634.92
С-54

Министерство высшего и среднего специального образования БССР

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. С.М. КИРОВА

На правах рукописи

Н.Н. СОКОЛОВ

630*5

СТРОЕНИЕ И РОСТ ЧИСТЫХ СОСНОВЫХ МОДАЛЬНЫХ ДРЕВОСТОЕВ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ХОЗЯЙСТВА В НИХ

Специальность 06.561
Лесоустройство и лесная таксация

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

МИНСК
1970

Работа выполнена при кафедре лесной таксации и лесоустройства Архангельского ордена Трудового Красного Знамени лесотехнического института им. В.В. Куйбышева.

Научный руководитель

заслуженный лесовод РСФСР, кандидат сельскохозяйственных наук доцент В.И. ЛЕВИН.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

доктор сельскохозяйственных наук профессор Г.Г. САМОЙЛОВИЧ
и кандидат сельскохозяйственных наук доцент В.С. МИРОШНИКОВ

Ведущее предприятие - Архангельская лесоустроительная экспедиция Северного лесоустроительного предприятия В/О Леспроект

Автореферат разослан . . . . . .1970 г.

Защита диссертации состоится " " 1970 г. на заседании Ученого Совета Белорусского технологического института им. С.М. Кирова, г. Минск, ул.Свердлова, 13,а,IУ корпус, аудитория 220.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА (Н.П.БЛИНЦОВА)

634.92
С-54

2492 пр.

В Директивах XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966 – 1970 гг. предусмотрено увеличение заготовки древесины в лесоизбыточных районах Севера, Сибири и Дальнего Востока. Вывозка древесины к 1970 г. должна составить 350-365 млн.м^3, что связано с расширением работ по восстановлению лесов и повышению их продуктивности. Значение лесов Севера и, в частности, Архангельской области, в экономике нашей страны трудно переоценить. Архангельская область является ведущим лесопромышленным районом страны, что объясняется не только большими запасами древесины, но и близостью экспортного рынка.

Перед лесохозяйственной наукой стоят большие задачи в деле повышения продуктивности лесов, решение которых невозможно без знания закономерностей в строении и росте наиболее представленных – модальных древостоев для данного естественно-исторического района.

Практика лесоустройства давно уже поставила проблему изучения закономерностей в строении и росте древостоев. Состояние, строение и рост нормальных чистых сосновых древостоев Севера детально изучены А.В. Тюриным, В.И. Левиным и другими. Наиболее распространенные сосновые древостои Архангельской области характеризуются низкими средними полнотами и запасами на единице площади, что является следствием суровых климатических условий роста.

Изучению формирования и роста чистых модальных сосновых древостоев посвящена наша работа. Программа исследования включала следующие задачи :

I. Изучение по массовым лесоустроительным материалам изменения с возрастом по классам бонитета следующих таксационных показателей: относительной полноты, средних высот и диаметров, запаса на единице площади, то есть требовалось установить модальность чистых сосняков Архангельской области по классам бонитета.

2. Проведение лесоводственного анализа условий возникновения, формирования и обитания модальных сосняков в Архангельской области.

3. Выявление возможности использования материалов лесоустрой-

БИБЛИОТЕКА БТИ
имени С. . .ова

ства для изучения хода роста насаждений.

4. Изучение особенностей строения и роста чистых сосновых модальных древостоев.

5. Решение основных вопросов организации и ведения лесного хозяйства в модальных сосняках и разработка практических рекомендаций по совершенствованию учета сосняков и повышению их продуктивности.

Для решения этих задач в период с 1962 по 1968 г. был собран и обработан основной экспериментальный материал. Работа выполнена по договору кафедры лесной таксации и лесоустройства Архангельского ордена Трудового Красного Знамени лесотехнического института им. В.В.Куйбышева с Северным лесоустроительным предприятием Всесоюзного объединения "Леспроект" под научным руководством заслуженного лесовода РСФСР, доцента, кандидата с.-х. наук В.И. Лавина.

Для установления модальности чистых сосновых древостоев Архангельской области, изучения их строения и роста, а также для решения задач, связанных с организацией хозяйства, проведена следующая работа:

1. Заложено и перетаксировано 176 пробных площадей.

2. Срублено и обмерено 2482 модельных и учетных деревьев сосны.

3. Проведен учет подроста под пологом сосновых древостоев на площади 11200 м^2.

4. Изучена возрастная структура сосновых древостоев на 5 пробных площадях, заложенных на свежих вырубках, и на 5 пробах в молодняках со сплошной рубкой деревьев.

5. Из лесоустроительных отчетов выбрано 7,3 тысячи таксационных характеристик сосновых выделов и проанализированы таблицы классов возраста для 65 лесничеств.

Экспериментальные данные подвергнуты тщательной камеральной обработке современными научными методами. В процессе работы над диссертацией изучена и использована научная литература по изучаемому вопросу, включающая 252 названия, в том числе 10 иностранных авторов.

В главе I описаны естественно-исторические условия и лесной фонд Архангельской области.

Территория области находится в пределах 36^0 - 49^0 в.д. и 61^0-66^0 с.ш. Площадь её без Ненецкого национального округа и островов - 298,8 тыс. км^2. Протяженность с севера на юг и с запада на восток примерно одинакова - 550 км. Климат области (её континенталь-

ной части) в целом - континентальный и умеренно холодный. Вегетационный период колеблется от 120 - 125 дней на севере области до 150 - 155 дней на юге. Осадков в год в среднем выпадает около 500 мм. По направлению к западу и к югу климатические условия смягчаются.

По общему характеру рельефа территория области представляет слегка волнистую равнину, покатую к Северному Ледовитому океану и расчлененную долинами рек: Северной Двины, Онеги, Мезени и их притоков. Равнина в основном сложена отложениями ледника.

Почвы Архангельской области отличаются большим разнообразием. Почвообразовательные процессы идут по двум основным путям: подзолообразования и заболачивания. Наиболее распространена категория почв подзолисто-болотного типа почвообразования.

Общая площадь гослесфонда 27,4 млн. га, лесистость - 67 %. Сосняки занимают второе место после ели - 26 % по площади, 23,3 % - по запасу. Сосновые насаждения встречаются как в предтундровых лесах, так и в северной и средней подзонах тайги. С продвижением на юг увеличиваются площади сосняков, повышается их сомкнутость и продуктивность. Типовое разнообразие сосняков также расширяется.

По возрастным группам сосняки распределены так, что преобладают спелые и перестойные насаждения - 61,4 %.

