

ОПИСАНИЕ ФАЙЛА

Проскуряков М.А. Размещение деревьев в еловых биогеоценозах Северо-Восточного Тянь-Шаня

Статья.- Известия Академии наук Казахской ССР. Серия биол. - 1972. - №1. - С. 23-30.

В статье по материалам выполненных автором исследований лесов хребтов Кунгей Алатау и Заилийского Алатау констатировано закономерное преобладание группового распределения деревьев в горных лесах Северного Тянь-Шаня. Основной причиной группового характера размещения деревьев является высокая избирательность ели Шренка к условиям обитания, которая проявляется на фоне исключительного варьирования экологической обстановки в горах. Данную закономерность необходимо учитывать при разработке методов изучения леса, оценке лесорастительных возможностей территорий и типизации условий местопроизрастания, оценке и прогнозировании биологической продуктивности лесов, обосновании способов рубок ухода и главного пользования, содействии естественному возобновлению, выборе мест для посадки лесных культур, регулировании режима пастъбы скота.

Далее следуют материалы опубликованного файла статьи.

УДК 634.976

*М. А. ПРОСКУРЯКОВ***РАЗМЕЩЕНИЕ ДЕРЕВЬЕВ В ЕЛОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗАХ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ***(Алма-Атинский заповедник)*

Обсуждение причин изменчивости пространственной структуры древостоев ельников Тянь-Шаня обычно носило фрагментарный характер — в виде сопутствующих изложению основного материала предположений или мнений авторов. Все же в ряде работ отмечается, что размещение еловых древостоев в целом и степень их разреженности могут быть обусловлены как влиянием выпаса скота, так и величиной инсоляции склонов (Быков, 1949; Коровин, 1934; Родионов, 1969; Соколов, 1946), влажностью почвы и воздуха (Быков, 1950; Ган, 1967; Камчибеков, 1965; Лысова, 1959; Попов, 1940), подстилающей породой (Лысова, Чешев, 1962; Попов, 1940). Большинство авторов предполагают, что в экологическом аспекте ель Шренка чаще занимает менее инсолируемые склоны с повышенной влажностью почвы и воздуха, почвы на гранитах.

В освещении Б. А. Быкова (1950) разреженность еловых насаждений Тянь-Шаня наряду с перечисленными выше факторами определяется еще и тем, что в процессе возобновления ели весьма ограничено участие пионерных пород, в видовом составе которых исторически произошло постепенное неогеново-плейстоценовое обеднение. Исходя из исследований биологии ели Шренка и истории сложения еловой

формации Тянь-Шаня, Б. А. Быков, не исключая влияния фактора выпаса скота, отодвигает его на второе место.

Совершенно противоположной точки зрения придерживаются авторы также весьма авторитетной сводки «Леса СССР» (1970, т. V, стр. 47). Здесь своеобразие еловой формации, заключающееся в редкостойности и мозаичности распространения насаждений, объясняется, в первую очередь, неурегулированной пастбой скота, лесными пожарами, воздействием снежных лавин.

Таким образом, дискуссионность вопроса и необходимость дальнейшего его исследования очевидны. Причем как в научном, так и в практическом отношении прежде всего весьма важно выделить основную группу факторов, определяющих размещение деревьев в лесу.

Общеизвестно, что горимость ельников Тянь-Шаня невелика, вследствие чего лесоустроители обычно относят их к IV—V классу пожарной опасности. О возникновении катастрофических пожаров в еловых лесах нет даже упоминания в архивах, а найденные Б. Е. Харитоновым (1965) в лесах Кунгей-Алатау остатки от старых пожаров (угли) были погребены 35—55 см слоем почвы. Диапазон колебания возраста обследованных этим автором «относительно одновозрастных» древостоев уже составлял в среднем 25—30, в ряде случаев — от 40 до 110 лет. Дифференциация возрастной структуры и глубина «залегания» углей свидетельствуют о том, что после катастрофических пожаров прошло много времени. Поэтому маловероятно, чтобы древние пожары могли существенно повлиять на характер размещения деревьев в современных еловых лесах.

