

ОРИГИНАЛЬНЫЕ  
СТАТЬИ

УДК 630\*231:630\*187(571.63)

ПОСЛЕРУБОЧНАЯ ДИНАМИКА  
ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ

© 2014 г. А. И. Кудинов

Биолого-почвенный институт ДВО РАН  
690022 Владивосток, просп. 100-летия Владивостока, 159

E-mail: anita74-74@mail.ru

Поступила в редакцию 19.10.2012 г.

Подведены итоги многолетних наблюдений за динамикой многопородных, сложных послерубочных фитоценозов в поясе широколиственно-хвойных лесов с кедром и пихтой цельнолистной на юге Приморья. Установлено, что при наличии предварительного подроста кедра с плотностью 400–500 экз. га<sup>-1</sup>, относительно равномерно распределенного по площади, при отсутствии пожаров происходит медленное восстановление его лесообразующей роли.

*Юг Приморья, производные леса, кедр корейский, пихта цельнолистная, липа Таке, дуб монгольский, динамика фитоценоза.*

На юге Приморского края на месте коренных широколиственно-хвойных лесов после проведенных в них сплошных, условно-сплошных и многоразовых промышленно-выборочных рубок главного пользования, а также последующих пожаров, как правило, образовались многопородные сообщества. По доле участия в составе древостоев лесообразователей нового поколения их целесообразно разделять на четыре категории: 1) фитоценозы с полидоминантным древостоем (доля участия ни одного из лесообразователей не превышает 25%); 2) фитоценозы с относительным преобладанием в древостое одной породы (26–50%); 3) фитоценозы с явным господством в древостое одной породы (51–75%); 4) фитоценозы с абсолютным господством одного вида (свыше 75%). В перспективе в связи с малой заселенностью территории и экономическими условиями края в этих лесах вряд ли возможна повсеместная организация интенсивного лесного хозяйства. В большинстве и в дальнейшем они будут развиваться естественным, почти не изученным путем, поэтому познание роста и развития многопородных лесов приобретает особую актуальность. Динамика сообществ первой категории освещена в работах [3, 4], а второй и третьей категории – в работах в [1–3, 5–8]. В настоящей статье подведены итоги 35–40-летнего мониторинга динамики двух послерубочных фитоценозов с полидоминантным древостоем.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Динамика фитоценозов изучалась на постоянных пробных площадях (пр. пл.), на юге Приморского края на территории бывшего Учебно-опытного лесхоза Приморской государственной сельскохозяйственной академии в Баневуровском лесничестве. Номера таксационных кварталов приводятся по данным лесоустройства 1968 г. В прошлом участки леса были заняты влажным коренным широколиственно-чернопихтово-кедровым лесом.

На пробных площадях производился обмер диаметров пронумерованных деревьев с точностью до 0,1 см. К древостою относили особи, таксационные диаметры которых превышали 6 см. Выборочно замерялись высоты деревьев для определения разряда высот. Сплошному учёту подвергался крупный подрост (растения высотой свыше 150 см). На 4 площадках размером 5 × 5 м подсчитывался мелкий и средний подрост. К мелкому подросту относили особи высотой до 50 см, к среднему – до 150 см. Состав и структура подлеска и травяного покрова оценивались визуально. За пределами пробных площадей были срублены деревья для определения таксационных показателей (высота, диаметр, возраст, объем ствола, хода роста), у кедра нового поколения замерена длина центрального годичного побега за период жизни. При последующих ревизиях производился вышеуказанный перечень работ за исключением рубки деревьев.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Влажный крупнотравно-папоротниковый разнокустарниковый кленовый лес с согосподством липы, кедра, дуба и березы представляет таксационный выдел насаждения около 3 га в 94 квартале. Занимает нижнюю треть пологого склона северной экспозиции на высоте 190 м над ур. моря. Почва бурая горно-лесная мощностью до 60 см, суглинистая, каменистая, достаточно дренированная, режим увлажнения на протяжении вегетационного периода относительно стабильный. Обычно таким местопроизрастаниям соответствует коренной влажный крупнотравно-папоротниковый разнокустарниковый кленово-грабовый чернопихтово-кедровый тип леса с липой и дубом, основными лесообразователями в котором выступают кедр, пихта цельнолистная, липа Таке и дуб [4]. К 200-летнему возрасту кедр и пихта здесь достигают 27–30 м, что соответствует II классу бонитета. Коренной древостой с конца XIX и начала XX века неоднократно подвергался выборочным рубкам. Последний раз заготовка древесины производилась в 1940 г. В результате рубок хвойные породы уступили господство листовым видам, преимущественно сопутствующего возобновления, с участием немногочисленных деревьев коренного леса, оставшихся во время прежних лесозаготовок. При этом сохранилось не менее 500 экз. га<sup>-1</sup> хвойного подроста предварительного возобновления с преобладанием кедра. Предельно изреженный лес восстанавливался примерно по такой схеме: в первые 5 лет в многочисленных окнах и прогалинах образовалась исключительно мозаичная древесно-кустарниковая растительность. К 15 годам молодняки сомкнулись и в дальнейшем, саморазвиваясь, во многом сохранили древесную мозаику, сложившуюся после рубок. Наблюдения проводились на пр.пл. 1–1967 (0.2 га) в течение 41 года.

