

634.928

Г-

Министерство высшего, среднего специального
и профессионального образования БССР

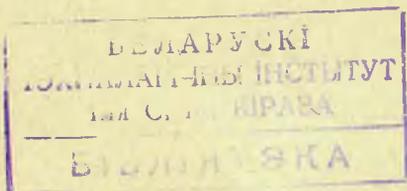
Белорусский технологический институт
имени С. М. Кирова

Аспирант И. И. ГУСЕВ

СТРОЕНИЕ И РОСТ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель — зав. кафедрой, доцент,
кандидат сельскохозяйственных наук
В. И. ЛЕВИН



г. Минск, 1962 г.

Министерство высшего, среднего специального
и профессионального образования БССР

Белорусский технологический институт
имени С. М. Кирова

Аспирант И. И. ГУСЕВ

356-а/е

СТРОЕНИЕ И РОСТ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель — зав. кафедрой, доцент,
кандидат сельскохозяйственных наук
В. И. ЛЕВИН

г. Минск, 1962 г.

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

ВВЕДЕНИЕ

Программа Коммунистической партии Советского Союза, утвержденная на историческом XXII съезде, предусматривает увеличение объема промышленной продукции за 20 лет в 6 раз, а объем продукции сельского хозяйства возрастет в 3,5 раза.

В Программе КПСС подчеркивается необходимость вскрытия «биологических закономерностей органического мира», особое место уделяется повышению «научного уровня планирования, проектирования, учета и статистики», а также всестороннему использованию лесных ресурсов, «их восстановлению и умножению».

В поступательном движении к намеченной XXII съездом цели создания материально-технической базы коммунизма большое место принадлежит лесному хозяйству, тесно связанному с другими отраслями народного хозяйства.

Архангельская область, как известно, является ведущим лесопромышленным районом страны, а леса — основным ее богатством. Общие запасы лесов области составляют 2,2 миллиарда куб. м, из которых 71% приходится на ельники. Несмотря на это, еловые насаждения Архангельской области в таксационном отношении оказались наименее изученными. До сих пор для ельников Архангельской области не были составлены опытные таблицы хода роста. Всеобщие таблицы хода роста проф. А. В. Тюрина не всегда соответствуют местным условиям. Таблицы Варгаса для соседней Ленинградской области, и составленные ЦНИИЛХом стандартные таблицы, не дают удовлетворительных результатов при определении полноты и запаса древостоев в северных таежных ельниках. Более того, таблицы хода роста А. В. Тюрина и Варгаса доведены только до 130 лет, хотя еловые насаждения старше 130 лет в Архангельской области занимают около

70% покрытой лесом площади. Местные таблицы для IV класса бонитета, составленные проф. П. В. Воробановым, не охватывают всех категорий посадок. Для таежных ельников Архангельской области почти не изучена возрастная структура и их строение, много неясного остается в таксации разновозрастных ельников и т. д.

В современный период, когда учету и рациональному использованию лесных ресурсов отводится важное место, указанные вопросы являются весьма актуальными, особенно в связи с повторным устройством лесов Архангельской области. Исходя из этого, перед нами была поставлена задача — изучить следующие вопросы:

- а) рост ельников по типам леса и классам бонитета;
- б) строение древостоев;
- в) возрастная структура таежных ельников;
- г) таксация еловых древостоев в связи с возрастной структурой.

Разработка перечисленных вопросов и составила содержание диссертации. Исследования проводились в 1953—1961 гг. в бассейнах рек Северной Двины, Ваги, Пинеги и железнодорожном районе Архангельской области. Диссертация состоит из введения, 5 глав и выводов. В тексте диссертации приводятся 124 таблицы, 54 графика, 22 фотографии и одна схема. Список использованной литературы включает 198 названий. Общий объем работы 267 страниц машинописного текста. В конце диссертации приведены приложения на 42 страницах.

ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Архангельская область расположена в бассейнах рек Северной Двины (с притоками Вага и Пинега), Онеги, Мезени. Континентальная часть области находится в пределах 36—49° восточной долготы и 61—66° северной широты и в основном занимает северную и среднюю подзоны тайги. Климат области в целом — континентальный и умеренно холодный. Для области характерен сокращенный безморозный период, который в направлении к югу удлиняется с 173 до 200 дней. В этом же направлении увеличивается вегетационный период с 80 до 112 дней. За год выпадает в среднем 520 мм осадков.

Рельеф области равнинный. Архангельская область расположена на так называемой Онего-Двино-Мезенской равнине,

сложенной главным образом отложениями ледника. Почвы области отличаются большим разнообразием. Но среди большого разнообразия преобладающее положение занимают почвы подзолистого типа, которые распространены в форме подзолисто-глеевых и подзолистых с преобладанием сильной степени оподзоливания.

Покрытая лесом площадь Архангельской области составляет 20,5 млн. га, из которых 19 млн. га относится к гослесфонду, а 1,5 млн. га находится в пользовании колхозов. Леса области представлены главным образом хвойными породами — елью и сосной (92%), причем на еловые насаждения приходится 64% покрытой лесом площади. По возрасту ельники Архангельской области представлены в основном спелыми и перестойными насаждениями (92% покрытой лесом площади). Значительные площади заняты V классом бонитета — 58%; на долю IV класса бонитета приходится 32%, III — 2% и Va — 8% покрытой лесом площади. Средний бонитет еловых насаждений области равен IV, 7. Лесистость области составляет 67%.

МЕТОДИКА ПОЛЕВЫХ РАБОТ И ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Экспериментальными материалами в диссертации послужили пробные площади различных категорий, данные анализов хода роста и замеры таксационных показателей деревьев на пробах.

Пробы со сплошной рубкой деревьев. На этих пробах проводилась нумерация всех деревьев, составлялись графические планы размещения деревьев, измерялись проекции поперечников крон, устанавливалась фаутовость деревьев. После спиливания деревьев определялся их возраст, измерялась длина ствола, протяженность кроны, диаметры на высоте 1,3 м от шейки корня (в коре и без коры), на половине ствола и относительных высотах (0; 0,1; 0,2 и т. д.). У деревьев измерялся прирост по таксационному диаметру и высоте за последние 10 лет.

В молодняках у срубленных деревьев подсчитывался возраст, измерялись высоты и таксационные диаметры.

