

Распределение ельников по классам жизнеустойчивости в горных лесах Северного Тянь-Шаня

Н.С. Келгенбаев, аспирант, **Б.Т. Мамбетов**, д.с.-х.н., профессор, **А.Н. Букейханов**, ст.н.с., Алматинский филиал ТОО «КазНИИЛХ»; **В.П. Бессчётнов**, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА

Горные леса Северного Тянь-Шаня играют чрезвычайно важную роль в регулировании и перераспределении поверхностного стока, сохранении почвенного слоя, предотвращении разрушительных селевых потоков и формировании

оптимальной эстетической и рекреационной среды. Их важнейшим компонентом является эндемичный вид – ель Шренка (*Picea shrenkiana* Fisch. et Mey). Её насаждения распространены на северных склонах Заилийского Алатау, Кунгей Алатау, Кетменского хребта и Сарыжаских гор [1–3]. Сведения о закономерностях их территориального распределения и состояния в соответствии с категориями жизнеустойчивости крайне ограничены.

Цель исследования – выявление характера распределения ельников Северного Тянь-Шаня по классам жизнестойкости.

Объекты и методы исследования. Объектом анализа выступали насаждения ели Шренка, отобранные на склонах одной экспозиции в сопоставимых диапазонах абсолютных высот. При этом учитывали специфику их пространственного размещения [4]: в разновозрастных насаждениях – групповое размещение деревьев с расстоянием между ними в биогруппах (парцеллах) от 1 до 4,5 м. Для относительно одновозрастных насаждений характерно более равномерное размещение деревьев.

Устойчивость одновозрастных и разновозрастных древостоев в пространстве и во времени оценивали по степени подверженности их ветровалу и бурелому, успешности возобновительного процесса и их лесопатологическому состоянию. В исследуемых насаждениях было выделено пять категорий состояния деревьев – жизнестойкости: I – без признаков ослабления, II – ослабленные, III – сильно ослабленные, IV – усыхающие, V – сухостой. При этом учитывали особенности отпада в насаждениях ели Шренка в зависимости от их возрастной структуры. В относительно одновозрастных насаждениях отпад происходит преимущественно у толстомерной части древостоя как наиболее возрастной, а в разновозрастных насаждениях – у тонкомерной части, особенно при загущенном стоянии древостоя. Статистическая обработка и дисперсионный анализ выполнены по общепринятым методическим схемам [5].

Результаты исследования. Характер распределения деревьев на пробных площадях по классам жизнестойкости в относительно одновозрастных насаждениях ели Шренка представлен в таблице 1.

На 11 пробных площадях, заложенных в относительно одновозрастных насаждениях в условиях Северного Тянь-Шаня, можно выделить одно поколение ели, но с довольно большим абсолютным колебанием в возрастной структуре (60–110 лет).

Основное количество деревьев находится в пределах трёх классов возраста. Значит, данное исследуемое поколение ели сформировалось в основном за 60 лет. Для этих насаждений характерно нормальное распределение числа стволов по ступеням толщины, высоте и возрасту. Коэффициент вариации возраста доходит до 12%, а диаметра – в пределах 25–32%. Пробные площади № 2 и 7 представлены разновозрастными насаждениями. На пробной площади № 7 выделено два поколения со средним возрастом 87 и 130 лет. Максимальный возраст деревьев старшего поколения составляет 240–250 лет. Несмотря на такой высокий возраст в насаждениях не отмечено признаков расстройств. Для разновозрастных насаждений характерна высокая степень изменчивости таксационных показателей. Так, варьирование возраста доходит до 16–21%, а в отдельных насаждениях – до 50%.

Изменчивость диаметра в разновозрастных насаждениях составляет 40–60%.

Как правило, в ельниках Северного Тянь-Шаня в разновозрастных насаждениях распределение количества деревьев по возрасту и диаметру представляет двухвершинную кривую. Процентное соотношение поколений по количеству стволов бывает различным. Так, на пробной площади № 2 старшее поколение составляет 59,5%, а на пробной площади № 7 – 38,5% от общего количества деревьев и по запасу соответственно – 82,7% и 63,0%.

Анализ распределения числа деревьев по классам жизнестойкости показывает, что исследуемые насаждения находятся в удовлетворительном состоянии и их можно отнести к устойчивой формации, так как на первые две категории приходится в среднем около 85% деревьев. Наличие на пробной площади № 5 довольно значительного количества (28,9%) деревьев IV и V категории (усыхающие и сухостой) объясняется тем, что в данном насаждении, со средним возрастом 75 лет, продолжается процесс дифференциации деревьев (отпад низких ступеней толщины). На пробной площади № 11 категория усыхающих и сухостой составляет 15,8% и сформирована преимущественно за счёт гибели деревьев малого диаметра.

