

УДК 630.924

**К. А. Пономарев**  
(Заводоуковский опытный лесхоз)

**С. В. Залесов, Г. М. Куликов**  
(Уральская государственная лесотехническая академия)

## **ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА И СТРОЕНИЕ СПЕЛЫХ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ КОМИССАРОВСКОГО БОРА**

*Установлены закономерности формирования сосновых древостоев в условиях лесостепного Зауралья на примере Комиссаровского островного бора. С целью сохранения и усиления его средообразующих функций предложены основные способы рубок обновления в бору.*

В последние годы лесоведение уделяет большое внимание возрастной структуре насаждений. Изучение причин и процессов формирования древостоев дает возможность более глубоко познать историю их возникновения, а следовательно, дать научно обоснованные системы лесохозяйственных мероприятий – рубок главного пользования, разработать способы лесовосстановления.

По данным Л. Н. Грибанова (1965), в ленточных и островных борах Казахстана под влиянием почвенно-климатических условий в северной лесостепи формируются в основном два типа сосновых насаждений:

- одновозрастные, простые по форме, возникшие на сплошных гарях и вырубках в благоприятные по увлажнению годы;
- группово-разновозрастные, сложные по форме древостои, состоящие из нескольких хорошо выраженных поколений леса, возникшие естественным путем в неблагоприятные по увлажнению годы.

Сотрудник Тюменской ЛОС ВНИИЛМ Скавыш (1991) на основании лесоустроительных материалов и полевых визуальных обследований сделал предположение, что все сосновые насаждения Комиссаровского бора разновозрастные, сложные по форме строения. На основании этой гипотезы в насаждениях всех выделов, поступающих в равномерно выборочные опытно-производственные рубки обновления, он выделил четыре возрастные группы по критерию – диаметр дерева на высоте 1,3 м от шейки корня. К первой группе отнесен молодняк высотой от 2,5 м и выше с диаметром дерева – 6 см. Вторая группа названа «молодое поколение древостоя». В нее включены деревья диаметром от 8 до 16 см. Третья группа – «средневозрастные» с диаметром деревьев от 18 до 28 см и последняя, четвертая группа – «спелые и перестройные», их диаметр от 30 см и больше.

Для оценки технологии рубок обновления насаждений, предложенной Тюменской ЛОС по материалам лесоустройства и на постоянных пробных площадях, нами изучены состав и структура большей части эксплуатационного фонда Комиссаровского бора (табл. 1.2).

Таблица 1

**Состав эксплуатационного фонда сосновых насаждений  
(по материалам лесоустройства)**

Тип леса	Площадь, га	Распределение площади по группам насаждений, %		
		чистые, 10С	смешанные по составу	
			с участием березы до 2 ед.	с участием березы более 2 ед.
С. бр.	39,3	100	—	—
С. ягм.	510,7	71	23	6
С. вн.	1266,6	52	32	16
С. ртр.	179,3	37	30	33

Данные табл. 1, 2 показывают, что в свежих периодически сухих условиях местопроизрастания (С. бр.) к 120–160-летнему возрасту формируются чистые по составу одноярусные разновозрастные, реже двухъярусные сосновые насаждения. Средний состав 8С (140) 2С (80). В очень редких случаях в составе плюсом (от 2 до 5%) встречается береза. Их производительность оценивается III классом бонитета, полнота 0,5...0,7.

Таблица 2

**Структура древостоев эксплуатационного фонда  
(по материалам лесоустройства)**

Тип леса	Площадь, га	Распределение площади по группам возраста, %		
		одноярусные одновозрастные	одноярусные разновозрастные	двухъярусные сложные по форме
С. бр.	39,3	—	95	5
С. ягм.	510,7	63	36	1
С. вн.	1266,6	81	17	2
С. ртр.	179,3	83	17	—

По мере повышения влажности и богатства почв, состав и структура насаждений существенно меняются. В устойчиво свежих ти-

пах леса (С. ягм. и С. вн.) площадь сосняков с участием березы увеличивается до 30...48%. Преобладают одноярусные, разновозрастные сосново-березовые высокополнотные насаждения со средним составом 8С (130) 1С (90) 1Б (80). Производительность их оценивается I-II классами бонитета. В вейниковом типе леса в отдельных выделах появляется единично осина.