Пробы на свежих вырубках. На вырубках замерены диаметры и высоты пней, определена их фаутовость и возраст. Для контроля около вырубки закладывались пробные площади в древостое.

Пробы со взятием моделей. На этих пробах проводился обычный пересчет со взятием 10—15 моделей. На пробных площадях этой категории проведены также повторные лесоводственно-таксационные обследования через 27—31 г. после их закладки.

Автором собраны и обработаны современными научными методами следующие материалы:

1. 30 пробных площадей со сплошной рубкой деревьев (6410 шт.) на площади 7 га. Из них 14 проб заложено в древостое и 16 на свежих вырубках.

2. Повторное обследование на 16 пробах, заложенных в 1927—29 гг. в одновозрастных (9 проб) и разновозрастных (7 проб) ельниках.

3. 133 пробы в одновозрастных ельниках со взятием моделей. Из них 28 пробных площадей заложено самим автором и 105 проб Архангельским лесоустройством при непосредственном участии моего научного руководителя.

4. На пробах срублено и обмерено 5781 дерево ели.

5. Сделано около 100 анализов хода роста деревьев.

6. На всех пробах проведено геоботаническое описание по В. Н. Сукачеву, описание почв и учет возобновления.

7. В лабораторных условиях проведен механический анализ почв (16 образцов).

Экспериментальный материал представляет все основные лесорастительные категории таежных ельников в различных возрастах с достаточной степенью повторности (таблица 1).

Таблица 1

Типы леса	Количество проб по 20-летним классам возраста									Итого
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X и выше	
Ельник-киселичник		1	2	3	7	4	5	3	5	30
Ельник-черничник свежий .	3	3	4	4	5	13	5	3	12	52
Ельник-черничник влажный	—	2	—	1	4	9	7	4	17	44
Ельник-долгомошник . . .	—	—	—	—	1	6	5	4	8	24
Прочие типы леса	—	—	—	3	3	7	4	2	10	29
Всего . . .	3	6	6	11	20	39	26	16	52	179

Первичная обработка материалов проводилась известными в лесной таксации способами с применением методов вариационной статистики.

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА И СТРОЕНИЕ ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ

Возрастная структура.

Возрастная структура таежных ельников относится к наиболее сложным и слабо изученным вопросам. Для ее вскрытия необходимо располагать данными о возрасте всех деревьев, слагающих древостой. Рубка всех деревьев на пробах сопряжена с большими затратами физических сил и материальных средств. Поэтому этот вопрос нередко изучался путем рубки модельных деревьев, по которым судили о возрастной структуре древостоя. Но, как показала практика, в результате такого изучения фактические материалы о возрастной структуре получали не всегда убедительными, а выводы довольно спорными. Наиболее полное представление о возрастной структуре древостоя можно получить на пробах со сплошной рубкой деревьев. В результате определения возраста всех деревьев представляется возможным показать характер распределения деревьев по возрастам, выявить варьирование возраста деревьев и показать, каким образом возрастная структура отражается на внешнем облике древостоя. Исследований возрастной структуры ельников Архангельской области со сплошной рубкой деревьев проведено очень мало: И. С. Мелехов (1933 г.) — на трех пробах и П. В. Воропанов (1950 г.) — на четырех пробах. Поэтому накопление фактического материала по данному вопросу не потеряло актуальности.

В исследовании возрастной структуры таежных ельников применен современный оригинальный метод. На каждой пробе все срубленные деревья распределялись по естественным (относительным) ступеням возраста, выраженным в десятичных долях среднего возраста, принимаемого за единицу. Такой метод позволил сравнить насаждения с различной возрастной структурой и сделать соответствующие обобщения.

В результате применения данного метода в ельниках Архангельской области нами выделены:

- А. одновозрастные * ельники;
- Б. ельники из двух одновозрастных поколений;

* Имется в виду условная одновозрастность.

Распределение числа деревьев

Количество проб	Средний возраст, лет		Кoeffициент вариации возраста	Статистические показатели	Естественные						
	от до	в среднем			0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	число
А. Одновозрастные											
1. Молод											
7	27	42	9,7	\bar{x} s t					1,5	7,3	
2. Спелые											
6	122	139	7,6	\bar{x} s t					0,1	3,7	
Б. Ельнички из двух											
1	—	154	14,0	\bar{x}						13,5	
В. Разновозрастные											
8	128	203	20,4	\bar{x} s t			0,6	5,1	10,7	13,9 29,5 1,4	
Г. Разновозрастные											
5	190	202	28,1	\bar{x} s t	0,1	0,6	3,2	7,8 80,8 2,8	19,4 10,8 0,9	22,6 23,0 2,3	
Основное											
5	159	172	19,3	\bar{x} s t			1,0	3,6	6,2	16,3 12,3 0,9	
Д. Разновозрастные											
2	217	223	29,2	\bar{x}		0,9	6,1	12,0	21,0	15,4	
Основное											
2	243	252	14,8	\bar{x}						17,4	
Второстепенное											
2	155	157	16,2	\bar{x}			0,8	1,7	6,4	12,2	

Примечание. Аналогичного характера получены ряды распределе

Таблица 2

по возрасту

ступени возраста										
0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
деревьев, %										
ельники										
няки										
22,7	35,8	27,3	5,3	0,1						
25,5	23,2	17,6								
2,2	3,1	1,8								
древостон										
21,2	56,3	15,4	2,2	1,1						
27,8	10,5	26,0								
2,4	2,4	1,6								
одновозрастных поколений										
62,3	3,8	5,2	12,1	2,8						
ельники первой группы										
21,8	21,3	13,3	6,9	3,1	1,7	1,0	0,4	0,1	0,1	
22,5	33,8	39,8	39,1							
1,7	2,5	1,9	1,0							
ельники второй группы										
13,6	10,1	6,2	5,0	3,8	2,7	2,4	1,0	0,9	0,4	0,2
14,7	25,7	14,5	38,0	63,1						
0,9	1,2	0,4	0,9	1,1						
поколение										
23,9	21,1	12,4	9,2	6,0	0,3					
25,1	28,8	20,1	20,6							
2,7	2,7	1,1	0,8							
ельники третьей группы										
10,6	8,3	12,4	6,8	2,6	2,3	1,3	0,2			
поколение (1-е)										
31,0	26,8	11,1	8,4	3,4	1,9					
поколение (2-е)										
18,6	27,3	20,2	11,2	1,6						

ния запаса по естественным ступеням возраста.

