основных зон ствола и уменьшается количество сучьев на одном погонном метре. В наиболее продуктивных типах леса (черничник, брусничник) формируются сучки больших размеров, что обусловлено не только лучшими условиями роста, но и меньшей густотой древостоев.

2. Более полнодревесные стволы формируются в наименее производительном (лишайниковом) типе леса и при максимальной густоте древостоя. Различия между средними коэффициентами формы (q_2) по типам леса составляют 4-7% и доказаны для сосняков зеленомошной и лишайниковой группы.

3. Средний коэффициент формы (q_2) в искусственных насаждениях сосны составляет 0,74, что на 0,04 превышает таковой показатель для древостоев естественного происхождения и свидетельствует о формировании стволов более совершенной формы в лесных культурах.

4. При улучшении условий местопроизрастания древостоев увеличивается выход деловой древесины и более ценных сортиментов. Наибольшим выходом деловой древесины характеризуются сосняки зеленомошной группы, превышая этот параметр для сосняков лишайниковых в среднем на 34%.

5. Удаленность пункта сбора семян от места их высева, в пределах Архангельской области, существенно не влияет на форму древесных стволов и товарную структуру древостоев.

6. Физико-механические свойства являются основными показателями качества, определяющими сферу применения древесины. Эти показатели, в отличие от фенотипических, остаются не нормированными в действующих в настоящее время стандартах, что указывает на существующий разрыв между определяемыми качественными характеристиками древесины и предъявляемыми требованиями потребителя.

7. Для лесов Архангельской области наблюдается четко выраженная географическая изменчивость основных таксационных показателей древостоя: продвижение сосны с северной границы ее ареала в более южные районы

способствует увеличению продуктивности насаждений. Значительный прирост по радиусу ствола в более благоприятных условиях сопровождается уменьшением процентного содержания поздней зоны в древесине, что в свою очередь вызывает ухудшение ее физико-механических свойств, а именно плотности и прочности.

8. В черничном типе леса формируется лучшая по качеству древесина, характеризующаяся значительным содержанием поздней зоны и большей плотностью. В сосняке брусничном и лишайниковом наблюдается некоторое ухудшение основных качественных показателей древесины.

9. В посевах сосны и ели в брусничном типе леса наблюдаются различия в физико-механических свойствах древесины культивируемых пород. Древесина сосны в культурах отличается значительным содержанием поздней зоны, высокой плотностью и прочностью, т.е. имеет лучшее качество.

10. Посев сосны позволяет выращивать древесину большей плотности и механической прочности, чем посадка.

11. Проведение рубок ухода, внесение удобрений и их комплексное использование вызывает уменьшение содержания поздней зоны и плотности древесины, т.е. в целом снижает ее качество.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Корчагов С.А. Мелехов В.И. Евдокимов И.В., Бабич Н.А. Количественная характеристика сучковатости как оценочный показатель качества древесины // Экологические проблемы Севера. Межв. сб. научн. трудов. Вып.3, 2000. С. 60-62.

2. Корчагов С.А. Качество древесины сосны в культурах в связи с типами леса // Экологические и биологические вопросы сельского и лесного хозяйства. Вологда-Молочное: ВГМХА, 2001. С. 86-90.

3. Корчагов С.А. Влияние условий местопроизрастания на качество древесины сосны в культурах / Молодые ученые Поморья. Тезисы региональной научно-практической конференции молодых ученых "Ломоносова достойные потомки". Архангельск, 2001. С. 26-27.

4. Корчагов С.А. Форма древесных стволов в посевах в связи с типами леса // Экологические проблемы Севера. Межв. сб. научн. трудов. Вып.5, 2002. С. 91-92, (в печати).

5. Корчагов С.А. Определение древесных пород по макроскопическим признакам древесины // Тезисы докладов на научно-методической конференции «Современные технологии обучения и повышения качества подготовки специалистов». Вологда, 2002, (в печати).

ЛР № 020460 от 10.04.97

Сдано в произв. 08.04.2002. Подписано в печать 08.04.2002.

Формат 60×84/16. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 1,25.

Уч.-изд. л. 1,05. Заказ № 76. Тираж 100 экз.

Отпечатано в типографии Архангельского
государственного технического университета

163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, 17