Десятилетние наблюдения за снеговым покровом, проведенные И. С. Соседовым и И. В. Северским (Соседов, 1967), показали, что «наиболее лавиноопасными являются склоны северной четверти, менее активны восточные и западные склоны. На склонах южной четверти лавины не образуются, также, как и в лесу» (стр. 121). Лишь «в особо благоприятных для лавин ситуациях, повторяемость которых составляет, очевидно, не более одного раза в 50—60 лет» (см. там же), может наблюдаться своеобразное «стекание» снега между стволами деревьев. По данным Э. В. Северского (1967), есть «определенная зависимость площади пораженных лавинами склонов от степени облесенности: с увеличением площади, занятой лесом, площадь пораженных лавинами склонов закономерно сокращается» (стр. 154). Таким образом, влиянием снежных лавин могут, очевидно, определяться лишь границы крупных лесных массивов в местах разработанных крутопадающих лотков, а не разреженность древостоев внутри еловых биогеоценозов. В целом же лес сам является фактором, ограничивающим образование лавин.

Почти все еловые леса Тянь-Шаня интенсивно используются в качестве пастбищных угодий. В результате выпаса напочвенный покров лесов претерпевает изменения, а еловый самосев повреждается. Поэтому можно предполагать, что выпас скота является одним из регуляторов пространственной структуры древостоев. Однако возникает вопрос: выступает ли выпас скота главным фактором, определяющим степень изреженности лесных древостоев. Если выпас является основным, решающим фактором, то распределение деревьев и самосева ели Шренка должно быть случайным и степень изреженности древостоев будет зависеть лишь от интенсивности выпаса. Если же ведущей является группа факторов экологического и биологического порядка, то размещение деревьев и самосева будет неслучайным даже в условиях интенсивного выпаса.

Временно абстрагируясь от степени дискретности древостоев еловых биогеоценозов, отметим, что факт независимого от интенсивности выпаса распределения ельников, как таковых, особенно наглядно проявляется при сравнении контрастных экспозиций. И действительно, тот, кто хоть раз побывал на Тянь-Шане, навсегда оставит в себе впечатление о беслесных южных и занятых елью северных склонах. Даже такое грубое подразделение позволяет предполагать, что и степень дискретности древостоев должна варьировать независимо от условий выпаса. Такая неслучайность варьирования степени разреженности древостоев имеет место и может быть рассмотрена на конкретном примере.

В таблице 1 приведена характеристика шести пробных площадей, заложенных в лесах Таучиликского лесхоза (ущелье Восточный Карабулак, хребет Кунгей-Алатау). В пределах обследованных территорий издавна проводится интенсивный выпас скота, что еще в 1966 году послужило основанием считать длительную пастьбу скота здесь одной из главных причин изреженности лесов (Гуриков, 1966).

Таблица 1

Характеристика пробных площадей, заложенных в ущелье Восточный Карабулак (июль 1969 г. Хребет Кунгей-Алатау)

№ пробной площади	Местообитание			Древостой			Распределение площади леса по растительным компонентам, %		
	Высота над ур. м., м	Ориентация и азимут склона, °	Кривизна склона, °	Средняя высота, м	Средний диаметр на 1,3 м, см	Класс возраста	Ель Шренка	Прочие древесно-кустарниковые,	Травостой прогалин и полян
5	2700	Зап.—282	26	15	28	V	42	6	52
6	2700	Сев.—20	26	13	35	V	13	41	46
7	2400	Зап.—294	26	25	36	V	47	0	53
8	2400	Сев.—350	28	26	32	V	50	0	50
9	2200	Зап.—294	28	26	28	V	57	8	35
10	2200	Сев.—8	26	25	27	V	70	11	20

Пробные площади закладывались с расчетом охватить контрастные экспозиции склонов трех высотных подпоясов. В каждом высотном подпоясе соблюдалось предельное территориальное сближение пробных площадей. Это дало возможность предполагать, что они подвергались выпасу одинаковой интенсивности.

