

Надежность единой модели (1) и достаточно высокая аппроксимационная эффективность ее подтверждаются высокими значениями коэффициента множественной корреляции, малыми значениями стандартной ошибки среднего.

Выравнивание исходных данных может быть выполнено более точно по функциям В. Н. Дракина и Д. И. Вуевского [1], Ф. Корсуна [10], предложением Н. Н. Свалова [6]. Метод Н. Я. Саликова по сравнению с ними несколько снижает аппроксимационную точность модели, но зато, как видим, дает возможность проще описывать ход роста древостоев естественного ряда в целом. В этом заключается главная ценность метода. Он может быть рекомендован для практического применения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Дракин В. Н., Вуевский Д. И. Новая формула хода роста древостоев по высоте и диаметру и ее применение к исследованию зависимости между высотой и диаметром.— Зап. Белорус. лесотехн. ин-та. Минск: Гос. изд-во Белоруссии, 1940, с. 3—37. [2]. Макаренко А. А., Колтунова А. И. Опыт моделирования динамики древостоев.— Вестн. с.-х. наук Казахстана, 1979, № 11, с. 79—81. [3]. Саликов Н. Я. К обоснованию модели роста древостоев.— В кн.: Лесоустройство и лесная таксация. М.: ВНИИЛМ, 1981, с. 48—50 (Сб. науч. тр.). [4]. Саликов Н. Я. Определение роста древостоев с помощью количественного показателя.— Науч.-техн. реф. сб. М.: ЦБНТИлес, 1982, № 4, с. 6—7. [5]. Саликов Н. Я. Методические указания по определению нормативов полноты древостоев.— М.: ВНИИЛМ, 1983.— 20 с. [6]. Свалов Н. Н. Вариационная статистика.— М.: Лесн. пром-сть, 1977.— 176 с. [7]. Свалов Н. Н. Прогнозирование роста древостоев.— В кн.: Лесоведение и лесоводство. Т. 2. Методы учета и прогноза лесных ресурсов. М., 1978, с. 110—197 (Итоги науки и техники/ ВИНТИ). [8]. Свалов Н. Н. Моделирование производительности древостоев и теория лесопользования.— М.: Лесн. пром-сть, 1979.— 216 с. [9]. ЦНИИЛХ. Вопросы лесной таксации.— Сб. тр. Л., 1937. [10]. Korsun F. Zakon Vzrastu.— Lesnicka práce, 1950, roe. 29, с. 319—332. [11]. Mitscherlich A. Das Gesetz des Pflanzenwachstums.— Landwirtschaft. Jb. Z. für wissenschaftliche Landwirtschaft, 1919, 53, с. 167—182.

Поступила 15 марта 1985 г.

УДК 630*552

ВОЗРАСТНОЕ СТРОЕНИЕ ЕЛЬНИКОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА*

С. В. ЯРОСЛАВЦЕВ

Архангельский лесотехнический институт

Еловые насаждения Крайнего Севера Архангельской области и Коми АССР представляют собой естественные девственные леса, почти не затронутые хозяйственной деятельностью человека. Познавание возрастного строения этих древостоев позволит более объективно подходить к вопросам таксации, проектированию и осуществлению лесохозяйственных мероприятий, способствующих созданию устойчивых насаждений.

Исследования [1, 2, 7, 8, 12, 15, 17] возрастной структуры ельников северо- и среднетаежной подзон тайги указывают на большую распространенность разновозрастных древостоев. И. И. Гусев [10] отмечает, что с продвижением с юга на север в пределах Европейского Севера доля разновозрастных ельников уменьшается, а площади условно разновозрастных и разновозрастных увеличиваются.

В. Н. Валяев [4], изучая ельники долгомошные Мезенского района, установил, что они разновозрастны и представлены рядом поколений. А. А. Корчагин [15] считает, что девственные леса всегда разновозраст-

* Работа выполнена под руководством д-ра с.-х. наук, проф. И. И. Гусева.