В. разновозрастные ельники первой группы;

Г. разновозрастные ельники второй группы;

Д. разновозрастные ельники третьей группы (табл. 2).

Для одновозрастных ельников характерно нормальное распределение деревьев по ступеням возраста (рис. 1). В этих

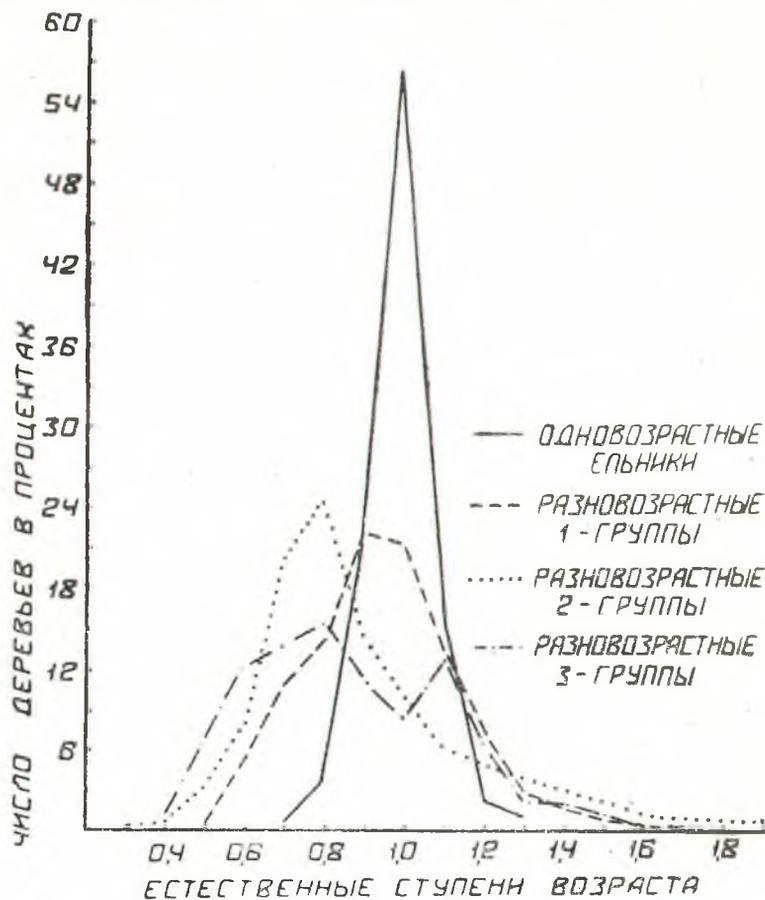


Рис. 1. Распределение числа деревьев по естественным ступеням возраста в таежных ельниках Архангельской области.

ельниках большинство деревьев (около 70%) имеют амплитуду возраста 20 лет, крайние же возрасты нередко отличаются на 40—50 и более лет.

Ельники из двух возрастных поколений характеризуются двухвершинной кривой распределения деревьев (табл. 2).

В разновозрастных ельниках первой группы, несмотря на большое колебание предельных возрастов (от 0,5 до 1,8 среднего возраста, т. е. около 300 лет), ясно выраженных возрастных поколений нет, а распределение деревьев по естественным ступеням возраста характеризуется нормальной кривой (рис. 1).

Для разновозрастных ельников второй группы характерно асимметричное распределение деревьев по ступеням возраста и большое колебание предельных возрастов (от 0,3 до 1,9 среднего возраста, т. е. более 300 лет). В этих ельниках достаточно ясно выражены два поколения. При этом основное поколение, т. е. поколение представленное наибольшим запасом, имеет возрастную структуру, близкую к разновозрастным ельникам первой группы (табл. 2).

Разновозрастные ельники третьей группы характеризуются двухвершинной кривой распределения деревьев (рис. 1). Амплитуда предельных возрастов составляет от 0,4 до 1,6 среднего возраста (более 300 лет). В этих насаждениях хорошо выражены два поколения, в которых распределение деревьев по возрасту приближается к нормальному вариационному ряду.

Особенность возрастной структуры выделенных древостоев находит свое отражение в варьировании возраста деревьев (табл. 2).

Многочисленные исследования (М. Е. Ткаченко — 1911, А. В. Тюрин — 1916, И. С. Мелехов — 1933, 1940, А. А. Молчанов — 1934, П. В. Воропанов — 1950 и др.), в том числе и наши, показывают, что появление одновозрастных насаждений связано с действием лесных пожаров, которые содействовали образованию ельников как через смену сосны елью, так и путем возобновления ели (одной или вместе с листовыми породами) на открытых гарях. Под действием повторных пожаров часто формируются еловые насаждения из двух и более возрастных поколений. Там, где пожары не затрагивали насаждения на протяжении всей их истории, формировались разновозрастные ельники различной возрастной структуры.

В Архангельской области наряду с одновозрастными довольно широко распространены разновозрастные ельники, особенно в заболоченных низкопроизводительных насаждениях.

Строение древостоев

В строении древостоев нами исследовалась взаимосвязь и варьирование всех основных таксационных элементов. Как было отмечено ранее, исследовались разновозрастные и разновозрастные ельники.

Одновозрастные и разновозрастные ельники первой группы характеризуются нормальным распределением деревьев по естественным ступеням толщины и высоты. При равных средних диаметрах древостоя распределение деревьев по ступеням толщины не зависит от типа леса. Нормальное распределение деревьев по толщине нередко наблюдается в разновозрастных ельниках второй группы. Разновозрастные ельники третьей группы и ельники из двух разновозрастных поколений распределением деревьев по толщине значительно отличаются от разновозрастных древостоев.

Особенность строения выделенных групп ельников находит свое отражение в варьировании диаметров, высот и редуционных числах (табл. 3).

Таблица 3

Группы возрастной структуры древостоев	Коэффициент вариации		Редуци- онные числа по диа- метру	Место среднего дерева по тол- щине
	диамет- ров	высот		
Одновозрастные ельники	29,3	23,0	0,4—1,9	56,4
Разновозрастные ельники:				
первая группа	29,9	23,8	0,4—1,8	54,0
вторая группа	32,9	—	0,3—2,1	59,6
третья группа	32,8	28,8	0,5—2,2	63,2
Ельники из двух разновозрастных поколений	31,3	—	0,4—2,1	58,1

Из приведенных в таблице 3 показателей видно, что разновозрастные ельники второй и третьей групп несколько отличаются от разновозрастных древостоев и почти не отличаются от них разновозрастные ельники первой группы.