В свежем периодически влажном сосняке разнотравном на чистые сосновые насаждения приходится только 37%, сосна в составе в основном разновозрастная. Больше встречаются насаждения с полнотой 0,6...0,7, однако их общая производительность также I-II, реже III класс бонитета. Средний состав древостоя в этом типе леса 7С (130) 2Б (90) 1С (90) + 0С.

В целом можно заключить, что в сосняках брусничном и ягодно-мшистом, в соответствии с материалами лесоустройства, преобладают чистые одноярусные разновозрастные, а в вейниковом и разнотравном – смешанные одноярусные, реже двухъярусные разновозрастные насаждения.

Для проверки этих выводов в участках опытно-производственных рубок были подобраны учетные деревья по возрастным группам, установленным Тюменской ЛОС. После рубки этих деревьев на пнях замерен диаметр у шейки корня в коре и без коры в двух взаимно перпендикулярных направлениях, по годичным кольцам на пне подсчитан возраст деревьев. Часть учетных деревьев по каким-то причинам была не вырублена лесозаготовителями; их возраст определялся возрастным буравом. Характеристика выделов по материалам лесоустройства, в которых были подобраны учетные деревья, приведена в табл. 3.

Таблица 3

Лесоводственно-таксационная характеристика выделов, подобранных для анализа возрастной структуры сосновых древостоев

Номер квартала	Номер выдела	Площадь, га	Состав	Элемент состава	Средние		Тип леса	Бонитет	Полнота
					высота, м	диаметр, см			
97	17	5,4	8С(110)2С(140)	С-110	27	32	С. ягм.	II	0,9
				С-140	28	40			
98	19	8,7	8С(90)2С(120)	С-90	24	28	С. ягм.	II	0,8
				С-120	26	36			
64	16	17,0	8С(95)2С(80)+С(140)	С-95	25	32	С. вн.	II	0,8
				С-80	23	26			
98	20	3,9	7С(140)2Б1С(120)	С-140	26	40	С.ртр.	II	0,7
				С-120	29	44			
					26	34			

Данные табл. 3 показывают, что возрастная структура сосняков нами изучена в насаждениях, состоящих из двух поколений сосны. При этом возраст деревьев был определен у 5...6 деревьев в каждой группе диаметров. Для более детального рассмотрения возрастной структуры группа спелых и перестойных была разделена на три равнозначные группы. По каждой возрастной группе и в целом для древостоя вычислен средний возраст, определена амплитуда колебания возрастов (табл. 4).

Таблица 4

Возрастная структура сосновых древостоев

Возрастной показатель древостоя	Группы диаметра, см	Возраст учетных деревьев по выделам, лет			
		97-17	98-19	64-16	98-20
Средний возраст	8-16	66	69	-	-
	18-28	85	113	91	-
	30-40	125	128	101	130
	42-54	178	132	133	139
	56 и более	160	166	160	159
Наибольший и наименьший возрасты	8-16	57-72	58-86	-	-
	18-28	68-94	77-172	75-109	-
	30-40	89-177	85-184	95-110	120-138
	42-54	148-195	89-185	115-150	127-169
	56 и более	150-177	151-181	128-197	136-173
Амплитуда колебаний возраста	8-16	20	28	-	-
	18-28	26	95	34	-
	30-40	88	99	15	18
	42-54	47	96	35	42
	56 и более	27	30	69	37
<b>Средние показатели древостоев</b>					
Средний возраст всех учетных деревьев	8-56	123	122	121	143
Наибольший и наименьший возраст		59-195	58-185	75-197	120-173
Амплитуда колебания возраста		143	127	122	53