Таблица 1
Распределение деревьев по классам возраста на пробных площадях

Номер пробной площади	Число деревьев по 20-летним классам возраста													Итого		
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI		XVII	
1	3	4	13	15	2	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	37
2	1	5	6	2	4	3	4	2	1	1	2	2	1	1	1	28
3	2	3	7	10	4	4	2	4	1	1	1	1	1	1	1	35
4	2	2	5	9	1	2	3	1	5	1	1	1	1	1	1	32
5	2	2	5	15	1	3	4	2	2	1	1	1	1	1	1	21
6	2	2	4	13	9	4	10	6	1	1	1	1	1	1	1	24
7	2	2	4	8	16	10	7	4	2	1	4	1	1	1	1	41
8	2	2	1	2	3	10	10	4	2	1	1	1	1	1	1	46
9	2	2	1	2	16	7	5	4	2	2	1	2	1	1	1	39
10	2	2	2	3	4	10	5	5	6	2	6	2	1	1	1	25
11	2	2	2	1	4	7	11	9	10	3	10	5	1	1	1	25
12	2	2	2	3	6	11	7	8	6	3	6	2	1	1	1	38
13	3	2	2	6	3	7	3	3	9	3	3	1	1	1	1	27
14	3	2	2	3	4	3	7	8	1	1	1	1	1	1	1	36
15	3	2	2	3	4	7	3	3	1	1	1	1	1	1	1	25
16	3	1	2	7	16	4	11	3	3	1	1	1	1	1	1	33
17	3	1	1	4	11	2	4	4	2	1	2	1	1	1	1	22
18	3	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	24
19	3	6	5	1	1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	1	13
20	3	3	12	15	36	29	29	24	11	14	16	8	2	1	1	15
21	5	3	13	18	33	38	29	22	22	15	15	4	4	1	1	184
22	15	19	23	23	24	30	34	31	31	15	14	4	4	1	1	205
23	10	20	20	27	36	41	37	29	29	17	6	2	2	1	1	212
																231

ны, находятся в постоянном равновесии, сохраняя одну и ту же структуру. Динамическое постоянство запаса древесины в разновозрастных ельниках отмечали Н. Н. Свалов [16], В. Н. Валяев [5], С. А. Дыренков [12], Д. П. Столяров, В. Г. Кузнецова [17] и др.

При изучении возрастной структуры ельников Крайнего Севера нами использованы материалы 23 пробных площадей. На 19 из них сделан пересчет с разделением деревьев по поколениям и срубкой учетных деревьев; 4 пробные площади заложены на свежих вырубках, где подсчитан возраст всех пней.

Распределение по возрасту учетных деревьев и материалы пробных площадей на вырубках (табл. 1) указывают на большую амплитуду колебания возраста деревьев в древостоях (от 100 до 280 лет). Пересчетных размеров (6,0 см) ель начинает достигать в IV классе возраста, в основном же это происходит в 100—140 лет, а нередко и значительно

Таблица 2

Статистические показатели рядов распределения по возрасту

Номер пробной площади	Среднее значение возраста с основной ошибкой, лет	Среднее квадратичное отклонение, лет	Коэффициент изменчивости, %	Точность опыта, %	Коэффициент асимметрии	Коэффициент эксцесса
1	117 ± 2	32	26,9	1,7	1,539	4,067
2	137 ± 3	45	32,4	2,0	0,899	0,138
3	130 ± 2	28	21,3	1,3	0,729	0,423
4	130 ± 2	38	29,0	1,8	1,044	0,637
5	158 ± 3	52	33,0	2,0	0,657	-0,312
6	150 ± 2	38	25,4	1,5	0,820	0,560
7	151 ± 2	28	28,2	1,2	1,620	4,380
8	165 ± 2	33	32,9	1,2	2,017	5,597
9	192 ± 2	37	37,3	1,2	0,858	0,259
10	171 ± 4	54	31,4	2,2	0,370	-0,269
11	171 ± 3	47	27,6	1,8	0,501	-0,083
12	165 ± 3	44	26,6	1,7	0,449	0,071
13	172 ± 3	39	22,4	1,5	0,004	-0,435
14	166 ± 4	48	29,1	2,2	-0,167	-0,758
15	177 ± 3	38	21,5	1,6	0,922	0,499
16	183 ± 4	44	24,0	2,0	0,441	-0,057
17	156 ± 3	38	24,4	2,0	0,531	0,000
18	201 ± 4	56	27,9	2,2	0,041	-0,929
19	200 ± 6	72	35,7	3,0	0,511	-1,192
20	186 ± 4	55	29,7	2,2	0,415	-0,420
21	184 ± 3	50	26,8	1,9	0,422	-0,284
22	175 ± 3	49	27,9	1,9	0,100	-0,583
23	172 ± 3	45	25,9	1,7	0,352	0,039

позже (в IX—X классах возраста). Отдельные экземпляры ели доживают до 300—340 лет.

В табл. 2 приведены статистические показатели рядов распределения деревьев по классам возраста, вычисленные с учетом возрастов всех деревьев на пробных площадях. Средний возраст древостоев находится в пределах 120—200 лет, с преобладанием насаждений 160—180 лет. Среднее квадратичное отклонение и коэффициент изменчивости возраста на пробных площадях составляют соответственно 28—72 года и 21,3—37,3 %. Коэффициент изменчивости возраста в исследуемых ельниках не зависит от среднего возраста древостоя и равен в среднем $28,1 \pm 0,9$ %. Асимметрия и эксцесс рядов распределения незначительно убывают с увеличением среднего возраста. Асимметрия, как правило, положительная, достигает +2,017. Среднее значение ее равно $+0,655 \pm 0,110$. Эксцесс колеблется от -1,192 до +5,597.