В 1967 г. в древостое отмечено 24 вида (табл. 1). Основными взаимодействующими видами были кедр, пихта, дуб, липа Таке, береза желтая, береза белая, ива козья. Древостой вертикально сомкнут, однако в нем по лесоводственным соображениям условно выделено два полога. Верхний полог сложен деревьями, оставшимися во время рубок: кедром, липой, дубом (ступени толщины 24–32 см, высота 17–25 м, возраст, около, 60–120 лет), сомкнутость не превышала 0.3. Второй полог в основном представлен новым поколением деревьев (ступени толщины 8–24 см, высота 7–17 м), с численностью стволов 92.7% от общей. Сомкнутость близка к 1. Примерно одна треть особей имеет предварительное происхождение.

Возраст кедра 40–70 лет, липы 30–35, дуба 27–30, березы (желтой и белой) 27–30, клена мелколистного 27–40 лет (отмечено несколько 70 летних стволов). Доля хозяйственно ценных видов (кедра, пихты, дуба, липы, ясеня, бархата, акатника, мелкоплодника) превысила 60%. Большинство стволов характеризовалось хорошим качеством. Второй полог с биологической и лесохозяйственной точек зрения следует считать основным. В целом в составе древостоя по численности стволов ни одна из пород не преобладала, по запасу стволовой древесины относительно доминировала липа Таке за счет нескольких крупных деревьев дорубочных поколений (табл. 2). Господство основных лесообразователей в совокупности было явным. По числу стволов они превышали 52%, по абсолютной полноте – 67%, а по запасу – 68%.

Рост кедра по высоте до 1967 г. изучен по 34 учетным особям. Выявлено, что в первые 3 года после удаления материнского полога прирост у большинства растений сохранялся на прежнем уровне (2–4 см в год). Затем в течение 11 лет он существенно увеличивался, достигнув в среднем 29 см. По мере увеличения сомкнутости полога у большинства особей прирост стал уменьшаться, в 1967 г. только у 20.6% экземпляров он превышал 14 см.

Многочисленным был крупный подрост, практически сложенный теми же видами, что и древостой. На долю основных лесообразователей приходилось всего лишь 21.4%, в том числе доля кедра составила 13.8%. Мелкий и средний подрост в сравнении с крупным был менее многочислен, и в нем многие виды отсутствовали. Растения находились в угнетенном состоянии.

Разнообразный подлесок включал 13 видов, численность особей превышала 7.5 тыс. экз. га<sup>-1</sup>. Относительно преобладал чубушник тонколистный [*Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim.], его доля составляла 30% от общей численности особей. Высота кустарников колебалась от 0.5 до 5 м. Травяной покров многовидовой (свыше 20 наименований), рыхлый. В нем представлено широколиственное, мелкотравье и папоротники без доминирования конкретного вида. Проективное покрытие почвы не превышало 40%.

С 1967 по 2008 г. граница между двумя пологами существенных изменений не претерпела. Верхний полог пополнялся березой (желтой и маньчжурской), топодем, кедром и другими породами, в связи с чем его “толща” и особенно плотность постоянно нарастали. Численность особей в нем в сравнении с 1967 г. увеличилась в 1.7 раза. Численность стволов в нижнем пологе, напротив,

Таблица 1. Численность стволов на пр. пл. 1–1967 по годам наблюдений (экз. га<sup>-1</sup>)

Полгод	Породы														Всего									
	К	Пц	Лп	Лпм	Д	Бж	Ям	Ян	Т	Бм	Ос	Бх	Км	Кмж			Клз	Кз	Мк	Ивк	Вш	Ср	Г	Пр
Наблюдение 1967 г.																								
I	10	–	75	–	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
II	330	60	70	40	160	125	10	10	10	110	15	25	45	20	10	10	10	25	85	40	40	15	15	100
Всего	340	60	145	40	175	125	10	10	10	110	15	25	45	20	10	10	10	25	85	40	40	15	15	1370
1984 г.																								
I	10	–	65	–	15	20	–	–	10	25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
II	270	40	80	40	145	60	5	20	–	90	10	10	60	10	15	35	35	40	30	45	15	20	20	145
Всего	280	40	145	40	160	80	5	20	10	115	10	10	60	10	15	35	35	40	30	45	15	20	20	1220
Наблюдение 1987 г.																								
I	10	–	65	–	15	20	–	–	10	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
II	250	40	90	35	150	60	5	20	–	100	10	5	70	15	75	35	50	40	20	65	50	20	20	140
Всего	260	40	155	35	165	80	5	20	10	120	10	5	70	15	75	35	50	40	20	65	50	20	20	1345
1995 г.																								
I	15	–	75	–	30	20	5	–	10	45	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
II	240	40	80	35	125	60	–	20	–	45	–	5	70	15	70	25	55	25	20	65	45	20	20	205
Всего	255	40	155	35	155	80	5	20	10	90	5	5	70	15	70	25	55	25	20	65	45	20	20	1060
Наблюдение 2005 г.																								
I	15	–	60	–	5	15	–	–	10	70	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
II	225	55	80	30	135	55	5	–	–	10	–	–	90	5	95	15	55	5	–	40	40	–	–	940
Всего	240	55	140	30	140	70	5	–	–	80	–	–	90	5	95	15	55	5	–	40	40	–	–	1115
Наблюдение 2008 г.																								
I	15	–	60	–	5	15	–	–	10	65	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
II	175	55	75	30	130	55	5	–	–	10	–	–	90	5	90	15	55	5	–	30	30	–	–	855
Всего	190	55	135	30	135	70	5	–	–	75	–	–	90	5	90	15	55	5	–	30	30	–	–	1025