Из таблицы 1 видно, что процент площади, занятой елью в пределах 2700 и 2200 м над ур. м., меняется в зависимости от ориентации склона. На высоте 2400 м влияние ориентации в пределах исследованных азимутов практически не ощущается. Наряду с этим для каждого типа изученных экспозиций наглядно прослеживается определенная специфика зависимости исследуемого показателя от высоты местообитания.

Известно, что с экспозицией и высотой над уровнем моря в горных районах тесно связаны такие основные климатообразующие факторы, как радиационный режим, количество выпадающих осадков, температура и влажность воздуха и почвы. Поэтому рассмотренный выше пример говорит о том, что даже при условии интенсивного выпа-

са степень облесения участков в целом зависит от режима климатообразующих факторов, действующих в пределах местообитания каждого конкретного лесного биогеоценоза.

Справедливость сделанного вывода можно иллюстрировать анализом характера отпада ели Шренка на наиболее чувствительном к неблагоприятным условиям этапе ее формирования. С этой целью в поясе еловых лесов экспериментально исследовалась дифференциация численности еловых всходов в зависимости от высоты травостоя, режима температуры, влажности почвы и величины отенения (работа выполнена с участием О. Н. Хомулло).

Из графиков (см. рисунок), составленных по результатам исследований, видно, что при отсутствии конкуренции травостоя наибольшее количество всходов сохраняется в варианте с 70% отенением

солнечной радиации. При наличии разнотравья (его проективное покрытие в опыте составляло 100%) и прочих равных условиях для еловых всходов, поселившихся под травостоем, в наиболее жаркий и сухой период лета (июль) требуются более увлажненные почвы. Характерно, что габитус всходов, общая их продуктивность и физиологические показатели тесно коррелировали с количеством сохраняющихся особей.

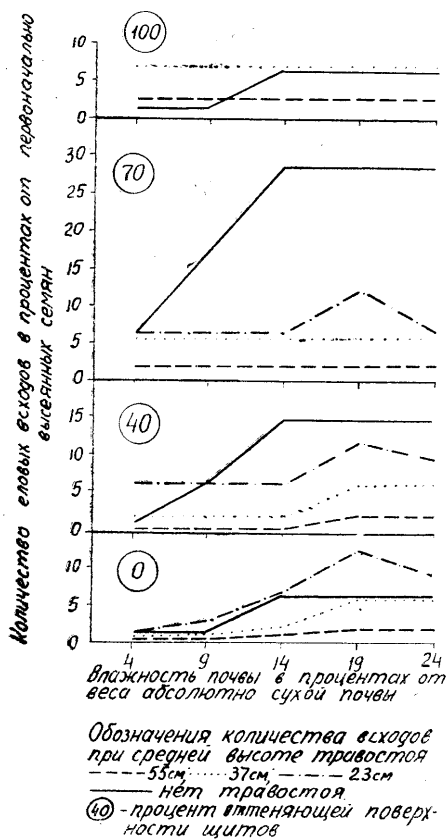
Приведенные данные подтверждают наличие высокой требовательности еловых всходов к условиям обитания, а поскольку эксперимент проводился в пределах елового пояса, то ситуации, подобные испытанным в опыте, вполне могут встретиться в природных условиях. Например, с изменением экспозиции местоположений коррелирует величина получаемой ими прямой солнечной радиации, а с последней — температурный режим и влажность почвы. В зависимости же от указанных факторов варьируют рост, продуктивность травостоя и, в свою очередь, его эдифицирующее влияние на еловый самосев.

Зависимость количества сохраняющихся к осени всходов ели от состояния действующих в июле факторов.

Зависимость количества сохраняющихся к осени всходов ели от состояния действующих в июле факторов.