Следует отметить, что строение разновозрастных древостоев второй и третьей групп в пределах каждого поколения (основного и второстепенного) не отличается от строения разновозрастных ельников.

Кроме закономерностей в распределении нами установлена взаимосвязь между основными таксационными показателями:

а) между длиной кроны и коэффициентом формы. При увеличении длины кроны от 1/4 до 3/4 высоты средней q_2 уменьшается от 0,740 до 0,684;

б) между полнотой древостоя и коэффициентом формы. С уменьшением полноты от 1,0 до 0,5—0,6 средний q_2 уменьшается от 0,715 до 0,663;

в) связь между диаметрами крон ($D_{кр}$) и площадями поперечных сечений деревьев на высоте груди (g) может быть выражена уравнением прямой $D_{кр} = ag + b$, как было установлено ранее В. И. Левиным (1954) для сосняков Архангельской области;

г) связь между высотой и коэффициентом формы q_2 оказалась очень низкой ($r = -0,281 \pm 0,008$).

Установлено, что средний коэффициент формы в кисличниках (0,700) и черничниках (0,712) выше, чем в долгомошниках (0,667) и ельниках — приручевых (0,675).

Понижение q_2 с ухудшением условий местопроизрастания отмечают К. Б. Лосицкий (1953), А. П. Чаркина (1953), Р. Г. Синельщиков (1959) и др.

Средний коэффициент формы для изучаемых нами ельников равен $0,704 \pm 0,0005$, а коэффициент вариации — 8,4%. При этом независимо от возрастной структуры распределение стволов по q_2 имеет вид нормальной вариационной кривой. По методу В. К. Захарова (1955) нами установлена средняя форма (относительный сбег на относительных высотах) для двух типов леса (таблица 4).

Данные таблицы 4 показывают, что расхождения в форме стволов ельников-кисличников и ельников-черничников влажных до первой половины ствола не существенны, а во второй — вершинной части — они более существенные.

Однако это не имеет большого значения, так как вторая половина ствола содержит лишь 20% всего объема. Метод изучения формы древесных стволов, разработанный проф. В. К. Захаровым, отличается простотой, дает возможность охарактеризовать среднюю форму породы и (что особенно ценно) позволяет на ограниченном количестве материала составлять таблицы объема и сбega с высокой точностью. Например, по методу В. К. Захарова под нашим руководством Л. В. Гришук (1960) составила объемные и сбеговые табли-

цы ели для бассейна реки Ваги Архангельской области, которые дают вполне удовлетворительную точность.

Таблица 4

Статистические показатели	Относительные диаметры в процентах от диаметра на 0,1 Н при относительной высоте дерева									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Ельник-кисличник										
\bar{x}	124,6	100	93,7	87,2	80,1	72,8	64,0	53,0	40,3	25,2
s	7,9	—	2,9	—	4,8	6,0	7,0	—	11,9	17,8
m	0,60	—	0,15	—	0,25	0,28	0,29	—	0,31	0,29
Ельник-черничник влажный										
\bar{x}	132,5	100	92,7	86,4	79,7	71,0	61,5	49,6	37,1	21,9
s	8,4	—	3,3	—	4,9	5,9	8,3	—	12,4	17,7
m	1,37	—	0,38	—	0,48	0,52	0,63	—	0,57	0,50
t	5,2	—	0,3	—	0,6	3,0	3,6	—	4,9	5,7

Особенности таксации еловых древостоев

По вопросу таксации разновозрастных ельников Севера нет единого взгляда. Одни выступают за обязательное выделение поколений (М. М. Орлов — 1916, Н. И. Баранов, К. И. Григорьев — 1955 и др.), другие указывают на большие трудности и некоторые возможности выделения возрастных поколений (А. Г. Шавнин — 1959, В. И. Левин — 1961 и др.), третьи считают возможным таксировать разновозрастные ельники без выделения поколений (А. С. Матвеев-Мотин — 1940, Н. Н. Свалов — 1955, Э. Н. Фалалеев — 1960 г. и др.) четвертые к выделению поколений в разновозрастных ельниках подходят в зависимости от возрастной структуры (Р. Г. Синельщиков — 1958 г.).

Опыт таксационной работы в лесах Севера показывает, что разновозрастные ельники не всегда легко расчленишь на возрастные поколения.

Разновозрастные ельники первой группы следует таксировать без разделения на возрастные поколения, так как отдельные поколения не обособляются, причем в диапазоне

80 лет сосредоточено 70% запаса и 72% деревьев. Кроме того, строение древостоев данной группы не отличается от строения разновозрастных древостоев.

В разновозрастных ельниках второй и третьей групп следует выделять два поколения (основное и второстепенное), так как по возрасту они представляют обособленные группы деревьев и хорошо различаются по средним таксационным показателям.

В разновозрастных ельниках второй группы средние диаметры поколений отличаются на 4—9 см, что к основному поколению составляет 21—50%. Средние возрасты поколений отличаются на 100—120 лет, т. е. более половины возраста основного поколения (64—70%). Основное поколение содержит 84% всех деревьев и 74% общего запаса.

В разновозрастных ельниках третьей группы основное поколение включает в себя 40% всех деревьев и 65% запаса. Средние диаметры поколений отличаются на 7—11 см (31—37%), а средние возрасты на 90—100 лет (36—39%).

Ельники с двумя разновозрастными поколениями также надо таксировать по поколениям. В этих ельниках основное поколение содержит 88% деревьев и 62% запаса. Разница средних диаметров поколений составляет 6 см (31%), а средних возрастов — 44 г. Поколения данной группы ельников могут иметь более резкое различие в таксационных показателях. Это будет зависеть от того, в каком возрасте древостой был пройден пожаром, который является причиной образования второго поколения.

Что касается разновозрастных ельников, то для них могут быть применены обычные приемы таксации.

Придержкой для распознавания возраста деревьев при расчленении древостоя на поколения может являться кора, внешний вид кроны (форма, густота, цвет) и форма сучьев. В качестве придержки для определения возраста в разновозрастных насаждениях некоторые исследователи рекомендуют пользоваться связью между возрастом деревьев и их толщиной. По нашим материалам связь между этими показателями характеризуется коэффициентом корреляции от $0,347 \pm 0,076$ до $0,812 \pm 0,023$, т. е. нередко низким коэффициентом корреляции, и не всегда является надежной.