Примечание. В табл. 1–4: Ак – акатник (Maackia amurensis), Бж – бархат амурский (Phellodendron amurense), Бд – береза даурская (Betula davurica), Бм – береза маньчжурская (B. manshurica), Бж – береза ребристая (B. costata), Вш – вишня Максимовича (Cerasus maximowiczii), Г – граб сердцелистный (Carpinus cordata), Д – (Quercus mongolica), Дм – диморфный семилпестный (Kalorapha serotimolobum), Ивк – ива козья (Salix hulteni), Ид – ильм японский (Ulmus japonica), Ил – ильм лопастный (U. lasiniata), К – кедр корейский (Pinus koraiensis), Кз – клен зеленокорый (Acer tegmentosum), Клз – клен ложно-Зибольдов (A. pseudosteboaldianum), Кмж – клен маньчжурский (A. manshuricum), Км – клен мелколистный (A. mono), Лп – липа амурская + липа Таке (Tilia amurensis + T. Tagetii), Мк – мелкоплодный ольхолистный (Microdeles alnifolia), Ор – орех маньчжурский (Juglans manshurica), Ос – осина Давида (Populus davidiana), Пц – пихта цельнолистная (Abies. holophylla), Ср – сирень амурская (Syringa amurensis), Тм – тополь Максимовича (Populus Maximowiczii), Чрм – черемуха Маака (Rudus maackii), Ябм – яблоня маньчжурская (Malus manshurica), Ям – ясень маньчжурский (Fraxinus manshurica), Ян – ясень носолистный (F. Rhynchophylla), Пр – прочие (Ил, Ор, Ак, Ябм).

Таблица 2. Состав древостоя на пр. пл. 1–1967 по годам наблюдений (%)

Породы	По числу стволов							По сумме площадей сечений							По запасу стволовой древесины						
	1967	1984	1987	1995	2005	2008		1967	1984	1987	1995	2005	2008		1967	1984	1987	1995	2005	2008	
К	24.8	23.0	19.3	20.1	21.5	18.4		18.8	15.4	16.2	17.2	18.2	17.5		15.8	14.0	16.3	17.6	19.0	18.2	
Пц	4.4	3.3	3.0	3.2	4.9	5.3		3.5	2.5	2.2	2.9	2.7	2.9		2.7	1.9	1.7	1.9	2.1	2.2	
Лп	10.6	11.9	11.1	11.8	12.7	13.1		30.0	30.2	27.3	26.6	28.9	29.5		36.8	34.5	31.4	29.5	31.4	31.8	
Лпм	2.9	3.3	3.0	3.2	2.7	2.9		1.2	1.2	1.3	1.6	1.4	1.5		0.9	0.9	1.1	1.3	1.1	1.2	
Д	12.8	13.1	12.3	12.3	12.6	13.2		13.5	15.1	15.9	16.9	18.5	18.4		12.1	12.8	14.4	14.8	16.1	16.7	
Бж	9.1	6.6	5.9	6.7	6.3	6.8		7.2	4.9	5.5	6.3	6.2	6.9		7.2	5.1	6.4	7.0	7.0	7.8	
Ям	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5		0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6		0.5	0.3	0.4	0.6	0.6	0.6	
Ил	0.4	0.4	0.4	0.4	–	–		0.3	0.4	0.4	0.3	–	9.6		0.3	0.4	0.4	0.3	–	–	
Тм	0.7	0.8	0.7	0.8	0.9	1.0		1.5	3.1	2.8	4.0	3.9	–		2.4	4.8	4.3	6.1	5.6	5.9	
Бм	8.0	9.4	8.9	6.7	7.2	7.3		7.1	11.1	12.5	10.2	11.7	4.1		7.8	12.3	11.9	11.2	12.3	10.0	
Ос	1.1	0.8	0.7	0.4	–	–		1.1	0.8	0.8	0.3	–	–		0.8	0.8	0.7	0.5	–	–	
Ор	–	0.4	0.4	0.4	–	–		–	0.2	0.2	0.2	–	–		–	0.2	0.2	0.2	–	–	
Бх	1.8	0.8	0.4	0.4	–	–		0.7	0.5	0.2	0.2	–	–		0.5	0.3	0.2	0.1	–	–	
Ян	0.7	1.6	1.5	1.6	–	–		0.3	1.0	0.9	0.8	–	–		0.3	1.0	0.9	0.6	–	–	
Км	3.3	4.9	5.2	5.5	8.1	9.2		2.4	2.6	2.0	2.1	1.5	2.6		2.0	2.2	1.3	1.4	0.9	1.5	
Кмж	1.5	0.8	1.1	1.2	0.4	0.5		1.9	1.2	1.3	0.8	0.2	0.2		1.4	1.2	1.1	0.6	0.1	0.1	
Клз	0.7	1.2	5.6	5.5	8.5	8.7		1.1	0.8	1.4	1.2	2.3	2.3		1.2	0.7	0.8	0.7	1.6	1.6	
Кз	0.7	2.9	2.6	2.0	1.3	1.5		0.3	1.1	1.3	0.9	0.8	0.9		0.3	0.7	0.9	0.5	0.6	0.6	
Г	1.1	1.2	3.7	3.6	3.6	2.9		0.4	0.4	0.9	0.9	0.7	0.4		0.3	0.3	0.6	0.5	0.3	0.3	
Ак	0.4	0.4	0.4	0.4	–	–		0.3	0.4	0.4	0.1	–	–		0.2	0.3	0.4	0.1	–	–	
Мк	1.8	2.9	4.1	4.3	4.9	5.3		0.9	0.8	1.3	1.5	1.5	0.5		0.6	0.5	0.9	1.0	0.6	0.9	
Вш	2.9	2.5	1.5	1.6	–	–		2.4	1.9	1.1	1.6	–	0.5		2.1	1.6	0.8	1.4	–	–	
Ивк	6.2	3.3	3.0	2.0	0.4	0.5		2.8	2.5	2.2	1.6	0.3	–		2.5	2.2	2.0	1.4	0.3	0.3	
Ср	2.9	3.7	4.8	5.1	3.6	2.9		1.2	1.1	1.5	1.2	0.7	1.6		0.8	0.7	0.9	0.7	0.4	0.3	
Ябм	0.5	0.4	–	0.4	–	–		0.6	0.4	–	0.1	–	–		0.5	0.3	–	–	–	–	
Всего	100	100	100	100	100	100		100	100	100	100	100	100		100	100	100	100	100	100	
Абс. зн.	1370	1220	1345	1060	1115	1025		16.15	23.65	26.41	28.94	30.02	28.42		110.7	182.0	201.4	231.1	250.1	239.2	