Несмотря на большую амплитуду колебания возраста, высокую изменчивость и значительную асимметрию рядов распределения по возрасту, структура ельников подчиняется определенным закономерностям. Распределение деревьев по классам возраста имеет один выраженный максимум, смещенный влево, возрастные поколения не обособляются, границы их не выражены.

При установлении типа возрастной структуры ельников Крайнего Севера использовали классификацию И. И. Гусева [9] для таежных ельников. В результате анализа таксационного строения древостоев в зависимости от их возрастной структуры все еловые насаждения на пробных площадях отнесены к разновозрастным. Наряду с разновозрастными, в притундровой подзоне встречаются и условно разновозрастные ельники. Однако они не образуют крупных массивов, располагаются небольшими участками среди разновозрастных древостоев и приурочены к южной части района исследования. При проведении маршрутных исследований в ельниках Крайнего Севера по установлению нормативов

полноты статистическим методом [11] нами не было выявлено ни одного участка одновозрастных древостоев, а доля условно разновозрастных не превышала 10 %.

Пространственное размещение деревьев различных возрастных поколений в древостоях может быть равномерным, групповым и куртинным [3, 14]. Для ельников Крайнего Севера характерно равномерное и групповое смешение деревьев различных поколений. Отмечено, что в ельниках долгомошных группы наиболее старых деревьев часто встречаются на небольших повышениях. В ельниках черничных возможно также куртинное размещение деревьев разных возрастных поколений, древостой которых по возрастной структуре условно разновозрастен.

Таблица 3
Связь между возрастом деревьев и их толщиной

Но- мер проб- ной пло- щади	Коэффициент корреляции с ошибкой	Корреляционное отношение с ошибкой	Но- мер проб- ной пло- щади	Коэффициент корреляции с ошибкой	Корреляционное отношение с ошибкой
1	0,53 ± 0,12	0,56 ± 0,11	11	0,78 ± 0,06	0,81 ± 0,06
2	0,93 ± 0,03	0,94 ± 0,02	12	0,61 ± 0,12	0,62 ± 0,12
3	0,72 ± 0,08	0,80 ± 0,06	13	0,72 ± 0,08	0,73 ± 0,08
4	0,73 ± 0,08	0,79 ± 0,07	14	0,74 ± 0,09	0,75 ± 0,09
5	0,44 ± 0,19	0,56 ± 0,15	15	0,73 ± 0,08	0,88 ± 0,04
6	0,69 ± 0,10	0,70 ± 0,10	16	0,72 ± 0,10	0,76 ± 0,09
7	0,79 ± 0,06	0,84 ± 0,05	17	0,36 ± 0,17	0,51 ± 0,15
8	0,60 ± 0,09	0,61 ± 0,09	18	0,93 ± 0,04	0,97 ± 0,02
9	0,81 ± 0,06	0,86 ± 0,04	19	0,95 ± 0,03	0,99 ± 0,01
10	0,76 ± 0,08	0,82 ± 0,07			

Таксация разновозрастных древостоев по поколениям во многом усложняется трудностью отнесения деревьев к тому или иному поколению. Возможность определения возрастных поколений в еловых древостоях по морфологическим признакам отмечена в ряде работ [2, 6, 13 18]. Для определения возраста деревьев используют также корреляционную зависимость между возрастом деревьев и их толщиной. Приведенные в табл. 3 коэффициенты корреляции и корреляционные отношения указывают на высокую связь этих показателей для древостоев большинства пробных площадей. Однако в ряде случаев эта зависимость характеризуется довольно низкими их значениями. Приводим уравнения связи возраста деревьев с диаметром:

для ельников черничных

$$A = 109,4 + 4,5d; \quad m_A = \pm 14; \quad (1)$$

долгомошных

$$A = 57,7 + 7,4d; \quad m_A = \pm 12; \quad (2)$$

сфагновых

$$A = 93,6 \pm 8,3d; \quad m_A = \pm 12, \quad (3)$$

где A — возраст, лет;

d — диаметр, см.