РОСТ ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ

(Составление таблиц хода роста)

В основу составления таблиц хода роста положен метод ЦНИИЛХа, разработанный под руководством проф. Н. В. Третьякова (1937). При этом нами учтены указания доц. В. И. Левина (1955) об использовании повторных пересчетов и массовых таксационных материалов и проф. В. К. Захарова (1956 г.) об использовании анализов хода роста. Таблицы хода роста составлены нами для чистых разновозрастных ельников по классам бонитета и типам леса.

Ход роста ельников по классам бонитета

На основе большого количества пробных площадей для каждого класса бонитета установлена связь между возрастом и таксационными показателями:

III бонитет	$HA = 29,6A - 882$	$DA = 36,9A - 1552$
IV бонитет	$HA = 24,3A - 693$	$DA = 28,5A - 1035$
V бонитет	$HA = 20,7A - 673$	$DA = 23,8A - 856$
III бонитет	$QA = 51,9A - 1441,5$	
IV бонитет	$QA = 45,2A - 1297,6$	
V бонитет	$QA = 42,3A - 1455,9$	

где H — средняя высота, D — средний диаметр, Q — сумма площадей сечений.

Приведенные уравнения отражают изменение средних высот и диаметров с возрастом в насаждениях старше 70 лет, а изменение сумм площадей сечений с возрастом лишь до периода распада древостоя.

Установлено, что независимо от класса бонитета связь между « Q » и « H » до момента распада (150 лет) может быть выражена общим уравнением вида $Q = a H^m$, или применительно к нашим данным $Q = 2,851 \cdot H^{0,849}$ (рис. 2).

Для определения запаса древостоя (M) использована формула $M = QHF$, причем видовое число найдено по известной формуле Шиффеля, а коэффициент формы q_2 , входящий в эту формулу, найден по эмпирическому уравнению В. И. Левина $q_2 = 0,647 + \frac{0,898}{H}$. Число деревьев определено по формуле $N = 1,274 (Q : D^2)$. Средний и текущий приросты установлены расчетным путем на основании запасов в соответствующих возрастах.

Составленные по изложенной методике опытные таблицы хода роста по классам бонитета приведены в таблице 5.

Опытные таблицы хода роста еловых
древостоев по классам бонитета в таежной
зоне Архангельской области

Возраст, лет	Средние		Число де- ревьев на 1 га	Сумма пло- щадей се- щений на 1 га	Среднее видовое число	Запас на 1 га, м ³	Прирост на 1 га, м ³	
	высо- та, м	диа- метр, см					сред- ний	теку- щий
III класс бонитета								
40	9,4	9,7	2585	19,1	0,550	99	2,5	4,1
50	12,2	12,0	2104	23,8	0,519	151	3,0	5,2
60	14,6	14,2	1755	27,8	0,502	204	3,4	5,0
70	17,0	16,5	1464	31,3	0,490	261	3,7	5,7
80	18,6	17,5	1410	33,9	0,484	306	3,8	4,5
90	19,8	19,7	1178	35,9	0,480	341	3,8	3,5
100	20,6	21,4	1043	37,5	0,477	369	3,7	2,8
120	22,2	24,0	882	39,9	0,474	420	3,5	2,6
140	23,3	25,8	796	41,6	0,471	457	3,3	1,9
160	24,1	27,2	695	40,4	0,469	457	2,9	0
180	24,7	28,3	583	36,7	0,468	424	2,3	-1,7
200	25,2	29,2	481	32,2	0,467	379	1,9	-2,3
IV класс бонитета								
40	7,9	8,1	3396	16,5	0,575	75	1,9	3,2
50	10,4	10,2	2546	20,8	0,536	116	2,3	4,1
60	12,5	12,0	2149	24,4	0,517	158	2,6	4,0
70	14,3	13,7	1811	26,7	0,505	193	2,8	3,5
80	15,6	15,5	1537	29,0	0,497	225	2,8	3,2
90	16,6	16,9	1373	30,8	0,492	252	2,8	2,7
100	17,4	18,2	1238	32,2	0,489	274	2,7	2,2
120	18,5	19,9	1106	34,4	0,484	308	2,6	1,7
140	19,4	21,1	1027	35,9	0,481	335	2,4	1,4
160	20,0	22,0	905	34,4	0,479	330	2,1	-0,3
180	20,4	22,7	759	30,7	0,478	299	1,7	-1,6
200	20,8	23,3	621	26,6	0,476	263	1,3	-1,8
V класс бонитета								
40	6,4	6,6	4034	13,8	0,613	54	1,4	—
50	8,5	8,5	3084	17,5	0,563	84	1,7	3,0
60	10,1	10,1	2534	20,3	0,539	111	1,9	2,8
70	11,6	11,5	2194	22,8	0,524	138	2,0	2,7
80	12,7	13,1	1825	24,6	0,516	162	2,0	2,4
90	13,6	14,3	1631	26,2	0,508	181	2,0	1,9
100	14,3	15,2	1504	27,4	0,505	198	2,0	1,7
120	15,4	16,7	1379	30,2	0,497	231	1,9	1,6
140	16,1	17,7	1292	31,8	0,494	253	1,8	1,1
160	16,7	18,4	1143	30,4	0,491	249	1,6	-0,2
180	17,2	19,0	928	26,3	0,490	222	1,2	-1,4
200	17,5	19,5	727	21,6	0,488	184	0,9	-1,9