Примечание. В табл. 2, 4 Абс. зн. (абсолютные значения): число стволов экз. га<sup>-1</sup>, сумма площадей сечений м<sup>2</sup> га<sup>-1</sup>, запас древесины м<sup>3</sup> га<sup>-1</sup>.

уменьшилось в 1.5 раза, в том числе кедр в 1.9, липы в 1.1, дуба в 1.3, пихты в 1.1 раза, в 3.3 раза увеличилась численность кленов (мелколистного и ложнозибольдова). Такие ценные породы, как орех, бархат, ввиду сильного угнетения выпали из древостоя. Отмирают и оставшиеся особи ясеня. Закончили жизненный цикл вишня и акатник. Преждевременно усохли ильм лопастной и яблоня, близка к этому ива. Число пород, слагавших древостой в 1967 г., к 2008 г. сократилось с 24 до 17, а общая численность особей уменьшилась в 1.3 раза (табл. 1).

За период наблюдений отпад коснулся всех пород, по разным причинам (естественное усыхание, вывал, слом) потери на 1 га составили 735 стволов (49.7 м<sup>3</sup>), из них кедр 170 экз. (6,4 м<sup>3</sup>). Из крупного подростка древостой пополнился 390 особями, в том числе по 15 экз. кедр и пихты, липы 10, дуба 5 экз. Наиболее активно древостой пополнился кленом ложнозибольдовым (85 особей), кленом мелколистным (55), мелкоплодником и сиренью (по 45), грабом (40 экз.). При этом некоторые из перечисленных особей также отпали.

Породный состав древостоя по числу стволов в % на фоне уменьшения общего их количества по годам наблюдений (табл. 2) свидетельствует об ослаблении позиций кедр, березы (желтой и маньчжурской), ивы, увеличения роли пихты, липы, дуба. В целом доля лиственных пород возросла с 70.8 до 76.3%, а хвойных сократилась соответственно с 29.2 до 23.7%.

Ряд распределения стволов по толщине всех пород в 1967 г. был непрерывным, вытянутым со ступени 8 до 32 см. Он представлял ниспадающую кривую с наибольшим числом стволов на ступени 8 (168 экз.) с одним пиком на ступени 24 см. К 2008 г. он вытянулся до 48 см также с наибольшим числом особей на ступени 8 см (68 экз.), имел пик на ступени 36. Ряд кедр в 1967 г. начинался со ступени 8 (47 экз.), прерывался на ступенях 20, 24 см и заканчивался на ступени 32 см. К 2008 г. ряд вытянулся до 48 см. Стволы отсутствовали на ступенях 28, 32 и 40 см. На ступени 36 были молодые кедры, а на ступени 48 см старые.

Средний диаметр всего древостоя увеличился с 12.2 см до 18.7 см, а кедр – с 10.7 см до 18.3 см. Подобное обусловлено не только приростом живых стволов, но и существенным превышением отпада тонкомера над пополнением древостоя новыми особями. Средняя высота всего древостоя увеличилась с 13 до 17, а кедр – с 11 до 16 м.

Запас стволовой древесины за время наблюдений увеличился в 2.2 раза (табл. 2), а абсолютная

полнота – в 1.7 раза. Чистый прирост запаса на 1 га составил 128.5 м<sup>3</sup>, в том числе кедр – 26 м<sup>3</sup>, общий прирост (чистый + отпад) достиг 178.2 м<sup>3</sup> (4.35 м<sup>3</sup> в год). Сомкнутость полога сохранялась в пределе, близком к 1.

Породный состав древостоя по запасу в % (табл. 2) на фоне общего его увеличения указывает на повышение роли кедр, дуба, обоих видов берез, мелкоплодника и ослабление участия липы, кленов и прочих пород.

За последние 5 лет прирост центрального годичного побега кедр примерно у 30% особей, находящихся во втором пологе древостоя, равнялся 10–15 см, у остальных он колебался между 5–10 см, что свидетельствует о неблагоприятной фитоценотической обстановке для большинства растений основного лесообразователя.