Показатели табл. 4 позволяют сделать следующие выводы:

1. Сосновые древостои ягодно-мшистого, вейникового и разнотравного типов леса, таксиромые лесоустроителями двумя-тремя поколениями сосны, являются абсолютно разновозрастными и одноярусными, так как различие в средней высоте поколений сосны

не больше 2...3 м (менее 13%), а амплитуда колебаний возраста всего древостоя значительно превышает два класса возраста. В сосняках ягодно-мшистом и вейниковом разница в возрасте составляет 122...143 года, что превышает даже средний возраст древостоя, а в разнотравном типе леса разница в возрасте составила 53 года. В группах диаметров разница в возрасте деревьев сосны в большинстве случаев больше 20-летнего классового промежутка.

2. С увеличением диаметра возраст сосны повышается. Однако эта связь не прямая, а корреляционная.

3. Средний возраст у деревьев диаметром 30...40 см составляет 101...130 лет, т. е. не превышает минимальный возраст естественной спелости сосны, и назначать такие деревья в первый прием несплошных рубок по лесоводственным соображениям нежелательно.

4. Для исследованной нами части сосновых насаждений гипотезу Тюменской ЛОС о разновозрастном строении сосновых насаждений можно считать доказанной.

Строение древостоев принято оценивать по характеру распределения количества деревьев в насаждении и по их таксационным признакам. Наиболее важное значение имеет ряд распределения деревьев по диаметрам. Диаметр является комплексным интеграционным показателем, и с ним тесно связаны многие другие признаки деревьев и древостоя.

А. В. Тюрин (1923, 1971) установил, что характер строения древостоев определяется их возрастом и интенсивностью рубок ухода и не зависит от породы, бонитета, полноты. Дальнейшие исследования показали, что на ряд распределения деревьев по толщине влияет не только средний диаметр, но и другие факторы: густота, возраст, бонитет, происхождение, состав, тип леса, рубки ухода и др. Н. А. Луганский и З. Я. Нагимов (1994) считают, что при одинаковом возрасте с ухудшением лесорастительных условий резко возрастает процент деревьев в тонких ступенях толщины.

Данный вопрос нами изучался на материале шести пробных площадей в брусничном, ягодно-мшистом и разнотравном типах леса (табл. 5).

Как видно из табл. 5, с улучшением условий местопроизрастания (при равном числе стволов на 1 га) средний диаметр древостоев увеличивается. Эта закономерность на 5%-ном уровне значимости достоверна между ягодно-мшистым и разнотравным, а также между брусничным и разнотравным типами леса. В порядке уменьшения коэффициента вариации сосняки образуют ряд: брусничниковые, ягодниковые, разнотравные. Однако на величину среднего диаметра и коэффициент вариации, кроме типа леса, оказывают влияние множество других факторов, среди которых одним из основных является густота древостоя. Наши данные, приведенные

в табл. 5 по сосняку ягодно-мшистому, подтверждают эти выводы: с увеличением числа стволов на 1 га с 276 до 465 шт. средний диаметр и коэффициент вариации древостоев закономерно уменьшаются. Однако различие средних значений достоверно только между крайними значениями густоты.

Таблица 5

## Статистическая характеристика рядов распределения деревьев по диаметру

Тип леса	Число деревьев на 1 га, шт.	Статистика				
		среднее значение и его ошибка, см	коэффициент вариации, %	точность опыта, %	коэффициент асимметрии и его ошибка	коэффициент эксцесса и его ошибка
С. бр.	280	36,3+0,65	26,4	1,8	0,18+0,166	-0,38+0,333
С. ягм.	276	38,5+0,64	20,9	1,7	0,36+0,178	-0,30+0,356
С. ягм.	330	37,5+0,41	20,9	1,1	-0,19+0,129	0,18+0,256
С. ягм.	408	37,4+0,29	18,5	0,8	0,11+0,115	0,26+0,291
С. ягм.	465	37,1+0,12	18,0	1,5	-0,06+0,107	0,32+0,214
С. ртр.	295	40,8+0,61	19,5	1,5	-0,28+0,187	-0,61+0,373