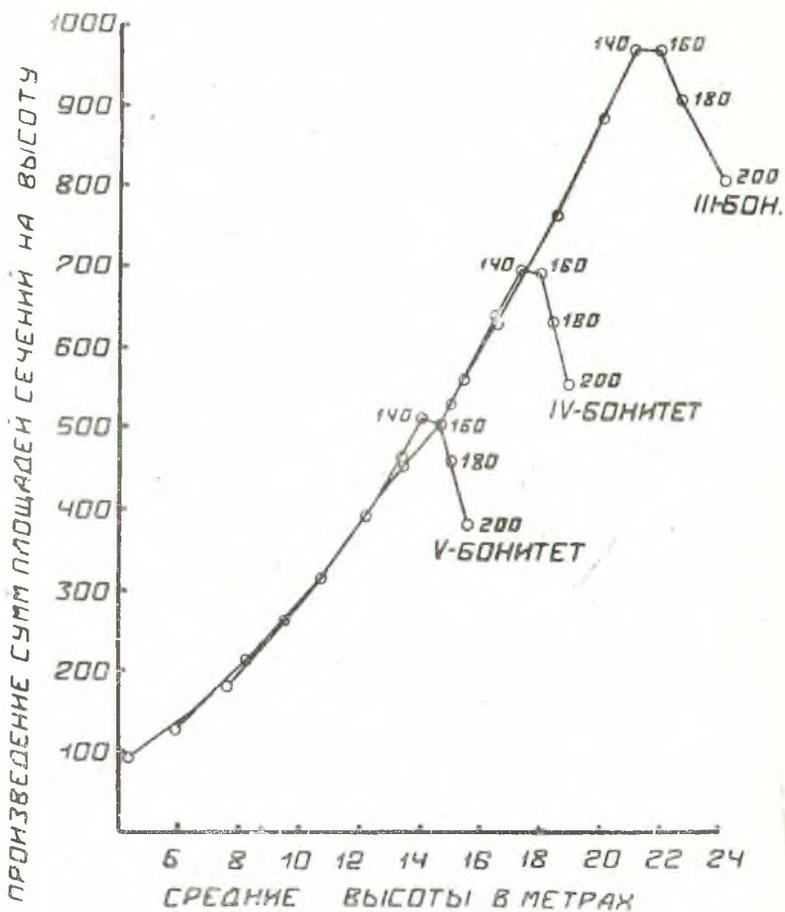


Рис. 2. Связь сумм площадей сечений со средней высотой древостоя в полных ельниках Архангельской области. Падающими кривыми показаны суммы площадей сечений в период распада древостоя (140—160 лет и выше).

На основании закономерности, установленной между суммами площадей сечений и средними высотами в полных еловых древостоях, нами составлена обобщенная таблица 6, которая нашла практическое применение при таксации таежных ельников. Стандартная таблица ЦНИИЛХа, как показывает сравнение, для таежных ельников со средней высотой до 14 м завышает абсолютные полноты и запасы до 10%, а для древостоев со средней высотой более 14 м занижает их до 16%.

Таблица 6

Таблица сумм площадей сечений и запасов при полноте 1,0

Средняя высота, м	Площадь сечения, м ² /га	Запас, м ³ га
10	20,1	114
12	23,5	150
14	26,8	194
16	30,0	242
18	34,2	294
20	36,3	352
22	39,3	416
24	42,3	484
26	45,3	556

Классификация насаждений по классам бонитета нашла широкое применение в практике лесного хозяйства. Однако класс бонитета не всегда характеризует условия местопроизрастания. Проектирование же ряда лесохозяйственных мероприятий требует объединение участков леса с одинаковыми лесорастительными условиями. Поэтому встала необходимость в составлении таблиц хода роста не только по классам бонитета, но и по типам леса. Обе классификации имеют свои достоинства и недостатки, так что таблицы хода роста по классам бонитета и типам леса дополняют друг друга и позволяют установить более глубокую связь между этими классификационными категориями.

Ход роста и динамика сортиментного состава ельников по типам леса

Изучением хода роста нами охвачены как высокопроизводительные ельнички-кисличники, так и наиболее распространенные на Севере ельнички-черничники (свежие и влажные) и

ельники-долгомошники. Многие исследователи в той или иной степени затрагивали типы еловых лесов на Севере (И. И. Гуртович — 1897, П. П. Серебrenников — 1904, 1913, А. С. Рожков — 1904, В. Соколовский — 1908, С. Я. Соколов — 1929, В. Н. Сукачев — 1931, И. С. Мелехов — 1933, 1947, 1960, П. В. Воропанов — 1950 и др.).

Однако ход роста и динамика сортиментного состава ельников Архангельской области по типам леса не изучался. Согласно методике Н. В. Третьякова тип леса является основным признаком принадлежности насаждений к одному естественному ряду. Исходя из этого, весь исходный материал (пробы с геоботанической характеристикой) группировался по типам леса. На основе этого материала дана также характеристика ельникам-кисличникам, ельникам-черничникам-свежим, ельникам-черничникам-влажным и ельникам-долгомошникам. Далее изучался ход роста отдельных таксационных показателей древостоев. Большое количество пробных площадей и данные анализов хода роста деревьев позволили установить в различных типах леса связь между возрастом и таксационными элементами:

Ельник-кисличник	НА = 29,0А — 820	НД = 36,5А — 1450
Ельник-черничник свежий	НА = 27,0А — 890	НД = 30,4А — 1170
Ельник-черничник влажный	НА = 24,2А — 835	НД = 27,5А — 1140
Ельник-долго- мошник	НА = 21,6А — 800	НД = 24,6А — 1100

Приведенные уравнения отражают связь возраста со средней высотой и диаметром в насаждениях старше 60—80 лет.

Анализ хода роста деревьев позволил установить изменение средних высот и диаметров в возрастах, для которых не были заложены пробные площади. Идентичность изменений этих показателей по анализам хода роста деревьев и пробным площадям позволяет надеяться, что таксационные элементы в более молодом возрасте установлены с достаточной точностью. Эта уверенность подкрепляется исследованиями В. К. Захарова, Е. Н. Науменко и др. Хорошим коррективом при составлении таблиц хода роста явилось изменение таксационных элементов за истекшие 27—31 гг. на пробах по двукратным перерасчетам.

При этом наши исследования подтверждают вывод Гергардта, Н. В. Третьякова, В. И. Левина и др. о том, что изменение с возрастом средних высот и средних диаметров (за

исключением молодяков), а также сумм площадей сечений до периода распада отражается уравнением $AT = aA + b$.

Суммы площадей сечений находились в зависимости от средней высоты древостоя. Запас древостоя, число деревьев и приросты (средний и текущий) определяли рассмотренными выше способами.

Запас отпада в различные периоды жизни насаждений находился через относительный объем сухостоя.

$$v_{\text{отп}} = d_{\text{отп}} \cdot h_{\text{отп}} \cdot f_{\text{отп}}$$

По материалам постоянных проб Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева установлена связь относительного диаметра отпада с возрастом (т. е. диаметра сухостоя в процентах от среднего диаметра всего древостоя) $d_{\text{сух}} \cdot A = 97,3 A - 1745$.