Изучение еловых насаждений со средним возрастом 180–190 лет (пробные площади № 3 и № 8) показывает, что данные древостои находятся в удовлетворительном состоянии. Ель Шренка в таком возрасте имеет высокую жизнеспособность и пластичность. Достоверного различия в распределении количества деревьев по классам жизнестойкости в зависимости от типа возрастной структуры не отмечено.

Динамика хода роста ели Шренка (по диаметру) за последние 20 лет не противоречит естественному развитию насаждений за этот период. Сравнение радиального прироста по категориям деревьев за последние 5 лет показывает, что у деревьев II категории он ниже на 20–50%.

Изучение радиального прироста ствола в зависимости от размера кроны позволило обосновать оптимальную структуру насаждений (табл. 2). На

1. Распределение ели Шренка по классам жизнестойкости

№ ПП	Класс жизнестойкости, %				
	I	II	III	IV	V
1	50,6	31,9	10,6	3,0	4,0
2	57,5	28,3	10,0	4,2	–
3	69,0	20,0	4,6	4,6	1,5
4	86,0	14,0	–	–	–
5	21,0	45,0	5,1	18,4	10,5
6	61,6	30,1	3,3	1,7	3,3
7	77,5	16,3	3,2	2,0	1,0
8	76,5	20,4	–	–	3,1
9	58,0	30,2	7,4	4,4	–
10	55,0	27,5	10,0	5,0	2,5
11	36,8	34,2	13,2	2,6	13,2

2. Дисперсионный анализ влияния размещения деревьев на прирост

Источник вариации	Степень свободы	Сумма квадратов	Средние квадраты	F _{cp}	F _{st}	
					P=0,05	P=0,01
Межгрупповая	3	4,98	1,66	6,64	3,4	5,7
Внутригрупповая	13	3,30	0,25	—	—	—
Общая	16	8,28	—	—	—	—

примере пробной площади № 10 прослеживается прямолинейная зависимость между радиальным приростом и размерами крон деревьев. Такая зависимость прослеживается не на всех пробных площадях. Чем меньше полнота насаждений, тем меньше коэффициент корреляции между отмеченными признаками (0,3–0,4). Аналогичную зависимость отмечал П.С. Кондратьев, который писал, что прирост деревьев зависит от площади питания или от размеров крон [6]. Деревья, не имеющие возможности увеличивать с возрастом размеры крон, снижают прирост и выпадают. Оценка характера размещения деревьев на пробных площадях указывает на довольно чётко прослеживаемую связь между радиальным приростом и количеством деревьев на единице площади. Достоверность вывода о влиянии пространственного размещения деревьев на прирост подтверждается дисперсионным анализом (табл. 2). При $F_{cp} = 6,64 > F_{st} = 5,7$ в высшей степени достоверно, что различная плотность деревьев на единице площади с различной силой влияет на прирост по диаметру. Сила влияния оценивается коэффициентом $\eta_x^2 = 0,601$, или 60,1% при $m\eta^2 = 0,099$.

Картирование пробных площадей с определением радиального прироста и площади питания позволили определить оптимальное количество деревьев в насаждениях ели Шренка различного возраста (табл. 3).

Таким образом, изменением структурной особенности древостоев ели Шренка можно регулировать продуктивность древостоев. Если в молодом возрасте произрастание загущенных насаждений можно оправдать, то в приспевающих насаждениях и насаждениях, достигших технической спелости, регулировка числа деревьев на единицу площади необходима. Надеяться же на процесс естественного самоизреживания не имеет смысла, так как в этом возрасте отпад идёт преимущественно за счёт низших ступеней толщины. В такой ситуации пространство роста изменяется незначительно.

Состояние лесных объектов оценивается и способностью к самовозобновлению, а знание

3. Средние данные оптимального числа стволов ели Шренка по возрастным группам насаждений, шт/га

Возрастная группа	Число деревьев	
	от	до
Срневозрастные	910	1150
Приспевающие	450	670
Спелые	260	380

динамики развития естественного возобновления позволит своевременно наметить мероприятия по сохранению и повышению долговечности насаждений. Проведённый учёт естественного возобновления под пологом насаждений показал, что наибольшее количество подроста наблюдается в просветах древесного полога (табл. 4).