В 1967 г. в крупном подросте было отмечено 23 вида, к 2005 г. численность видов сократилось до 11. Из состава выпали светлюбивые и умеренно светлюбивые породы: береза маньчжурская, тополь Максимовича, ива козья, орех, бархат, ясень (носолистный и маньчжурский), дуб, ильм лопастной, клен маньчжурский, боярка Максимовича, береза желтая. Подрост пополнился диморфантом. Общее число особей на 1 га за время наблюдений уменьшилась в 4.3 раза (в 2005 г. их оказалось всего 1030 экз.). Численность особей основных коренных лесообразователей сократилось в 7.9 раза (осталось 120 экз.). Из 650 кедров осталось 75 экз. Клены (мелколистный и ложнозибольдов) сократили свою численность в 2 раза (осталось 780 экз.), а прежде многочисленная сирень (1230 экз.) отмечена единично. Численность крупного подростка сократилась в основном за счёт отмерших, нежели особей, перешедших в древостой.

Данные учёта мелкого и среднего подростка хвойных и лиственных пород свидетельствуют, что на протяжении всего периода наблюдений в подросте доминировали лиственные виды. Общее число мелких особей увеличилось в 8.6 раза (в 1967 г. их было 1700 экз.), а кедр – с 200 до 400 экз. Общая численность среднего подростка увеличилась в 9.3 раза и достигла 5600 экз., а кедр – со 100 до 700 экз. Подрост всех пород и во всех категориях высот сильно угнетен, фитоценотические условия на данной стадии развития сообщества не благоприятствуют его активному пополнению древостоя.

Увеличение сомкнутости и особенно плотности полога отразилось и на составе, структуре подлеска и травяного покрова. Из их состава выпало несколько видов, а ярусы заметно изреди-

лись. Проективное покрытие почвы кустарниками составило в 2005 г. 40% против 60% в 1967 г. Примерно в таком соотношении это выглядело и у трав. Местами образовались мертвопокровные пятна площадью в несколько квадратных метров.

В конце октября 2007 г. в районе работ наблюдался снеговал и снеголом. На некоторых участках вторичных фитоценозов гибель деревьев в пересчете на 1 га составила 350–400 особей с объемом древесины 50–60 м<sup>3</sup>. Стихия коснулась и изучаемого объекта. В связи с чем в 2008 г. была проведена его ревизия. Выявлено, что стихией уничтожено 40 стволов с объемом 9.7 м<sup>3</sup>, в т.ч. кедр – 25 (2.3 м<sup>3</sup>), дуба – 5 (0.3 м<sup>3</sup>), березы белой – 5 (7 м<sup>3</sup>), граба – 5 (0.1 м<sup>3</sup>). Примерно у 40% деревьев имелись различные мелкие и довольно существенные, повреждения кроны и ствола, которые, по нашей оценке, не повлекут в дальнейшем их гибель.

Таким образом, сукцессионные изменения в фитоценозе, произошедшие за 40 лет не способствовали усилению роли ни одного из основных лесообразователей до господствующей породы. Восстановление кедр осуществлялось исключительно за счет подроста предварительного происхождения и немногих тонкомерных деревьев, оставшихся после последней рубки. Последующее возобновление кедр не играло существенной роли в пополнении древостоя из-за неблагоприятной фитоценотической обстановки.

*Влажный крупнотравно-папоротниковый разнокустарниковый кленовый лес с согосподством пихты цельнолистной, дуба, липы и кедр* представлен таксационным выделом насаждения площадью около 1.5 га, и находится в квартале 73. Занимает выпуклый платообразный водораздел со слабым (3–5°) уклоном на запад. Высота над уровнем моря 235 м. Почва бурая горно-лесная мощностью до 60 см, суглинистая, скелетная. Дренаж удовлетворительный. Режим влагообеспеченности в течение вегетационного периода довольно стабильный. Обычно таким условиям соответствует коренной влажный крупнотравно-папоротниковый разнокустарниковый кленово-грабовый чернопихтово-кедровый типа леса с липой, березой желтой и ясенем маньчжурским II класса бонитета, основными лесообразователями которого выступают кедр, пихта цельнолистная, липа Таке, береза желтая и яшень маньчжурский [4]. Производный фитоценоз формировался под влиянием многоуровневых подневольно-выборочных рубок слабой интенсивности. Последний прием выполнен, вероятней всего, в 1940 г. В результате рубок кедр и пихта потеряли пре-

обладание в древостое, а сообщество в целом приобрело вид группировки с полидоминантным древостоем.

Участок леса впервые описан специалистами кафедры лесоводства Приморского сельскохозяйственного института в 1961 г. (пр. пл. 2–1961, 0,24 га). Сохранилась только общая таксационная характеристика древостоя и краткое описание возобновления. Состав древостоя: 20Лп, 19Км, 18Ям, 16Пц, 11Д, 9К, 7Пр. На 1 га числилось 2332 ствола, сумма площадей сечений которых равнялась 29,4 м<sup>2</sup>, а запас древесины 239 м<sup>3</sup>, сомкнутость полога 0,9. Естественное возобновление протекало вполне успешно. Крупного подрост кедр в возрасте 30–50 лет насчитывалось до 500 экз., ежегодный прирост его в высоту колебался от 5 до 8 см.