Чистые сосновые древостои в распределении по полнотам характеризуются следующим рядом:

Полнота	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Среднее
% %	5,8	17,1	29,5	23,5	14,3	7,4	1,8	0,6	0,56

Наиболее широко представлены сосняки с полнотой 0,5 - 0,7.
Средний класс бонитета сосновых древостоев - IV,9.
Средний запас спелых сосновых древостоев - 124 м^3, средний прирост на 1 га - 0,8 м^3.

В главе II изложена методика полевых работ и характеристика экспериментальных материалов.

Экспериментальными материалами в диссертации служили пробные площади различных категорий. Основной классификационной единицей при изучении модельных древостоев был принят класс бонитета с увязкой с типами леса.

На основе массового лесоустроительного материала в пределах класса бонитета для каждого класса возраста были вычислены средние показатели диаметра и высоты, относительной полноты и запаса на 1 га; а также выявлена их изменчивость.

В полевых условиях в качестве объекта брали насаждения средних

полнот, наиболее распространенных в данном естественно-географическом районе. В молодняках сосны пробные площади закладывали в древостоях различных полнот для выявления влияния полноты на формирование древостоев. В более старых насаждениях сравнение проводили с нормальными сосняками (по В.И. Левину). Важнейшим требованием при изучении хода роста древостоев является принадлежность их к одному естественному ряду развития. Проверку правильности подбора пробных площадей проводили по методике ЦНИИЛХ, а с учетом дополнений к ней, предложенных В.К. Захаровым, К.Е. Никитиным, В.И. Левиным , по формулам :

$$А \cdot Н = а \quad + в ; \qquad А \cdot Д = а \cdot А + в; \qquad Н \cdot q_2 = а \cdot Н + в ;$$

При выборе и закладке пробных площадей особое внимание уделялось правильному установлению типа леса, выяснению причин возникновения и сохранения модальных сосняков. Геоботаническое описание составляли, руководствуясь указаниями В.Н. Сукачева (1931). На каждой пробе описывали почву по методике И.В. Тюрина (1931), изучали лесовосстановительные процессы под пологом, приняв классификацию подроста И.С. Мелехова (1960).

Для анализа таксационного и возрастного отроения сосняков был применен метод естественных ступеней диаметра, возраста А.В. Тюрина (1930). При выделении групп возрастной структуры были использованы работы Р.Г. Синельщикова (1958), Э.Н. Фалалеева, С.С. Шанина (1960, 1963), И.И. Гусева (1962) и др. Метод естественных ступеней позволяет судить о пределах изменения и связи предельных значений со средними величинами признаков, что позволяет дать ряд придержек для глазомерной таксации сосняков.

Закономерности строения чистых модальных сосняков по форме изучались на совокупности модельных и учетных деревьев. При этом ис - пользованы кривая распределения Лапласа - Гаусса, метод относительного сбега на относительных высотах по Захарову В.К. (1955,1957), а также математическое выравнивание данных через известную формулу связи коэффициента формы q_2 с высотой: $q_2 \cdot Н = а \cdot А + в$.

В исследовании линейного прироста сосновых молодняков для установления связи его с толщиной и высотой стволов сосны использован метод Чебышева для подбора параболических кривых, характеризующих связь между указанными величинами.

Массовый экспериментальный материал обработан методами вариационной статистики.

Пробные площади охватывают основные типы леса: сосняки-зеле-

номошники, лишайниковые и мохово-лишайниковые и долгомошно-сфагновые.

В главе III рассмотрены закономерности в строении чистых сосновых модальных древостоев Архангельской области.

Основным таксационным показателем модальных сосновых древостоев, отличающим их от нормальных, является относительная полнота. Она не остается постоянной с возрастом. С момента возникновения насаждения происходит увеличение сумм площадей сечений. В стадии жердняка за счет уменьшения числа деревьев наблюдается некоторое уменьшение сумм площадей сечений. Соответственно этому происходит изменение относительных полнот. После прохождения стадии жердняка происходит постепенное уменьшение полноты с возрастом, наблюдаемое до начала периода распада древостоя. С началом периода естественного распада относительная и абсолютная полнота резко падает. Распределение древостоев по полнотам подтверждает высказывание А.В. Тюрина о том, что условия крайней разреженности и крайней сгущенности деревьев в наших лесах наблюдаются редко (1961).

В насаждениях сосны во всех классах возраста преобладают древостои с полнотами 0,5 - 0,7. Доля сосняков этих полнот сохраняется на одном уровне и заметно уменьшается лишь к 180 годам. В молодняках I - II классов возраста возрастает доля насаждений с полнотами 0,8 -1,0 . Доля сильно разреженных сосняков с полнотами 0,3 -0,4 увеличивается постепенно с возрастом, но особенно сильно в период распада.

Таежные сосновые леса бывают одновозрастные и разновозрастные. Решающим фактором, влияющим на возрастную структуру сосновых древостоев, большинство исследователей считают лесные пожары (М.Е. Ткаченко, П.П. Серебренников, В.Н. Сукачев, А.В. Тюрин. И.С. Мелехов, В.И. Левин, С.С. Шанин и др.). Рубки леса также влияют на возрастную структуру древостоев. (А.В. Побединский, И.С. Мелехов). Наши исследования подтверждают эти выводы. Чистые сосновые древостои объединены нами в следующие группы, близкие по возрастному строению:

А. Условно одновозрастные сосновые древостои.

Б. Разновозрастные сосняки:

а) с одним, хорошо выраженным поколением;

б) с двумя выраженными поколениями.

В. Древостои сосны с двумя условно одновозрастными поколениями.

При изучении строения и роста модальных сосновых древостоев брались только условно одновозрастные древостои, так как именно они наиболее широко представлены в чистых сосняках, особенно боровых и

с умеренным увлажнением.

Чистые сосновые древостои при близких средних диаметрах обладают единством строения по толщине. В строении по толщине не наблюдается особенностей, связанных с разреженностью верхнего полога. Распределение числа деревьев по диаметру тесно связано с возрастом. Эта связь выражается через средний диаметр как функцию возраста: $Д = f(А)$. Нами выделено три группы сосняков в зависимости от среднего диаметра, которые отличаются друг от друга пределами редукционных чисел по диаметру, местом среднего дерева и степенью варьирования диаметра (табл. I).