Возрастная структура подроста указывает на особенности выживания его под пологом леса. В сомкнутых насаждениях можно найти только всходы, а в «окнах» древесного полога – подрост старших возрастов. Одна из причин гибели подроста ели Шренка заключается в недостаточной освещённости в определённый физиологический период.

По данным А.М. Кожевникова и В.А. Феофилова, для роста и развития елового подроста необходима освещённость не ниже 20–30% от полной [7]. Такая освещённость наблюдается в насаждениях ели Шренка при полноте ниже 0,5. Наличие всходов под сомкнутыми насаждениями не даёт оснований судить об успешности процесса возобновления, так как они полностью элиминируются в следующем году. Таким образом, для успешного возобновительного процесса в ельниках Северного Тянь-Шаня необходима полнота 0,5 и ниже или наличие в пологе сомкнутых насаждений достаточного количества «окон» небольшого диаметра: 12–18 м.

На пробных площадях исследованию подлежали напочвенный покров и подлесок, так как выявление количественных и качественных изменений в нём используется для оценки состояния насаждений. Наибольшее распространение в ельниках Северного Тянь-Шаня получил шиповник с максимальной встречаемостью 30–40% и средней высотой 0,5–1,0 м. Встречаемость жимолости составляет 10–15%. Ещё меньшую встречаемость имеют рябина и ива. Хорошим индикатором лесорастительных условий и степени их нарушенности является видовая представленность и обилие напочвенного покрова. В еловых насаждениях доминирующими видами являются герань лесная, купырь, сныть обыкновенная с встречаемостью до 50–85%. Такое же распространение имеют и злаки (коротконожка, мятлик, ежа).

Вывод. Результаты лесоводственной оценки насаждений ели Шренка свидетельствуют о том, что её древостои различной возрастной структуры имеют свои природные особенности, требующие применения специфических систем ведения лесного хозяйства. Горные леса Северного Тянь-Шаня,

4. Характеристика естественного возобновления ельников

№ пробы	Всходы	Количество подроста по высотным группам, тыс. шт. на 1 га				
		до 0,1 м	0,1–0,5	0,5–1,0	1,0–2,0	итого
1	–	–	–	–	–	–
2	–	0,3	0,48	0,04	–	0,82
3	2,2	–	0,16	–	–	0,16
4	0,82	–	–	0,04	0,03	0,07
5	0,74	–	–	–	–	–
6	–	–	–	–	–	–
7	3,1	0,65	0,74	0,18	–	1,57
8	–	0,02	0,09	–	–	0,11
9	9,0	2,08	1,91	2,08	0,08	6,15
10	–	–	–	–	0,02	0,02
11	0,004	–	–	–	0,03	0,03

выполняющие защитные функции, должны быть разновозрастными, и все лесохозяйственные мероприятия должны быть направлены на достижение этих целей. Одним из главных мероприятий повышения продуктивности насаждения необходимо признать выращивание леса с оптимальной структурой (густота, состав).

Изучаемые параметры исследуемых насаждений указывают на стабильность и устойчивость лесных

сообществ. Исключение составляет неудовлетворительное естественное возобновление ели Шренка под пологом сомкнутых насаждений. Необходимо создавать оптимальные условия для появления новых генераций ели путём проведения более действенных лесохозяйственных мероприятий. Успешное практическое восстановление доминантной породы после пожаров также говорит о стабильности и устойчивости лесной экосистемы Северного Тянь-Шаня.

Литература

1. Быков В.А. Еловые леса Тянь-Шаня, их история, особенности и типология. Алма-Ата: Издательство АН КазССР, 1950. 128 с.
2. Гуриков Д.Е. Типы еловых лесов Северо-Восточного Тянь-Шаня // Труды Казахского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 1966. Вып. 5. С. 85–90.
3. Проскуряков М.А. Размещения деревьев в еловых биогеоценозах Северо-Восточного Тянь-Шаня // Известия АН КазССР. Сер. биология. 1972. № 1. С. 23–30.
4. Проскуряков М.А. Горизонтальная структура горных темнохвойных лесов. Алма-Ата: Наука Казахской ССР, 1983. 216 с.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия. Учебное пособие для биологич. спец. вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1980. 293 с.
6. Кондратьев П.С. Зависимость прироста деревьев от формы и размеров кроны // Доклады ТСХА. 1961. Вып. 62. С. 445–453.
7. Кожевников А.М., Феофилов В.А. Постепенные и выборочные рубки в лесах Белоруссии. Минск: Урожай, 1969. 214 с.