Таким образом, ельники Крайнего Севера характеризуются сложной возрастной структурой, высоким возрастом древостоев и преобладанием разновозрастных древостоев. Таксировать разновозрастные еловые древостой следует синтетически, без разделения на возрастные поколения, так как отдельные поколения в них не обособляются.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Анишин П. А. Строение и изменчивость таксационных показателей разновозрастных ельников.— В кн.: Вопросы лесоустройства и таксации лесов Европейского Севера. Вологда: Сев.-Зап. кн. изд-во, 1968, с. 27—44. [2]. Баранов Н. И., Григорьев К. И. Ельники Севера.— Л.: ЛТА, 1955.— 48 с. [3]. Бузыкин А. И. О возрастном строении сосновых древостоев Восточного Прибайкалья.— В кн.: Разновозрастные леса Сибири, Дальнего Востока и Урала. Красноярск: Красноярск. кн. изд-во, 1967, с. 14—18. [4]. Валяев В. Н. Возрастная структура ельников Мезенского района.— Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1961, № 5, с. 25—29. [5]. Валяев В. Н. Динамика таксационных показателей разновозрастных еловых насаждений.— Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1963, № 4, с. 22—26. [6]. Волосевич И. В. К определению возраста ели по коре.— В кн.: Вопросы лесоустройства и таксации лесов Европейского Севера. Вологда: Сев.-зап. кн. изд-во, 1970, вып. 2, с. 124—133. [7]. Воропанов П. В. Ельники Севера.— М.—Л.: Гослесбумиздат, 1960.— 178 с. [8]. Гусев И. И. Строение и особенности таксации ельников Севера.— М.: Лесн. пром-сть, 1964.— 76 с. [9]. Гусев И. И. Типы возрастной структуры еловых древостоев Севера.— Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1975, № 5, с. 5—11. [10]. Гусев И. И. Продуктивность ельников Севера.— Л.: ЛГУ, 1978.— 232 с. [11]. Гусев И. И., Ярославцев С. В. Нормативы полноты и запаса ельников Крайнего Севера.— Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1983, № 5, с. 5—8. [12]. Дыренков С. А. Возрастная структура и строение древостоев некоторых типов еловых лесов бассейна реки Вычегды.— В кн.: Разновозрастные леса Сибири, Дальнего Востока и Урала. Красноярск: Красноярск. кн. изд-во, 1967, с. 73—80. [13]. Дыренков С. А. Внешние признаки для определения возраста ели в восточно-европейской части средней тайги.— Лесоведение, 1970, № 2, с. 98—101. [14]. Комин Г. Е., Семечкин И. В. Возрастная структура древостоев и принципы ее типизации.— Лесоведение, 1970, № 2, с. 24—33. [15]. Корчагин А. А. Еловые леса Западного Прикамья в бассейне р. Мезенской Пижмы (их строение и возобновление).— В кн.: Очерки по растительному покрову СССР. Л.: ЛГУ, 1956, вып. 2, с. 111—239. [16]. Свалов Н. Н. Непрерывное лесопользование в неосвоенных лесах.— Лесн. хоз-во, 1961, № 12, с. 27—31. [17]. Столяров Д. П., Кузнецова В. Г. Разновозрастные ельники и ведение хозяйства в них.— М.: Лесн. пром-сть, 1979.— 167 с. [18]. Шавнин А. Г. Определение возраста ели и пихты по внешним признакам.— Лесн. хоз-во, 1967, № 3, с. 33—35.

Поступила 26 июля 1985 г.

УДК 631.331

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ ДЛЯ СТРОЧНО-ЛУНОЧНОГО ПОСЕВА ЛЕСНЫХ СЕМЯН

Ф. В. ПОШАРНИКОВ, В. П. ИВАНОВСКИЙ

Воронежский лесотехнический институт

В многолесных районах нашей страны (Карелия, Архангельская область и др.) важное место занимает посев семян хвойных пород строчно-луночным способом, при котором семена в строке размещаются порциями через равные расстояния. В этих районах сильнее сказываются преимущества посева перед посадкой: с самого начала создаются естественные условия возобновления леса, при которых корневая система растений не подвергается нарушениям; посев проще осуществить; посевные работы менее трудоемки при практически одинаковой приживаемости культур, созданных посевом и посадкой [4].

В условиях вырубок посев семян хвойных пород ведут с помощью сеялок, например ПСТ-2А, СЛП-1,3, а также используют посевные приспособления к плугам, рыхлителям, покровосдирателям, совмещая технологические операции подготовки почвы и посева. Такие приспособления имеются к плугу ПКЛ-70, рыхлителю РЛД-2, дисковому покровосдирателю ПДН-1.

Исследования высева семян хвойных пород строчно-луночным способом проводятся на кафедре механизации лесного хозяйства ВЛТИ. Нами были выполнены лабораторные испытания высевающихся аппаратов и приспособлений строчно-луночного посева на стенде с многоступенчатым приводом, позволяющим получать окружные