Таблица I

Средний диаметр, см	Редукционные числа по диаметру	Место среднего дерева от самого тонкого	Коэффициент изменчивости диаметров
8 - 10	0,1 - 2,7	63,0 %	52,1 %
10 - 20	0,3 - 2,0	55,5 %	34,7 %
24 - 32	0,3 - 1,8	53,6 %	26,7 %

В модальных сосновых молодняках различных типов леса деревья менее интенсивно дифференцируются по высоте, что связано с особенностями роста сосны по высоте в относительно свободном стоянии по сравнению с сомкнутыми молодняками. Полог модальных древостоев I - II классов возраста имеет меньшую зубчатость, чем полог сомкнутого древостоя. К возрасту спелости различия в предельных высотах сосняков различной полноты сглаживаются. В качестве придержек при глазомерной таксации чистых сосновых древостоев рекомендуем использовать следующие соотношения минимальной (h), максимальной (H) и средней ($\bar{H}$) высот древостоя в зависимости от возраста последнего:

до 25 лет $h = 0,5\ H$ $H = 1,5\ H$

до 40 лет $h = 0,5\ H$ $H = 1,3\ H$

от 80 лет и старше для зеленомошной группы типов

$h = 0,7\ H$ $H = 1,15H$

Для лишайниковых, мохово-лишайниковых и долгомошно-сфагновых типов $h = 0,7\ H$ $H = 1,22H$

В молодняках сосны, как и в спелых древостоях, преобладают стволы со средними коэффициентами формы q_2. Распределение числа деревьев по коэффициентам формы q_2 в молодняках выражается кривой, близкой к нормальной. Форма древесного ствола наиболее изменчива в

молодняках и зависит от густоты последних. С увеличением густоты молодняков увеличивается полнодревесность стволов сосны. Наибольшие расхождения в форме имеют древостои крайних степеней густоты – очень густые и сильно разреженные ($t > 3$). Средние по густоте молодняки имеют также более сбежистые стволы по сравнению с полными молодняками, о чем можно утверждать с вероятностью 0,95 ($t = 2,2$). О наличии связи формы стволов сосны в молодняках с полнотой, густотой последних подтверждают наши исследования относительно сбега на относительных высотах. В полных сосновых молодняках относительный сбег на относительных высотах больше, чем в разреженных сосняках. Разница эта носит существенный характер.

Связь формы стволов с полнотой, более сильная в молодняках, с увеличением возраста слабеет. К возрасту спелости различия сглаживаются, хотя в спелых модальных сосняках стволы все же менее полнодревесные, чем в полных древостоях.

Зависимость коэффициента формы q_2 от высоты деревьев в чистых модальных сосновых древостоях Архангельской области выражается уравнением:

$$q_2 = 0,645 + 0,761 : H$$

В модальных сосняках изменчивость коэффициента формы q_2 варьирует в пределах от 3,5 до 9,1 %, а в среднем составляет 8,4%. Наши выводы подтверждают более ранние исследования и показывают, что средний коэффициент формы q_2 всех пород устойчив (А.И. Кондратьев, Ф.П. Моисеенко, В.К. Захаров, В.И. Левин и другие).

В главе IУ рассмотрены результаты исследований хода роста чистых сосновых модальных древостоев.

Родиной таблиц хода роста следует считать Россию. В 1848 – 1850 гг. Варгас де Бедемаром были составлены первые таблицы хода роста для нескольких пород, в том числе и для сосны. В последующие годы исследованием хода роста сосновых насаждений занимались в различных районах страны (А.В. Тюрин, Д.И. Товстолес, Г.Л. Филичкин, Н.В.Огородов, А.П. Гаврилов, А.Н. Акулинин, А.Д. Дудырев, Д.А. Милованович, Г.Г. Самойлович, В.И. Левин, В.К. Захаров и О.А. Трулль и др.) Большая часть составленных таблиц хода роста характеризует изменение таксационных показателей во времени для нормальных древостоев. При таксации модальных древостоев такие показатели, как прирост и запас, получают, как правило, путем редуцирования на полноту табличных данных для полных древостоев. При этом особенности роста наиболее распространенных древостоев, естественного их изреживания и распада не учитываются.

За последние два десятилетия составлены таблицы модальных древостоев для различных районов и разных древесных пород (В.К. Захаров, А.Н. Поляков, И.В. Семечкин, В.В. Антанайтис, А.Д. Капанадзе, Н.П. Чупров, И.И. Котляров и др.). Нами сделана попытка восполнить этот пробел в отношении таежных сосняков.

Таблицы хода роста чистых сосновых модальных древостоев Архангельской области составлены для II, III, IV, V классов бонитета на основе анализа 106 пробных площадей. Для каждого класса бонитета установлена связь между возрастом и таксационными показателями (табл.2).

Таблица 2

Класс бонитета	Уравнения связи	
II	$H = 32{,}43 - 883{,}56 : A$	$Д = 41{,}37 - 1347{,}85 : A$
III	$H = 28{,}04 - 731{,}48 : A$	$Д = 34{,}60 - 1045{,}76 : A$
IV	$H = 23{,}31 - 629{,}00 : A$	$Д = 30{,}58 - 1032{,}83 : A$
V	$H = 19{,}88 - 578{,}75 : A$	$Д = 25{,}63 - 881{,}25 : A$
II	$\theta = 30{,}07 - 470{,}91 : A$	H – средняя высота,
III	$\theta = 28{,}82 - 570{,}97 : A$	Д – средний диаметр,
IV	$\theta = 26{,}43 - 537{,}70 : A$	θ – сумма площадей сечений.
V	$\theta = 25{,}72 - 679{,}87 : A$	

Приведенные уравнения отражают изменение средних показателей с возрастом в насаждениях старше 60-летнего возраста. Изменение указанных таксационных элементов в молодом возрасте установлено графическим методом по фактическим замерам на пробах. Остальные таксационные показатели вычислены расчетным путем. Запас древостоя в разном возрасте определен по формуле:

$$M = \theta \cdot H \cdot F.$$

Причем, видовое число найдено по формуле:

$$F = 0{,}418 + \frac{0{,}682}{H} + \frac{0{,}34}{H0{,}645 + 0{,}761}.$$

Число деревьев вычислено через площадь сечения среднего дерева:

$$N = \theta : g \qquad \text{или} \qquad N = 1{,}274\ (\theta : Д^2).$$

Средний и текущий приросты установлены по запасам в разных возрас-

Таблица 3

Таблицы хода роста чистых сосновых модальных древостоев

Возраст, лет	Средние: Высота, м	Средние: Диаметр, см	Число деревьев на 1 га	Сумма площадей сечений, м²	Среднее видовое число	Запас на га, м³	Прирост на 1 га: средний, м³	Прирост на 1 га: текущий, м³
			II класс бонитета					
20	8,0	12,0	1097	12,40	0,560	56	2,80	–
30	10,9	15,3	834	15,33	0,524	88	2,93	3,2
40	13,8	17,6	750	18,25	0,502	126	3,15	3,8
50	16,0	19,6	676	20,40	0,491	160	3,20	3,4
60	18,0	21,4	618	22,22	0,484	194	3,23	3,4
70	19,8	23,2	552	23,34	0,477	220	3,14	2,6
80	21,4	24,6	509	24,18	0,472	244	3,05	2,4
100	23,6	27,9	415	25,36	0,468	280	2,80	1,8
120	25,1	30,1	368	26,15	0,465	305	2,54	1,25
140	26,1	31,7	338	26,71	0,463	323	2,31	0,9
			III класс бонитета					
20	6,0	9,0	1572	10,00	0,606	36	1,80	–
30	8,4	11,8	1170	12,80	0,554	60	2,00	2,4
40	11,3	14,0	988	15,20	0,520	89	2,23	2,9
50	13,6	16,0	870	17,50	0,504	120	2,40	3,1
60	15,7	18,0	758	19,30	0,492	149	2,48	2,9
70	17,6	19,7	678	20,66	0,484	176	2,51	2,7
80	18,9	21,5	617	21,68	0,480	197	2,46	2,1
100	20,7	24,1	507	23,11	0,474	227	2,27	1,5
120	21,9	25,9	457	24,06	0,472	249	2,08	1,1
140	22,8	27,1	429	24,74	0,469	265	1,89	0,8
			IV класс бонитета					
20	4,5	6,0	2830	8,00	0,664	24	1,20	–
30	6,7	8,3	1900	10,20	0,586	40	1,33	1,6
40	8,6	10,1	1548	12,40	0,551	59	1,48	1,9
50	10,8	12,0	1294	14,63	0,525	83	1,66	2,4
60	12,5	14,0	1094	16,83	0,511	108	1,80	2,5
70	14,3	15,8	947	18,57	0,499	133	1,90	2,5
80	15,4	17,7	801	19,70	0,494	150	1,88	1,7
100	17,0	20,3	651	21,05	0,486	174	1,74	1,2
120	18,2	22,0	578	21,95	0,492	193	1,61	0,95
140	18,8	23,2	534	22,59	0,480	204	1,46	0,55
			V класс бонитета					
60	10,2	11,0	1514	14,39	0,530	78	1,30	–
70	11,6	13,0	1206	16,01	0,518	96	1,37	1,8
80	12,7	14,6	1028	17,22	0,510	112	1,40	1,6
100	14,1	16,8	853	18,92	0,501	132	1,32	1,0
120	15,1	18,3	762	20,05	0,494	152	1,27	1,0
140	15,8	19,3	713	20,86	0,492	163	1,16	0,55

тах:

$$\bar{Z} = M : A ; \quad Z_T = (M - M_I) : (A - A_I).$$

Таким образом составлены таблицы хода роста (табл. 3).

Анализ этих таблиц и сравнение их с таблицами хода роста чистых нормальных сосняков В.И. Левина позволяют сделать выводы относительно особенностей роста наиболее распространенных чистых сосняков.

В изменении с возрастом средних высот древостоев модальные сосняки не имеют существенных различий с полными сосняками. Наиболее распространенные древостои имеют всегда несколько меньшие средние высоты, но разница эта не выходит за пределы требуемой точности при глазомерной таксации.

Средние диаметры среднеполнотных древостоев значительно выше средних диаметров полных сосновых древостоев до возраста 110-120 лет, где величины диаметров сравниваются, а свыше этого возраста модальные сосняки отстают в росте по толщине от нормальных. Причиной такого изменения средних диаметров служат : различие процессов естественного отпада в полных и модальных древостоях и особенность деятельности камбия у деревьев сосны в древостоях различной степени сомкнутости. Естественный отпад деревьев с возрастом происходит интенсивнее в полных насаждениях. В сомкнутых древостоях к 120 - 140 годам остается 10-14% деревьев от первоначального их количества в 30 лет, в то время как в модальных их сохраняется 30-40 %. Этот отпад, в свою очередь, идет в основном за счет тонкомерных и реже - среднемерных деревьев. Сосняки долгомошно -сфагновые, имеющие меньшие средние полноты, чем суходольные сосняки, имеют средний диаметр отпада близкий к среднему диаметру растущих деревьев - относительный диаметр отпада - 109 %. В сосняках же черничниках, брусничниках, мохово-лишайниковых относительный диаметр отпада составляет около 80 %.

У оставшихся деревьев в древостоях различной сомкнутости световой прирост неодинаков. По исследованиям Т.А. Мелеховой (1952) интенсивность работы камбия выше у деревьев в разреженных древостоях, а ширина годичных колец больше, чем в полных насаждениях.

Все это и приводит к тому, что в модальных древостоях до определенного возраста средний диаметр выше, чем в полных, а с увеличением возраста нормальные сосняки обгоняют модальные в росте по толщине.

Изменение во времени средних высот и диаметров, установленное по массовым лесоустроительным материалам, происходит аналогично изменению этих элементов по материалам пробных площадей. Отклонения

средних высот по массовым таксационным материалам и экспериментальным данным во всех классах возраста не превышают 5-7 %. Средние диаметры с 60 -летнего возраста не отклоняются более чем на 4-5 %. В молодняках отклонения больше. Средние диаметры, определенные по лесоустроительным материалам занижаются на I5-I7 %. Следовательно, при изучении хода роста сосновых насаждений можно использовать лесоустроительный материал, в части средних высот и диаметров, при некоторой корректировке последних в молодняках.

Таблицы хода роста чистых модальных сосняков составлены нами для средних относительных полнот 0,6. Поэтому для сравнения продуктивности модальных и нормальных древостоев мы редуцировали запас и прирост полных сосновых древостоев (из таблиц В.И. Левина) на полноту 0,6.

Наиболее достоверный показатель продуктивности насаждений - текущий прирост древостоя. Поэтому, сравнение продуктивности различных категорий древостоев необходимо провести через величины текущего прироста древостоев в соответствующем возрасте. Исследованиями В.К. Захарова (I967) В.С. Мирошникова (I968) установлено, что величина прироста изменяется не пропорционально уменьшению полноты древостоев, а с некоторым превышением на световой прирост.