Так как численность взрослых деревьев зависит от наличия возможностей для закрепления еловых всходов, в аспекте рассматриваемого вопроса нужно отметить следующее:

численность ели будет тем выше, чем благоприятнее общеклиматическая обстановка изучаемого района и чем меньше конкурентное влияние сопутствующих ели видов. При наличии экологического оптимума для ели, но высокой конкурентной мощности сопутствующих видов должен наблюдаться сдвиг фитоценологического оптимума;



для склонов с относительно выравненным микро- и мезорельефом наиболее вероятно случайное распределение деревьев ели;

на склонах с выраженным микро- и мезорельефом должно быть неслучайное групповое распределение деревьев ели.

Расхождение экологического и фитоценологического оптимумов для ели Шренка, действительно, может иметь место и было описано Б. С. Родионовым (1969) в лесах бассейна р. Тургень.

Преобладание случайного характера распределения деревьев внутри еловых биогеоценозов Тянь-Шаня, по-видимому, принято считать очевидным, так как на этом представлении построена вся производственная методика лесоустроительных работ. Однако именно потому, что мезо-, микрорельеф и связанная с ними изменчивость экологической обстановки в горных местообитаниях выражены очень ярко, здесь преобладает неслучайный, групповой характер распределения самосева и взрослых деревьев.

Проведенные в большей части лесов Заилийского и Кунгей-Алатау рекогносцировочные обследования позволяют отметить, что равномерное или случайное распределение деревьев, даже в высокосомкнутых ельниках, — явление редкое.

Более того, весьма точные статистические методы, например, анализ дисперсии численности деревьев в зависимости от размера учетной площадки, обычно позволяют наблюдать пятнистость нескольких порядков, что обуславливается варьированием в пределах лесного участка не только микрорельефа, но одновременно и мезорельефа и сопряженных с ними прямодействующих факторов. Так, например, из 50 стометровых трансектов, заложенных в насаждениях хребтов Кунгей и Заилийский Алатау, лишь в нескольких случаях удавалось наблюдать, чтобы пики дисперсии численности на графиках отмечали наличие пятнистости только одного порядка. В подавляющем большинстве случаев кривая дисперсии имела 2—3 пика.

Роль микрорельефа, как одного из существенных косвенно действующих факторов, корректирующих распределение древостоя в горах, может быть показана на примере лесов Ассинской лесной дачи Чиликского лесхоза (хр. Заилийский Алатау). Обследованные леса расположены на склонах северной, северо-восточной и северо-западной экспозиций с абсолютной высотой 2550—2600 м над ур. м. В этом районе издавна проводится хищнический выпас скота и потому имеются основания считать, что условия исследования влияния микрорельефа здесь были достаточно «жесткими». Особенности размещения взрослых деревьев анализировались по данным 247 учетных площадок, а самосева — по данным 127 площадок, расположенных на лесосеке сплошной рубки 30-летней давности.

Из обследованных на лесосеке 1017 экз. елового самосева сильно поврежденными в результате выпаса скота оказалось 26,5%. Причиненные еловому самосеву повреждения вызвали существенную задержку его роста, но в большинстве случаев не являлись причиной гибели.

Полученные данные обработаны информационным методом анализа (Пузаченко, Мошкин, 1969), результаты которого представлены в таблицах 2 и 3, где направление связи отмечено знаком «плюс».

Как видно из таблицы 2, в пределах местоположений с азимутом 260—290 и 10—120° вероятность поселения и закрепления деревьев очень мала. Она имеется лишь на наиболее крутых участках микрорельефа, где деревья, если и сохраняются, то преимущественно группами. В пределах азимута 330—350° наблюдается наиболее четкая зависимость количества деревьев от крутизны местообитаний: чем