В 1973 г. пробная площадь была восстановлена автором. В древостое отмечено 20 видов (табл. 3), которые представлены разными поколениями деревьев, чему способствовали выборочные рубки. Основными лесообразователями выступали кедр, пихта цельнолистная, липа (амурская и Таке), дуб и яшень маньчжурский. В новом поколении на их долю по запасу приходилось 61.5% (табл. 4). К хозяйственно ценным видам, помимо перечисленных основных лесообразователей, отнесены также яшень носолистный, акатник, мелкоплодник, бархат, ильм. Численность тех и других достигала 63.2%. Качество более чем у одной трети особей снижалось кривизной, напелными и стволовыми гнилями. Большинство пороков – следствие повреждений при валке, трелевке леса, огневой очистке мест рубок и давних низовых пожарах. В составе ни одна порода не имела относительного преобладания. Древостой вертикально сомкнут, но по биологическим и экологическим признакам составляющих видов разделен на два полога. В господствующий вошли деревья, высота которых превышала 17 м, а толщина колебалась от 22 до 65 см, их оказалось 31%. В подчиненной части древостоя было достаточно большое число кедр и пихты цельнолистной, а так же хозяйственно ценных широколиственных пород нового поколения, биоэкологические и экологические свойства которых равно соответствовали условиям среды местопроизрастания. Примерный возраст деревьев обоих пологов (лет): кедр 60–180, пихты 60–200, липы 40–160, дуба 40–160, ясеня маньчжурского 30–60, клена мелколистного 40–150, клена ложнозибольдова 30–60.

В подросте отмечены те же виды, что и в древостое. Абсолютное большинство растений имело угнетенный вид и лишь немногие, находившиеся

Таблица 3. Численность стволов на пр. пл. 2–1961 по годам наблюдений (экз. га<sup>-1</sup>)

Полог	Породы														Всего					
	К	Пц	Лп	Д	Ям	Бж	Ян	Бд	Ид	Бм	Ос	Км	Клз	Кз		Мк	Ак	Бх	Вш	Г
Наблюдение 1973 г.																				
I	21	17	38	33	21	4	21	4	–	13	25	32	–	–	–	–	9	–	–	238
II	79	8	50	75	8	–	8	–	8	–	–	39	88	8	42	33	8	67	8	529
Всего	100	25	88	108	29	4	29	4	8	13	25	71	88	8	42	33	17	67	8	767
Наблюдение 1984 г.																				
I	17	17	38	46	29	4	25	4	–	13	8	33	–	–	–	–	–	–	–	234
II	146	46	41	75	4	–	4	–	8	–	–	50	129	8	50	38	8	54	9	670
Всего	163	63	79	121	33	4	29	4	8	13	8	83	129	8	50	38	8	54	9	904
Наблюдение 1989 г.																				
I	21	17	54	55	25	4	17	4	–	8	8	41	–	–	–	–	–	–	–	254
II	162	58	17	58	8	–	8	–	13	5	–	38	154	8	58	33	–	42	9	671
Всего	183	75	71	113	33	4	25	4	13	13	8	79	154	8	58	33	–	42	9	925
Наблюдение 1995 г.																				
I	25	17	42	46	21	5	17	4	–	8	8	36	–	–	–	–	–	–	–	229
II	162	54	25	66	12	–	4	–	12	–	–	8	221	8	50	25	12	29	9	697
Всего	187	71	67	112	33	4	21	4	12	8	8	46	221	8	50	25	12	29	8	926
Наблюдение 2008 г.																				
I	21	17	42	58	20	4	4	4	13	9	4	29	–	–	–	–	–	–	–	225
II	117	12	12	46	8	–	–	–	–	–	–	18	154	4	38	4	4	17	4	438
Всего	138	29	54	104	28	4	4	4	13	9	4	47	154	4	38	4	4	17	4	663

Таблица 4. Состав древостоя на пр. пл. 2–1961 по годам наблюдений (%)

Породы	По числу стволов					По сумме площадей сечений					По запасу				
	1973	1984	1989	1995	2008	1973	1984	1989	1995	2008	1973	1984	1989	1995	2008
	К	13.0	18.4	19.8	20.2	20.8	10.5	10.7	14.6	16.4	17.1	11.5	11.3	15.8	18.1
Пц	3.3	6.8	8.1	7.7	4.4	12.9	15.1	15.3	15.6	18.5	17.5	21.2	20.7	21.0	25.2
Лп	11.5	8.7	7.7	7.2	8.1	14.3	12.0	12.5	10.1	12.7	13.3	11.5	11.7	9.9	11.3
Д	14.1	13.3	12.1	12.1	15.7	15.9	17.5	18.0	19.9	19.9	14.4	16.2	16.3	16.8	16.9
Бж	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	1.1	1.4	1.4	1.6	1.7	1.2	1.8	1.7	2.1	2.3
Ям	3.8	3.6	3.6	3.6	4.2	4.9	7.4	5.2	5.4	6.2	4.8	5.6	5.1	5.4	6.2
Ид	1.0	0.9	1.3	1.3	2.0	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Бх	2.2	0.9	0.4	1.3	0.6	2.7	0.2	0.2	0.3	0.3	2.3	0.1	0.1	0.2	0.2
Ян	3.8	3.2	2.7	2.3	0.6	4.7	5.5	5.5	3.8	1.0	4.8	5.8	5.8	3.9	0.8
Мк	5.5	5.5	6.3	5.4	5.7	1.1	1.7	2.1	0.7	2.1	0.5	1.0	1.3	0.2	1.1
Ак	4.3	4.1	3.6	2.7	0.6	1.1	1.0	0.8	0.6	0.0	0.6	0.5	0.4	0.5	0.0
Вш	8.7	6.0	4.5	3.1	2.6	1.9	2.1	1.9	1.8	2.4	1.0	1.2	1.1	1.1	2.3
Км	9.3	9.2	8.5	5.0	7.1	12.0	11.4	10.1	8.2	6.5	10.5	10.2	8.7	7.3	5.6
Клз	11.5	14.2	16.6	23.9	23.2	2.5	3.1	3.4	5.1	4.1	1.4	1.6	1.7	2.6	2.0
Кз	1.0	0.9	0.9	0.9	0.6	0.2	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Г	1.0	0.9	0.9	0.9	0.6	0.2	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
Бм	1.7	1.3	1.3	0.9	1.4	5.8	5.8	2.9	3.1	3.4	6.0	6.1	3.0	3.0	3.1
Бд	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	1.1	1.4	1.4	1.6	1.7	1.2	1.8	1.7	2.1	2.3
Ос	3.3	0.9	0.9	0.9	0.6	7.0	3.4	4.0	5.0	2.1	8.7	3.9	4.5	5.5	2.3
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Абс. зн.	767	904	925	926	663	23.70	29.89	29.90	31.73	29.20	221.2	277.3	286.3	306.6	301.3