По нашим данным изменение прироста зависит не только от полноты, но и от возраста древостоя. В древостоях до 60-80 лет фактический прирост модального сосняка будет больше, чем полученный прямым редуцированием на полноту прирост нормального древостоя. Прибавка на световой прирост наибольшая в древостоях IУ - У классов бонитета, а вообще колеблется от 3 до 25 %. В возрасте 80 - I00 лет фактический прирост модальных сосняков меньше, чем редуцированный на полноту прирост нормальных древостоев. Это явление связано с особенностями изреживания сосновых древостоев различных полнот. Со I20- I40 лет модальные сосняки имеют фактический прирост больше, чем редуцированный на полноту прирост нормального древостоя. Это явление объясняется, видимо, поздними сроками начала периода интенсивного распада модальных сосняков.

Таким образом, чистые модальные сосновые древостои имеют свои особенности в росте, связанные с некоторой степенью изреженности последних. Поэтому их надо учитывать при таксации сосняков. В противном случае получаются грубые ошибки в определении главного компонента древостоя - запаса в молодняках и перестойных древостоях.

Усиленная эксплуатация сосновых лесов на Европейском Севере

привела к образованию больших площадей молодняков. На I января 1966 г площадь сосновых молодняков составляет 1018 тысяч га. Увеличение площадей молодняков требует более тщательного учета их при лесоустройстве. Методы таксации молодняков слабо разработаны и это отражается на организации хозяйства в них. При существующем сейчас глазомерном способе оценки молодняки нередко таксируются с грубыми систематическими ошибками. Глазомерная таксация молодняков осложняется влиянием густоты, полноты на рост сосняков.

Данные многочисленных исследований относительно роста молодняков по диаметру (Г.Р. Эйтинген, Н.П. Чадымов, Г.Н. Шахов, Д.И. Морохин, И.А. Фадин, П.М. Верхунов, А.П. Гаврилов, А.И. Ахромейко, А.А. Макаров , А.Н. Пинчук и др.) показывают, что при прочих равных условиях молодые насаждения лучше растут в толщину при некоторой степени изреженности. Наименьший прирост по диаметру имеют полные насаждения. С уменьшением полноты молодняков увеличивается прирост по толщине. Однако величины линейного прироста по диаметру в насаждении модальном и разреженном до полноты 0,4 – 0,5 существенно не отличаются. Деревья господствующей части таких древостоев практически имеют одинаковый рост в толщину. Модальные сосновые молодняки имеют оптимальные биологические темпы прироста по толщине.

Прирост по высоте менее зависит от густоты и полноты молодняков. На примере сосняка брусничника показано, что годичный прирост по высоте при густоте древостоя от 2 до 6 тысяч не имеет существенного различия. При густоте 8–10 тысяч, то есть при сильном загущении величина прироста по высоте уменьшается по сравнению с древостоями разреженными и средними по густоте. При этом, разница в средних значениях годичного прироста принимает существенное значение.

Исследования линейного прироста по высоте и диаметру в молодняках в зависимости от густоты и полноты позволяют сделать важный практический вывод . Загущенные сосновые молодняки требуют обязательных рубок ухода в целях создания оптимальных условий роста деревьев в высоту и по толщине. Снижать полноту сосновых молодняков ниже 0,7 не следует, так как дальнейшее снижение полноты не ведет к существенному приросту по диаметру. Модальные сосновые молодняки требуют ухода в биогруппах , куртинах.

Таксация молодняков осложняется еще тем, что до сих пор не изучены вопросы установления полноты, бонитирования молодняков, требует детальной доработки применяемая типология и т.д. На сложность и необходимость улучшения глазомерной таксации молодняков указывали многие исследователи (И.С. Чернобровцев, В.А. Розенберг, В.И.Левин,

Б.А. Козловский, С.В. Белов, Е.Н. Мартынов, Н.Т. Смирнов, В.М. Иванюта, В.С. Моисеев, И.И. Григалюнас и др.)

Неопределенность и неустойчивость напочвенного покрова в молодняках нередко приводит к выделению различных по названию, но близких по продуктивности типов леса : сосняки лишайниково-вересковые, вересково- лишайниковые, вересковые, брусничко-вересковые и т.п. Стремление к такой дробности без всестороннего исследования возобновления и хода роста древостоев вряд ли будет полезно для практики.

При определении типа леса в сосновых молодняках в возрасте от I5 до 40 лет, кроме основных природных факторов: почвенных условий, рельефа местности и других, необходимо учитывать энергию роста деревьев в высоту. Для этой цели нами составлена вспомогательная таблица, отражающая взаимосвязь текущего прироста - длины мутовки на условной высоте (I,5 метра от шейки корня), удобной для измерения, с типом леса и классом бонитета. При этом не исключается возможность учета напочвенного покрова (табл. 4).

Таблица 4

Тип леса	Класс бонитета	Прирост по высоте, см
Сосняк-лишайниковый	У	I5
Сосняк- мох.-лишайниковый	IУ	25
Сосняк - брусничник	Ш,5	35
Сосняк- кисличник	П	45
Сосняк травяной	I,5	45
Сосняк -черничник	Ш	40
Сосняк- долгомошник	IУ	25
Сосняк -осоко-сфагновый	У	I5
Сосняк сфагновый	$У^{а}$	I0

Касаясь вопроса о полноте молодняков необходимо согласиться с мнением некоторых исследователей о том, что наряду с полнотой, в молодняках нужно определять сомкнутость полога и густоту (Е.Н.Мартынов, М.И. Гальперин и В.И. Шастин). Все эти показатели важны для обоснования мер ухода за лесом.

В таксации древостоев особое место отводится определению запаса. Нами составлена вспомогательная таблица определения запаса мо-

лодняков сосны по густоте и средней высоте древостоя. Применение этой вспомогательной таблицы при глазомерной таксации молодняков позволит перейти к более объективной оценке их запаса. Густоту древостоя, при этом можно установить с помощью закладки пробных площадок или по среднему расстоянию между деревьями, вычисленному из 20 - 30 измерений. Для определения запаса молодняков при закладке пробных площадей на рубки ухода и в других случаях нами составлены таблицы объемов маломерных стволов сосны, применяемые при подеревной и массовой таксации.

В главе У рассмотрены основные вопросы организации и ведения лесного хозяйства в модальных сосняках и пути повышения продуктивности сосновых древостоев Архангельской области.

Правильное решение основных вопросов организации и ведения лесного хозяйства немыслимо без глубокого знания условий возникновения, обитания и сохранения лесных сообществ.