Форма рядов распределения количества деревьев по диаметру наиболее полно характеризуется показателем асимметрии. Пределы изменения этого показателя довольно значительные, от +0,36 до -0,28. Многие исследователи отмечают, что показатель асимметрии находится в тесной зависимости от способа отбора деревьев в рубку и интенсивности естественного изреживания древостоев. По нашим данным, в порядке уменьшения коэффициента асимметрии (при равном числе стволов на 1 га) сосняки располагаются в следующий ряд: брусничниковые, ягодно-мшистые, разнотравные. Различия в средних значениях устойчивые, но при 5%-ном уровне значимости достоверны только между брусничниковым и разнотравным типами леса. Различия коэффициента при разной густоте в сосняке ягодно-мшистом имеют неопределенный характер. Это, вероятно, можно объяснить различными способами отбора деревьев в первый прием выборочных рубок. Показатель эксцесса, т. е. крутости кривой, закономерно возрастает с увеличением густоты древостоев в сосняке ягодно-мшистом. По типам леса закономерности не имеют достоверных различий рассматриваемого признака.

Аппроксимация экспериментальных кривых распределения по диаметрам нами проводилась по соответствию с теоретическими функциями кривых нормального, лог-нормального, гамма-распределения и Вейбула с использованием критерия согласия Пирсона.

Х. При 5%-ном уровне значимости вычисленные критерии позволяют заключить, что 100-летние сосняки Комиссаровского бора ягодно-мшистого и разнотравного типов леса по своему строению в основном подчиняются закону нормального распределения, а в брусничниковом — лог-нормальной функции. В ягодно-мшистом типе леса с увеличением густоты древостоя кривая распределения также приближается к кривой лог-нормальной теоретической функции распределения деревьев по диаметру.

На основании проведенных исследований считаем возможным сделать следующие предварительные выводы:

Под влиянием жестких климатических условий северной лесостепи высокополнотные спелые и перестойные сосновые насаждения формировались в Комиссаровском бору длительный период, около 150...200 лет. Благодаря исключительно благоприятным почвенно-грунтовым условиям они по своей структуре и строению на значительной площади оказались одноярусными и, в то же время абсолютно разновозрастными. Природе таких лесов в большей мере соответствуют выборочные рубки с умеренной интенсивностью разреживания «материнского» древостоя.

Для сохранения высококачественного генофонда Ермутлинской сосны, сохранения и усиления средообразующих функций Комиссаровского бора мы рекомендуем в брусничном и ягодно-мшистом типах леса проводить группово-постепенные рубки обновления, а в разнотравном и вейниковом — чересполосные четырехприемные. Ширина вырубаемых полос должна соответствовать средней высоте древостоя, а расстояние между полосами должно быть не менее 100 м.

На вырубленных полосах на следующий год после рубки необходимо посадить лесные культуры, желательно крупномерным посадочным материалом. Второй прием рубок возможен только после смыкания крон в рядах культур.

## ЛИТЕРАТУРА

Грибазов Л. Н. Сосновые леса Казахстана и биологические основы хозяйства в них. Свердловск, 1965.

Луганский Н. А., Нагимов З. Я. Структура и динамика сосновых древостоев на Среднем Урале. Екатеринбург, 1994.

Скавыш В. И. Разработать способы проведения рубок переформирования в сосновых лесах Комиссаровской лесной дачи // Отчет Тюменской ЛОС ВНИИЛМ. Тюмень, 1991.

Тюрин А. В. Строение нормальных насаждений // Лесное хозяйство, 1923.

Тюрин А. В. Закономерности в строении лесонасаждений и их использование в лесном хозяйстве // Сб. работ по лесн. хоз-ву. М., 1971.