Теснота связи « $d_{\text{сух}}$ » с « A » характеризуется коэффициентом корреляции $0,514 \pm 0,058$. Кроме того, на основе повторных пересчетов, проведенных на пробах через 27—31 гг. после их закладки, также установлено, что отпад складывается в основном из тонкомерных ступеней, но наряду с тонкомерными отпадают среднемерные и толстомерные деревья. Поэтому не случайно средние диаметры сухостойных деревьев на пробах в одновозрастных ельниках оказались меньше среднего диаметра древостоя.

Исходя из теории строения еловых древостоев, найдены относительные высоты, соответствующие диаметрам. Видовые числа отпада и всего древостоя оказались весьма близки (табл. 7).

Запас отпада определялся путем нахождения абсолютных значений объемов по относительным величинам и умножения их на число стволов соответствующего возраста.

Таблица 7

Показатели	Относительная величина показателей отпада в возрасте, лет								
	30	40	60	80	100	120	140	160	200
Диаметр . .	0,39	0,54	0,69	0,76	0,80	0,83	0,85	0,87	0,89
Высота . .	0,59	0,72	0,82	0,86	0,88	0,90	0,92	0,93	0,94
Видовое число . .	1,29	1,10	1,04	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01	1,01
Объем . .	0,12	0,23	0,41	0,51	0,58	0,63	0,67	0,71	0,75

еловых насаждений Архангельской области

С Т О Й				прирост на 1 га всей древесины, м³		Отпад		Общая производительность		
распределение деловой древесины по сортиментам				сред- ний теку- щий		запас отпада по периодам, м³	сумма отпада м³	запас	средний прирост	текущий прирост
круп- лая	сред- няя	мелкая								
25 см и выше	18—24 см	13—17 см	3—12 см							
свежий										
—	—	—	25	1,1	—	10	10	44	1,5	—
—	—	—	47	1,6	2,9	13	23	86	2,1	4,2
—	—	8	70	2,1	4,0	16	39	142	2,8	5,6
—	5	27	85	2,5	4,3	20	59	211	3,5	6,9
2	22	56	74	2,8	4,6	21	80	278	4,0	6,7
4	41	72	68	2,9	3,6	18	98	332	4,1	5,4
10	60	81	60	2,9	3,0	17	115	379	4,2	4,7
19	81	83	51	2,9	2,8	16	131	423	4,2	4,4
30	98	81	45	2,8	2,2	15	146	460	4,2	3,7
42	108	79	41	2,8	1,9	13	159	492	4,1	3,2
55	117	75	37	2,7	1,7	11	170	520	4,0	2,8
64	123	74	34	2,6	1,4	10	180	544	3,9	2,4
72	129	73	32	2,5	1,3	10	190	567	3,8	2,3
79	127	67	29	2,3	-0,4	20	210	583	3,6	1,6
82	124	62	26	2,1	-1,0	21	231	594	3,5	1,1
84	118	58	23	1,9	-1,4	22	253	602	3,3	0,8
83	112	52	20	1,7	-1,9	24	277	607	3,2	0,5
82	105	47	17	1,5	-2,0	25	302	612	3,0	0,5

черничников влажных и долгомошников.

наковые средние диаметры, но разные средние высоты и относящиеся к разным типам леса, имеют тождественное распределение запасов по сортиментам (в %). Имея в таблицах хода роста средние диаметры для различных возрастов и используя установленную связь среднего диаметра с сортиментным составом, запасы в опытных таблицах хода роста мы развернули по сортиментам.

Составленные по изложенной методике таблицы хода роста и сортиментной структуры ельников Архангельской области по типам леса приведены в таблице № 8.

На основе этих таблиц установлены возрасты технической, количественной и естественной спелостей леса (табл. 9).

Таблица 9

Наименование спелостей леса	Кисличник	Черничник свежий	Черничник влажный	Долгомошник
	возраст, лет			
Количественная	80	90	95	100
Техническая	110	120	140	110
Естественная	160	160	170	170

При расчете технической спелости в кисличниках и черничниках мы ориентировались на пиловочник крупного и среднего размера, а в долгомошниках на всю деловую древесину, так как выращивание крупномерной древесины здесь неэффективно. Исходя из возраста технической спелости, оптимальный возраст главной рубки в еловых древостоях промышленного значения можно принять в VI классе возраста (101—120 лет). При этом себестоимость выращивания 1 м³ пиловочника крупного и среднего размера — в кисличниках и черничниках, а в долгомошниках себестоимость выращивания 1 м³ всей деловой древесины, найденная по методу Ф. Т. Костюковича (1958), получается минимальной в VI—VII классах возраста.

Установлено, что ельники-кисличники развиваются в основном по линии III класса бонитета. Ельники-черничники свежие в молодом возрасте по верхней границе V класса бонитета, далее с увеличением возраста постепенно переходят в верхнюю границу IV класса бонитета. Ельники-черничники влажные развиваются по линии, проходящей между IV—V классами бонитетов, переходя из нижнего предела V класса (в молодом возрасте) в нижний предел IV класса бонитета (в более высоком возрасте). Ельники-долгомошники в молодом возрасте развиваются по V-а классу бонитета, переходя с увеличением возраста из V-а в V класс бонитета (рис. 3).

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. По возрастной структуре ельники Архангельской области нами расчленены на:

а) одновозрастные ельники;