В истории возникновения Северных сосняков решающее значение имеют лесные пожары. В.Н. Сукачев пишет, что сосна сохранила свои позиции на Севере только благодаря пожарам, в противном случае ель вытеснила бы сосну уже несколько тысячилетий назад. Большинство исследователей появление сосновых лесов, сохранение сосны как растительного вида на земле связывают с лесными пожарами. (А.В. Тюрин, М.Е. Ткаченко, В.Н. Сукачев, И.С. Мелехов, П.В. Воропанов, В.И. Левин, *Deneuan William* и др.). Сосновые леса Архангельскрй области на две трети представлены спелыми и перестойными древостоями. Поэтому не удивительно, что многие лесные массивы носят отпечаток былых лесных пожаров. Формирование чистых одновозрастных сосняков, определение взаимоотношений между сосной и елью, рост, плодоношение и возобновление в значительной мере определяется лесными пожарами.

Огромное воздействие на возникновение, формирование и сохранение чистых модальных сосняков оказывает почвенно- климатический фактор. Сосна - порода светолюбивая. Этот фактор дает ей возможность образовывать смешанные насаждения. Малая же требовательность к составу почвы и её влажности представляет сосне возможность образовывать чистые насаждения в таких бедных и сухих местообитаниях, где эта порода не встречает себе конкурентов (Г.Ф. Морозов, 1925). Чем благоприятнее климат , тем больше преобладание смешанных насаждений перед чистыми. Однако, мирясь со многими неблагоприятными почвенно -климатическими факторами, сосна находится во власти их,

что отражается на продуктивности и сомкнутости сосняков.

Следовательно, почвенно- климатический фактор плюс мощное воздействие лесных пожаров на природу девственных лесов Севера создают предпосылки для формирования среднеполнотных и разреженных чистых древостоев сосны.

Для успешного осуществления задач, стоящих перед лесным хозяйством, необходимо правильно решить вопросы организации хозяйства, к важнейшим из которых относятся: образование хозяйственных секций, установление оборотов и возрастов рубки, способов рубки, разработка мер по лесовосстановлению и рубкам ухода.

В сосновых древостоях Архангельской области обычно образовывают две хозяйственные секции. Одну хозяйственную секцию в сосняках I - У классов бонитета на выращивание крупной и средней бревенной древесины, а другую - в насаждениях $У^{а}$ - $У^{б}$ классов бонитета. На наш взгляд, в древостоях I - Ш классов бонитета целесообразнее выделить отдельную хозсекцию, направленную на выращивание крупной бревенной древесины. Хозяйственная секция в сосняках IУ - У классов бонитета ориентирует лесное хозяйство на получение средней и крупной деловой древесины. Выделение особой хозсекции в древостоях высшей продуктивности является одним из путей повышения продуктивности таежных лесов. Количественная спелость в модальных сосняках наступает, примерно, в одном возрасте с полными сосняками и по классам бонитета наступает в возрасте равном , 63 года во П классе бонитета 74 года в Ш классе, 78 лет в IУ классе бонитета и 88 лет в У классе бонитета. Техническая спелость в модальных сосняках П - Ш классов бонитета наступает на 10-15 лет раньше, чем в нормальных древостоях. Максимальные средние приросты ведущих сортиментов (пиловочник и стройлес) в этих насаждениях наблюдаются в возрасте 90 лет. В этом возрасте модальные насаждения П - Ш классов бонитета имеют средние диаметры выше, чем в полных сосняках на 2 - 3 см. Таким образом возраст технической спелости определился в 90 лет. В древостоях IУ-У классов бонитета максимальный прирост ведущих сортиментов наступает в 120 лет, т.е, в одно возрасте с нормальными сосняками. В этом возрасте средние диаметры полных и модальных древостоев примерно одинаковы. Возраст 120 лет и является возрастом технической спелости модальных сосняков IУ-У классов бонитета.

Оборот рубки как период производства определяется технической спелостью (или количественной) и лесовозобновительным периодом. При успешном предварительном возобновлении лесовозобновительный период можно свести к нулю. Относительная разреженность сосновых древостоев на Севере благоприятствует возобновлению леса под

пологом. Количественную сторону подроста под пологом модальных сосновых древостоев можно охарактеризовать следующей диаграммой (рис. I).

Рис. I.

Данные диаграммы показывают, что во всех типах леса под пологом возобновление протекает удовлетворительно. В условиях оптимальной влажности – в сосняках- зеленомошниках преобладает еловый подрост. Количество елового подроста резко падает в условиях крайне сухих и мокрых почв. Предварительное возобновление сосной имеет два максимума : в сосняках лишайниковых и сфагновых.

Следовательно, при правильной организации лесозаготовок и соблюдении лесохозяйственных требований до и после рубки древостоя во всех типах сосновых насаждений лесовозобновительный период можно свести к минимуму в 2-3 года, а практически к нулю. При этом условии оборот рубки в модальных сосняках нужно устанавливать равным возрасту технической спелости. Учитывая сравнительно небольшое участие высокопродуктивных древостоев в эксплуатационном фонде, а также длительность момента кульминации среднего прироста ведущих сорти –

ментов рекомендуем практически возраст рубки принять равным 81 году в сосновых древостоях II- III классов бонитета. В модальных сосняках IУ-У классов бонитета, которые характеризуются преобладанием перестойных насаждений, а также, учитывая требование максимально возможной концентрации рубок в современных условиях ведения лесозаготовок на Севере, максимум требуемых народному хозяйству сортиментов мы получим при установлении возраста рубки в пределах УI класса возраста, со 101 года.

В эксплуатационных сосновых лесах необходимо рекомендовать сплошные рубки. Обязательным условием должно быть оставление обсеменителей и проведение мер содействия естественному возобновлению. В качестве источников обсеменения могут служить стены леса, одиночные семенники и семенные куртины. Очистка мест рубок от лесорубочных остатков занимает промежуточное положение между рубкой леса и его возобновлением. В борах - беломошниках на сухих, бедных органическими веществами песчаных почвах, мелкие ветви следует оставлять на месте. Сбор лесорубочных остатков в кучи с оставлением их на лесосеке для перегнивания применяют в сосняках на мокрых и заболоченных почвах. Огневой способ очистки мест рубок имеет ряд преимуществ. В сосняках - зеленомошниках огонь -лучший помощник возобновлению сосни. Управляемый человеком сплошной пал вследствие прогорания мохового покрова и подстилки создает отличные условия для поселения сосны. Все рекомендуемые меры в целом позволят успешно возобновлять сосновые древостои.