в окнах полога, выглядели нормально. Так, например, центральный годичный побег по высоте мелких кедров и пихт за последнее пятилетие достигал 5–8 см.

Подлесок и травяной покров на участке были хорошо развиты. Кустарники представлены 10 видами без явного преобладания одного из них. Из лиан обычны лимонник и виноград. В травяном покрове отмечено 25 видов, по степени проективного покрытия почвы преобладали гигромезофиты. Заметным было участие крупных папоротников. Размещались растения сравнительно обособленными куртинами площадью от одного до нескольких квадратных метров.

*Изменение в фитоценозе с 1973 по 2008 гг.*  
В древостое сохранились все виды, отмеченные в 1973 г. (табл. 3). Единственной породой, сначала выпадавшей из состава, а затем восстановившейся, был бархат. Ряд распределения стволов всех пород в 1973 г. был непрерывным и вытянутым со ступени 8 см до ступени 64 см с одним пиком на ступени 28 см. Наибольшее число особей (44%) сосредотачивалось на ступени 8 см. В 2008 г. ряд распределения сохранял непрерывность и удлинился до 76 см, наибольшая численность стволов в нем (28.9%) находилось также на ступени 8 см. Пики в ряду отсутствовали. Новое поколение кедра и пихты в 1973 г. соответственно было представлено особями на ступенях 8 и 12 см. В 2008 г. кедр образовал непрерывный ряд со ступени 8 см до 20 см, а пихта оказалась только на 8 см ступени.

Сохранялась и двухпологовая структура древостоя, граница между которыми существенных изменений не претерпела. Общая численность стволов уменьшилась на 13.6%. Суммарная численность особей основных лесообразователей практически осталась прежней, а кедра, напротив, увеличилось на 38%. Наблюдалось некоторое колебание численности стволов в пределах полог. Почти вдвое возросла численность одного из субэдикторов подчиненной части древостоя – клена ложнозибольдова, в то время как второго (клена мелколистного) – сократилось на 33.8%.

Средний диаметр всего древостоя увеличился с 19.7 до 23.7 см, а кедра – с 17.8 до 18.8 см. Средняя высота всех деревьев возросла с 18 до 20 м, а кедра – с 16 до 17 м. Сумма площадей сечений на 1 га увеличилась с 23.7 м<sup>2</sup> до 29.2 м<sup>2</sup>. Запас стволовой древесины до 1995 г. постоянно увеличивался и достиг 138.6% к уровню 1973 г., к 2008 г. он несколько уменьшился (табл. 4). Чистый прирост запаса на 1 га за 35 лет составил 80.1 м<sup>3</sup> (2.29 м<sup>3</sup> в год). За это время учтено

469 отмерших деревьев в виде сухостоя, сломов и выворотов с объемом древесины 124.9 м<sup>3</sup> (средний ежегодный отпад достиг 3.57 м<sup>3</sup>). Древостой пополнился 378 особями, некоторые из которых отмерли и учтены как отпад. В результате общий прирост запаса составил 205 м<sup>3</sup>, а средний ежегодный – 5.9 м<sup>3</sup>. Следует отметить, что осенний снеговал и снеголом 2007 г. погубил 41 дерево с общим объемом древесины 4.6 м<sup>3</sup>, в т. ч. кедра – 25 стволов (4.2 м<sup>3</sup>), пихты – 12 (0.3 м<sup>3</sup>), липы – 4 (0.1 м<sup>3</sup>).

Породный состав древостоя по числу стволов и запасу стволовой древесины претерпел некоторые изменения (табл. 4). У кедра, пихты, дуба, ясеня, клена ложнозибольдова доля участия по числу стволов увеличилась, а у липы, клена мелколистного, вишни – уменьшилась. По запасу древесины существенно возросла доля кедра и пихты, несколько повысились показатели дуба и ясеня, уменьшилась доля липы, клена мелколистного. Доля прочих пород, как по числу стволов, так и по запасу неуклонно снижалась.