Таблица 2

**Двухфакторный канал связи от азимута и крутизны местоположения
к численности деревьев ели**

Фактор		Условная вероятность по градам численности деревьев на площадку 16 м ²				Вероятность сос- тояний фак- торов	Информация от состояний факторов, бит	Доля информа- ции от общей, бит
азимут, °	крути- зна, °	0	1	2	3 и более			
260—290	7—17	1,000				0,010	1,451	0,012
	17—22	1,000				0,010	1,451	0,012
	22—37	0,833		0,167		0,024	0,800	0,019
290—330	7—17	0,818		0,182		0,045	0,766	0,034
	17—22	0,800			0,200	0,040	0,729	0,030
	22—37	0,355	0,323	0,161	0,161	0,126	—0,455	—0,057
330—350	7—17	0,957	0,044			0,093	1,194	0,111
	17—22	0,643	0,257			0,057	0,511	0,029
	22—37	0,513	0,180	0,128	0,180	0,158	—0,311	—0,049
350—0—10	7—17	1,000				0,057	1,451	0,082
	17—22	0,700	0,200		0,100	0,041	0,294	0,012
	22—37	0,385	0,282	0,205	0,128	0,153	—0,443	—0,070
10—120	7—17	1,000				0,032	1,451	0,047
	17—22	1,000				0,032	1,451	0,047
	22—37	0,767	0,033	0,133	0,067	0,121	0,347	0,042
Вероятность состояний явле- ния		0,660	0,150	0,101	0,059	—	—	—

Примечание. Неопределенность явления = 1,451 бит. Информация от факторов к явлению = 0,301 бит. Средняя ошибка прогноза явлений = 35%.

круче склон, тем больше вероятность встретить на нем деревья. В пределах азимутов 290—330 и 350—0—10° закономерность в распределении деревьев носит промежуточный характер.

По данным таблицы 3 можно отметить, что наиболее четкая зависимость численности самосева от крутизны местообитания также наблюдается в пределах азимутов 330—350°. В пределах азимутов 290—330 и 350—0—10° картина влияния крутизны представляется смазанной — здесь тоже определяющим фактором является ориентация склона.

Следовательно, вероятность поселения самосева и появления деревьев велика лишь при определенных экспозициях местообитаний. Распределение древостоя носит случайный характер и в условиях высокоинтенсивного выпаса скота. Оно определяется здесь биологическими требованиями ели и возможностями лесных участков. Интенсивный выпас скота, очевидно, может оказаться решающим для ели Шренка фактором лишь в тех местообитаниях, где вследствие неблагоприятных экологических и фитоценологических условий возможности закрепления и сохранения ее самосева невелики.

Из сказанного можно сделать вывод, что пространственная структура древостоев еловых биогеоценозов Тянь-Шаня отражена главным образом экологические и фитоценологические возможности каждого конкретного лесного участка. Основной причиной дифференциации характера размещения деревьев является высокая избирательность ели Шренка к условиям обитания, которая проявляется на фоне исключительного варьирования экологической обстановки в гор-

Двухфакторный канал связи от азимута и крутизны местоположения к численности елового самосева

Фактор азимут, °	Фактор крутизна, °	Условная вероятность по грациям численности самосева на площадку 16 м ²						Вероятность состояний факторов	Информация от состояний факторов, бит	Доля ин- формации от общей, бит
		0	1	2—5	6—10	11—20	21—40			
290—330	17—22	0,148		0,+286	0,+428	0,143		0,055	0,653	0,036
	22—37	0,111		0,+222	0,+278	0,+333	0,056	0,142	0,390	0,055
	7—17	0,+739	0,+174	0,087				0,181	1,428	0,259
330—350	17—22		0,+308	0,+462	0,077	0,154		0,102	0,757	0,078
	22—37			0,160	0,+440	0,+280	0,+120	0,197	0,670	0,132
	7—17	0,+625	0,+125	0,+250				0,063	1,197	0,075
350—0—10	17—22	0,148		0,+286	0,143	0,+429		0,055	0,653	0,036
	22—37			0,111	0,111	0,+333	0,+444	0,071	0,743	0,053
10—50	22—37	0,059	0,+2941	0,+118	0,+235	0,+235	0,059	0,134	0,149	0,020
Вероятность состоя- ний явления		0,213	0,110	0,197	0,205	0,205	0,071			

Примечание. Неопределенность явления = 2,4955 бит, информация от факторов к явлению = 0,7431 бит.