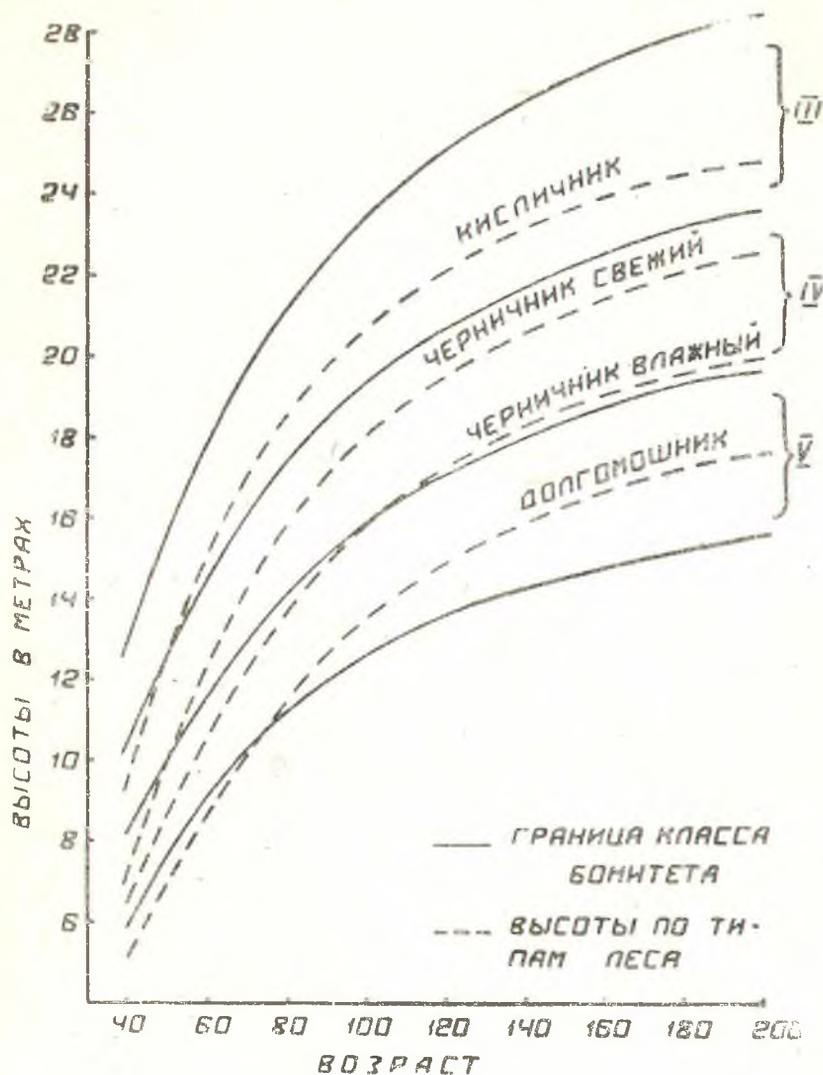


Рис. 3 Средние высоты ельников по типам леса в бонитировочной школе В. И. Левина.

- б) ельники из двух разновозрастных поколений;
- в) разновозрастные ельники первой группы;
- г) разновозрастные ельники второй группы и
- д) разновозрастные ельники третьей группы.

2. Выделенные категории ельников охарактеризованы по возрастной структуре и строению. Строение разновозрастных ельников первой группы почти не отличается от строения одновозрастных древостоев. Остальные же группы ельников в той или иной степени отличаются от строения одновозрастных древостоев.

3. Появление одновозрастных ельников связано с действием лесных пожаров. Там, где пожары не затрагивали насаждения, формировались разновозрастные ельники различной возрастной структуры.

4. Глазомерную таксацию разновозрастных ельников первой группы следует проводить без выделения возрастных поколений. В разновозрастных ельниках второй и третьей групп следует выделять два поколения: основное и второстепенное. Ельники из двух одновозрастных поколений таксируются также по поколениям.

7. Впервые для Архангельской области составлены опытные таблицы хода роста по типам леса и классам бонитета, нашедшие практическое применение при учете таежных лесов.

8. Составлена таблица сумм площадей сечений и запасов в зависимости от средней высоты, которая также нашла практическое применение при таксации таежных ельников.

9. По повторным пересчетам установлено, что естественный отпад в насаждениях связан с возрастной структурой. В одновозрастных ельниках он складывается главным образом из тонкомерных, реже среднемерных и еще реже толстомерных, а в разновозрастных — из деревьев всех ступеней толщины.

10. Распад одновозрастных ельников начинается в 140—160 лет, нередко с отклонением в ту или другую сторону. В разновозрастных ельниках изменение запаса с возрастом связано с характером возрастной структуры, в зависимости от которой он может уменьшаться или увеличиваться.

11. Сравнение наших бонитетных таблиц хода роста с таблицами Воргаса и Тюрина показывает различие в запасах до 30%, что подтвердило необходимость и целесообразность проведенных исследований хода роста таежных ельников.

12. На основании таблиц хода роста и сортиментной структуры для различных типов леса ельников Архангельской

области определены возрасты количественной, технической и естественной спелостей леса. Установлен оптимальный возраст рубки в таежных ельниках Архангельской области (101—120 лет).

В заключение необходимо отметить, что в результате изучения таежных ельников нам удалось выявить закономерности в их росте и строении, которые могут быть использованы при разработке более рациональных и совершенных методов учета. При дальнейшем изучении еще больше внимания должно быть уделено исследованию возрастной структуры, изучению хода роста смешанных ельников, формированию насаждений в зависимости от типа леса и типа вырубки. При этом большую ценность будут иметь наблюдения над ростом и строением ельников на постоянных пробах путем периодически повторяющихся обследований и замеров этих объектов.

* * *

Основные материалы по диссертации опубликованы в следующих научных статьях.

1. К вопросу о формировании одновозрастных ельников в Шелековской даче. Лесной журнал № 4, 1958 г. Объем 0,5 п. л.

2. Ход роста одновозрастных ельников III, IV, V классов бонитета Архангельской области (в соавторстве с В. И. Левиным) Лесной журнал № 6, 1958 г. Объем 0,5 п. л.

3. О строении ельников Архангельской области. Сообщение 1. Лесной журнал № 1, 1960 г. Объем 0,5 п. л.

4. О строении ельников Архангельской области. Сообщение 2. Лесной журнал № 2, 1960 г. Объем 0,5 п. л.

5. Таблицы по учету таежных лесов (в соавторстве с В. И. Левиным и В. И. Калининным). ЦБТИ. Архангельск, 1960 г. Объем 2,3 п. л.

6. Ход роста и сортиментная структура еловых древостоев Архангельской области. Лесной журнал № 3, 1961 г. Объем 0,5 п. л.

Находится в печати:

7. К вопросу о возрастной структуре ельников Архангельской области. Лесной журнал № 2, 1962 г. Объем 0,5 п. л.

*Сл 00598. Сдано в произв. 2/III 1962 г. Подп. к печ. 21/III 1962 г.
Печ: лист.: физ. 1,75, учетн. 1,593. Формат бум. 60x84/16. Тир. 250.
Заказ № 426.

Архангельск, тип. им. Склянина, набережная В. И. Ленина. 86.