В 1973 г. на площадках в мелком подросте в пересчете на 1 га насчитывалось 24 тыс. особей 22 пород. К 2008 г. из состава выпали дуб, бархат, береза (белая и желтая), осина, клен зеленокорый и маньчжурский, яблоня, но появились орех, диморфант, аралия. Численность уменьшилось на 22.1%, в основном за счет отпада кедра, пихты, липы, клена ложнозибольдова, вишни. В подросте усилился ясень маньчжурский (34.8% от общего числа). Большинство особей угнетено. В среднем подросте отмечено 9 видов с общей численностью 2.6 экз. га<sup>-1</sup>. К 2008 г. среди них не оказалось дуба и акатника, но появились ясень маньчжурский, ильм долинный и аралия. Общая численность экземпляров сократилась до 2.4 тыс. (на 7.7%). Преобладал ясень маньчжурский. Нужно отметить, что подрост некоторых видов на площадках то появлялся, то исчезал. Крупный подрост в 1973 г. был представлен 15 видами с общей численностью 1080 экз. га<sup>-1</sup>. В 2008 г. в составе не оказалось ясеня маньчжурского, березы (белой и желтой), акатника, клена зеленокорого, но появились ильм лопастной и сирень. Общая численность сократилась на 37.6%. В 1973 г. на долю основных лесообразователей приходилось 505 экз. га<sup>-1</sup> (47%), в 2008 г. – 146 (около 22%).

Таким образом, на пр. пл. 2–1961, в отличие от пр. пл. 1–1967, не наблюдалось сокращения видов в составе древостоя.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Производные фитоценозы с полидоминантным древостоем образованы видами, жизненные потребности которых в рав-

ной степени соответствуют условиям среды, но породы существенно отличаются по теневыносливости, интенсивности роста, возобновлению, продолжительности жизни, что усложняет межвидовые взаимоотношения.

Старовозрастные деревья верхнего полога в большинстве недолговечны, многие из них завершили жизненный цикл в результате естественного отмирания, а также вывала и слома в течение последующих 50–70 лет после главной рубки. Они, как правило, не представляют коммерческого интереса в виду фаутности стволов и других пороков. Тонкомерные деревья хозяйственно малоценных пород подчиненного полога, оставшиеся во время рубки, в большинстве кривоствольны, поражены грибными заболеваниями, а численность кедра, пихты, дуба, липы, ореха, ясеня и других хозяйственно ценных видов невелика.

Новое поколение древостоя формируется из листовенного и хвойного подроста предшествующего и последующего возобновления с преобладанием коренных пород. Благодаря многообразным выборочным рубкам породы-пионеры не получают в нем должного развития и участвуют в составе в качестве сопутствующих видов. Кедр и пихта не в состоянии обеспечить господство в составе по запасу в течение 70 послерубочных лет, поскольку темпы накопления стволовой массы у них ниже, чем у лиственных пород. В сложившейся фитоценотической обстановке восстановительная смена продлится еще не менее 80 лет, прежде чем “новые” хвойных получат относительно устойчивое доминирование.

Увеличение запаса стволовой древесины за наблюдаемый промежуток времени в фитоценозах с полидоминантным древостоем не столь велико, что обусловлено жесткой межвидовой конкурен-

цией и наличием в древостое большого числа медленнорастущих хозяйственно малоценных видов, а также отпадом ослабленных болезнями крупномерных особей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козин Е.К., Розенберг В.А. Формирование молодняка в хвойно-широколиственном лесу после сплошной рубки. // Структура и продуктивность лесных биогеоценозов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 32–40.
2. Комарова Т.А., Сибирина Л.А., Яковлева А.Н. Формирование и развитие послепожарных древостоев в лесах южного Сихотэ-Алиня // Лесоведение, 2007. № 2. С. 12–21.
3. Кудин А.И. Формирование насаждений после несплошных рубок грабовых кедровников Южного Приморья // Лесоведение, 1987. № 5. С. 35–42.
4. Кудин А.И. Широколиственно-кедровые леса Южного Приморья и их динамика. Владивосток: Дальнаука, 2004. 379 с.
5. Мишков Ф.Ф., Стародумов А.М. Послепожарные восстановительные смены в кедровниках // Лесное хозяйство в горных лесах Дальнего Востока: Сб. тр. ДальНИИЛХ. Вып. 24. Хабаровск, 1982. С. 27–34.
6. Петропавловский Б.С., Соловьев К.П. Динамика широколиственно-хвойного насаждения Южного Приморья под влиянием экспериментальных рубок ухода // Динамика растительности юга Дальнего Востока.: издательство Дальневосточного НЦ АН СССР. Владивосток, 1985. С. 89–97.
7. Соловьев К.П. О динамике древостоев после рубок в Приморье // Сб. тр. ДальНИИЛХ. Вып. 5. Хабаровск, 1963. С. 29–39.
8. Шейнгауз А.С. К вопросу формирования хвойно-широколиственных молодняков // Сб. тр. ДальНИИЛХ. Вып. 8. Хабаровск, 1966. С. 188–202.

## Dynamics of Mixed Coniferous-Broadleaved Forest of Southern Primorye After Cutting

A. I. Kudinov

This is the summary of the long-term studies of the dynamics of complex phytocenosis consisting of many species formed after cutting. They grow in broadleaved coniferous forests with Korean pine and Manchurian fir in Southern Primorye. If Korean pine have early initiated in understory with density of 400–500 trees per hectare relatively equally distributed by area its forest forming role is slowly recovered.

*Southern Primorye, secondary forest, Korean pine, Manchurian fir, Tilia taquetii, Mongolian oak, phytocenosis dynamics.*