Проблема повышения продуктивности лесов приобретает в настоящее время большое значение в связи с тем, что наряду с высокопродуктивными насаждениями значительные площади заняты лесами низкой продуктивности - сосняками сфагновыми, долгомошниками, лишайниками, вересковыми, мохово-лишайниковыми. Повышение продуктивности лесов является большой комплексной проблемой, над решением которой работают многие ученые и целые научно-исследовательские институты. Приемы улучшения эдафических условий включает в себя способы осушительной мелиорации, биологической мелиорации почв, применение удобрений, приемы механической обработки почв и огневой очистки лесосек.

Наиболее радикальным мероприятием в повышении продуктивности заболоченных площадей является осушение. Заболоченные лесные площади в таежной зоне Архангельской области составляют более 10 млн. га. По данным Института леса и лесохимии (В.Ф. Изотов,1969) сосновые леса заболочены на 47,4 %. На данное время ежегодно осуша-

2492 пр.

БИБЛ... ИЛИ...

ется около I тыс. га. Поэтому опыт изучения осушительной мелиорации невелик. В основном этот опыт касается лесных площадей осушенных в 1909 - 1910 гг. в нашей области, а также использованы опытные работы по Карелии. Анализ работ В.И. Левина , Г.Е. Пятецкого , Л.П. Качалова, В.М. Медведевой, В.Ф. Изотова, Г.И. Истомина, а также результаты лесоосушительных работ в других районах страны показали, что проведение осушения на больших площадях в течение 30- 40 лет позволит резко повысить продуктивность заболоченных сосняков. По данным Н.А. Моисеева (1966) оптимальный объем осушительных работ к 1980 году составит не менее 100 тыс. га в год. Лесоосушительные работы необходимо развернуть широким фронтом именно сейчас, так как ощутимая отдача от мелиорации будет через 20-30 лет, когда будет чувствоваться дефицит в древесине на Севере, особенно в прижелезнодорожных районах.

Помимо гидротехнической мелиорации не следует забывать и о биологической мелиорации легких почв. Эти почвы по своей природе бедны органическим веществом, что обуславливает плохие водные свойства, бедность элементами минеральной пищи. Сосновые молодняки на легких почвах , возникших после интенсивных пожаров 30-х годов широко представлены на Европейском Севере. Почвы сосняков - брусничников, мохово- лишайниковых, лишайниковых крайне бедны и нуждаются в повышении плодородия. В повышении продуктивности лесов на легких почвах решающее значение имеют биологические удобрения : введение почвоулучшающих древесных пород, кустарников и травянистых растений.

Почвоулучшающая роль березы в сосновых древостоях бесспорна. Это доказано исследованиями многих ученых (М.Е. Ткаченко, Б.Д.Зайцев, А.И. Котов, Ф.А. Никитин, М.В. Колесников , В.С. Мирошников, К.М. Смирнова, К.Л. Забелло, М.Д. Юркевич и В.С. Гельтман, Л.А.Неволин и другие). Примесь березы до 20 - 30 % в чистых сосновых древостоях естественного происхождения на легких почвах следует сохранять, а при создании культур сосны предусмотреть введение березы в культуры, как почвоулучшающей породы.

Ряд исследователей (*Krystofik E.* , В.Г. Анохин, К.Н. Козубов и А.Н. Евдокимов и другие) отмечают роль можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis L*), как ценного компонента бедных сосновых ценозов. Наше предложение предусматривает оставление можжевельника при рубках ухода. В перспективе нужно иметь ввиду сбор семян и подсев можжевельника в молодняках сосны на бедных песчаных почвах.

Малоплодородные легкие почвы в сосняках требуют прежде всего увеличения содержания органического вещества в верхней части почвенного профиля, то есть наиболее корнеобитаемой части. Эту задачу можно успешно решить культурой люпина многолетнего (Б.Д. Жилкин, Ю.Н. Азниев, И.Э. Рихтер, М.А. Егоренков, В.П. Григорьев и др.) Положительное влияние люпина сказывается в повышении содержания гумуса, увеличения суммы поглощенных оснований, улучшении физических и химических свойств почвы. К сожалению в работах таежных лесоводов опыт использования люпина не получил должного распространения. Для широкого внедрения люпина в лесное хозяйство Севера необходима постановка опытов в разных почвенных условиях в лесных культурах, в молодняках естественного происхождения.

Мероприятия по ускорению восстановления и формирования лесов одним из пунктов включают уходы за молодняками. Уход за сосновыми молодняками может быть двояким. Высокополнотные молодые сосняки нуждаются в снижении полноты рубками ухода до оптимального 0,6-0,7. Разреженные древостои требуют реконструкции - повышения их полноты до средних величин. Сосновые древостои в возрасте рубок ухода в большинстве случаев характеризуются неоднородностью состава и неравномерностью полноты, выражающейся в куртинном расположении деревьев. Этим объясняется необходимость проведения рубок ухода не только в высокополнотных, но и в древостоях средних полнот 0,6 - 0,7. В таких молодняках объектом ухода в основном являются биогруппы - куртины.

Рубки ухода в сосняках рекомендуем проводить по низовому методу. Интенсивность изреживания не менее 15 % и не более 30 % по запасу (М.Е. Ткаченко, В.П. Тимофеев, Н.П. Георгиевский, П.В. Воропанов, П.П. Изюмский и другие). Первый прием - прочистки, должен предотвратить естественный отпад. При уходе ориентируются на лучшие стволы сосны. Второй прием - прореживание, проводят его в период жердняка. При рубках ухода оставляется примесь березы до 20 % по составу и возрасте до 40 лет и до 10 % после 40 лет. Осину следует вырубать во всех случаях.

Реконструкция разреженных сосняков возможна путем облесения прогалин в древостоях с полнотой 0,3 - 0,4 , где прогалины занимают не менее 10 % площади. Закультивирование свободных пространств проводится посадкой в подготовленные площадки 2-3 летками из питомника или дичками. В сосняках брусничниках, например, в возрасте 20-25 лет дополнение разреженных молодняков (густота около 3 тысяч) потребуют посадки 1 - 1,5 тысяч штук саженцев на 1 га.

В последнем разделе У главы дается экономическая характеристика чистых сосновых модальных древостоев.