ных условиях. Поэтому не только фрагментарное размещение древостоев лесных биогеоценозов, но и неслучайное, преимущественно групповое размещение самосева и взрослых деревьев внутри древостоев — явление, типичное для лесов Тянь-Шаня. В целом чем менее благоприятны для ели общеклиматические условия какой-либо лесорастительной территории, тем большее значение приобретают корректирующие эти условия вариации рельефа, связанные с ними прямодействующие факторы и, соответственно, тем сильнее выражена неоднородность пространственной структуры древостоев.

В практическом аспекте особенностям размещения ели в лесах Тянь-Шаня необходимо уделять самое серьезное внимание, так как с ними весьма тесно связаны не только методика изучения леса, но и оценка лесорастительных возможностей территории и типизация условий местопроизрастания, оценка и прогнозирование биологической продуктивности лесов, обоснование способов рубок, ухода и главного пользования, содействие естественному возобновлению, выбор мест для посадки лесных культур, регулирование пастбы скота и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

- Быков Б. А. Типы еловых лесов северо-восточных хребтов Центрального Тянь-Шаня. «Известия АН КазССР, серия ботаническая», 1949, вып. 3, № 52.
- Быков Б. А. Еловые леса Тянь-Шаня, их история, особенности и типология. Алма-Ата, 1950.
- Ган П. А. Некоторые экологические особенности и их влияние на рост, распространение и восстановление еловых лесов Тянь-Шаня. В сб.: «Проблемы ботаники», т. IX. «Растительный мир высокогорий и вопросы его использования». Фрунзе, 1967.
- Гуриков Д. Е. Типы еловых лесов Северо-Восточного Тянь-Шаня. Труды Казахского н.-и. института лесного хозяйства. № 5, 5. Алма-Ата, 1966.
- Камчибеков Н. К. Естественное возобновление ели тянь-шанской в условиях Нарынского и Атбашинского хребтов. Труды Кирг. ЛОС. Вып. IV. Фрунзе, 1965.
- Коровин Е. П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. М. — Ташкент, 1934.
- «Леса СССР», т. 5. М., 1970.
- Лысова Н. В. К вопросу изучения типов еловых лесов Терской Алатау. Труды Института ботаники АН КазССР, вып. IV. Фрунзе, 1959.
- Лысова Н. В., Чешев Л. С. Строение, рост еловых древостоев и развитие травянистой растительности в зависимости от почвообразующих пород. Труды Кирг. ЛОС, вып. II. Фрунзе, 1962.
- Попов М. Г. Растительный покров Казахстана. М.—Л., 1940.
- Пузаченко Ю. Г., Мошкин А. В. Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях. «Медицинская география». 1969, вып. 3.
- Родионов Б. С. Опыт построения онтогенетической классификации типов ельников бассейна реки Тургень. Автореф. канд. дисс. Алма-Ата, 1969.
- Северский Э. В. Снежные лавины как фактор лесообразования в Заилийском Алатау. Алма-Ата, 1967.
- Соколов С. И. Почвы бассейна Малой Алма-Атинки и опасность грязе-каменных потоков. «Известия АН КазССР, серия почвенная», 1946, № 3/28.
- Соседов И. С. Исследование баланса снеговой влаги на горных склонах. Алма-Ата, 1967.
- Харитонов Б. Е. Возрастная структура ельников Кунгей-Алатау. В сб.: «Рефераты докладов научно-производственной конференции по вопросам интенсификации лесного хозяйства в Казахстане». Алма-Ата, 1965.

Резюме

Солтүстік-Шығыс Тянь-Шань ормандарында шыршаның таралу ерекшеліктері, мақалада қарастырылған экологиялық және фитоценоздық факторлардың әсерімен анықталады.