Характеристика любой категории насаждений будет неполной, если не учесть экономические показатели: себестоимость выращивания древесины, корневую стоимость, уровень доходности (рентабельность). При определении этих показателей нами в основу положена методика И.В. Воронина (1962). Вычисленные экономические показатели доказывают, что уровень доходности по всем классам бонитета достаточно высок. Корневая стоимость древесины с I га в модальных сосняках в I,5 - 3 раза перекрывает сумму затрат на выращивание этих насаждений на единице площади. Сравнительно невысок уровень доходности в сосняках У класса бонитета. Насаждения У класса бонитета представлены заболоченными древостоями и древостоями крайне сухих местообитаний. Эти насаждения требуют направленных мероприятий по повышению продуктивности. Уровень доходности показывает, что ведение лесного хозяйства , направленное на выращивание модальных сосняков оправдывает себя. Даже по сравнению с нормальными сосняками, где рентабельность выше, чем в модальных насаждениях. Однако эта разница невелика, так как восстановительная стоимость нормальных сосновых насаждений выше на 40 - 60 %.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Проведенные исследования строения и роста чистых сосновых модальных древостоев Архангельской области позволяют сделать следующие выводы и предложения:

I. В чистых сосняках Архангельской области наиболее распространенными являются среднеполнотные сосновые древостои с относительными полнотами 0,5 - 0,7.

2. В возникновении, формировании и обитании среднеполнотных чистых сосновых древостоев решающее значение принадлежит лесным пожарам в комплексе с почвенно - климатическими факторами.

3. Чистые модальные сосновые древостои в строении и росте имеют отличительные особенности, требующие учета в лесотаксационной практике.

4. По возрастному строению чистые сосняки бывают одновозрастные и разновозрастные. Тип возрастной структуры формируется под

влиянием лесных пожаров, рубок и процесса естественного распада древостоев.

5. Модальные сосновые древостои разных возрастов, относительных полнот и типов леса, в пределах близких по диаметру групп, обладают единством строения.

6. Особенностью строения по высоте модальных древостоев I - II класса возраста является их меньшая дифференциация по высоте, вследствие чего полог модальных молодняков имеет меньшую зубчатость, чем полог сомкнутых сосновых молодняков. К возрасту спелости различия сильно сглаживаются и модальные сосняки по строению полога в высоту приближаются к нормальным соснякам.

7. Форма древесного ствола сосны наиболее изменчива в молодняках. С увеличением густоты увеличивается полнодревесность стволов. Существенное различие в форме стволов в древостоях крайних ступеней густоты - очень густые и сильно разреженные . С увеличением возраста (и высоты) связь формы стволов с густотой и полнотой ослабевает. Связь коэффициента формы с высотой деревьев в чистых модальных сосняках выражается уравнением вида :

$$q_2 = 0{,}645 + 0{,}761 : H$$

8. Анализ хода роста чистых сосновых модальных древостоев Архангельской области показал:

а) в ходе роста по средней высоте модальные сосняки не имеют существенных различий с полными древостоями;

б) модальные сосняки имеют лучший рост в толщину, чем нормальные до возраста 100 - 120 лет;

в) естественный отпад в модальных древостоях происходит менее интенсивно, чем в полных сосняках. Отпад в среднеполнотных молодняках идет преимущественно за счет тонкомерных , угнетенных деревьев в биогруппах, куртинах. Средний диаметр отпада с возрастом приближается к среднему диаметру растущей части древостоя;

г) в ходе роста по запасу модальные сосновые древостои имеют особенности, связанные с некоторой степенью изреженности последних.

9. Для повышения точности лесотаксационных работ в сосновых молодняках и спелых модальных древостоях рекомендуем следующие таблицы:

а) таблицы хода роста чистых сосновых модальных древостоев Архангельской области по классам бонитета;

б) таблицы объемов маломерных стволов сосны;

в) динамическая шкала высот по типам леса в молодняках;

г) вспомогательная таблица определения запаса молодняков по густоте и средней высоте древостоя.

I0. Техническая спелость модальных сосновых древостоев П – Ш классов бонитета определяется возрастом 90 лет, а в древостоях IУ-У классов бонитета в I20 лет. Возраст рубки в древостоях П – Ш классов бонитета принимаем равным 8I году, а в древостоях IУ- У классов равным I0I году.

II. Относительная разреженность модальных сосняков благоприятствует возобновлению леса под пологом. При правильной организации лесозаготовок и соблюдении лесохозяйственных требований до и после рубки древостоя во всех типах модальных сосновых насаждений обеспечивается успешное лесовозобновление хозяйственно ценными породами.

I2. В целях повышения продуктивности чистых модальных сосновых древостоев следует предусмотреть следующие меры:

а) осушительную мелиорацию на избыточно увлажненных почвах;

б) биологическую мелиорацию легких песчаных и супесчаных почв;

в) проведение рубок ухода в сосняках-зеленомошниках не только в высокополнотных сосняках, но и в среднеполнотных;

г) реконструкцию сильноразреженных сосновых молодняков.

I3. Выращивание чистых модальных сосняков экономически рентабельно. Уровень доходности показывает, что ведение лесного хозяйства, направленное на выращивание модальных древостоев оправдывает себя.

Основные материалы по диссертации опубликованы в следующих научных статьях:

I. К вопросу о строении и росте чистых сосновых модальных древостоев Архангельской области (в соавторстве с В.И. Левиным). ИВУЗ, Лесной журнал , № 2,1965.

2. Таблицы объема маломерных стволов сосны. ИВУЗ. Лесной журнал № 6, 1965.

3. Таблицы объемов маломерных стволов сосны, лиственницы, ели, березы и осины для таежных лесов Европейского Севера. (в соавторстве с И.И. Гусевым , В.И. Калининым, О.А. Неволиным). Архангельское областное правление НТО леспрома и лесхоза. Северо-западное

книжное изд-во, Архангельск, 1966.

4. Возрастное строение сосняков Архангельской области. Труды АЛТИ, XXI, Архангельск, 1969.

5. Строение и рост чистых сосновых модальных древостоев Архангельской области. Тезисы докладов на научно-технической конференции, посвященной 40-летию АЛТИ, Архангельск, 1969.

6. Опытные таблицы хода роста модальных сосновых древостоев Архангельской области, Вопросы лесоустройства и таксации лесов Европейского Севера, вып.2. Северо-западное книжное изд-во, Вологда, 1970.

7. К определению некоторых показателей при глазомерной таксации сосновых молодняков (совместно с Л.Ф. Игатовым). Вопросы лесоустройства и таксации лесов Европейского Севера, вып. 2. Северо-западное книжное изд-во, Вологда, 1970.

Корректор И.С. ТРУБИНА

Сл. 01342 Подписано к печати 8/УП-70 г. Объем I 1/2п.физ.л.
Заказ № 33 Тираж 130 экз. Бесплатно.

Ротапринт АЛТИ, Архангельск 7, Набережная им. В.И.Ленина,17.