

О РАЗВИТИИ ШИРОКОЛИСТВЕННО-ХВОЙНОГО УЧАСТКА ЛЕСА С ДОМИНИРОВАНИЕМ ЕЛИ В ЗАПОВЕДНИКЕ «УССУРИЙСКИЙ» ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ

В статье рассматриваются результаты наблюдений за развитием многопородного широколиственно-хвойного участка леса с господством *Picea ajanensis* в Уссурийском заповеднике. Сделано заключение, что его естественное развитие без воздействия внешних «толчков», стимулирующих активное возобновление хвойных пород, неизбежно приведет к образованию фитоценоза с доминированием широколиственных видов.

Ключевые слова: широколиственно-хвойный лес, динамика древостоя, смена пород, Уссурийский заповедник.

A.I. Kudinov, E.M. Ogorodnikov

ABOUT THE DEVELOPMENT OF DECIDUOUS- CONIFEROUS FOREST PLOT WITH FIR DOMINANCE IN THE "USSURIYSKIY" NATURAL RESERVE OF SOUTHERN PRIMORYE

The observation results on the development of multi-species deciduous- coniferous forest plot with the fir (*Picea ajanensis*) dominance in the "Ussuriyskiy" natural reserve are considered in the article. The conclusion is made that its natural development without external «impact» influence, that stimulate active coniferous species regeneration, will inevitably lead to the formation of phytocenosis with deciduous sort dominance.

Key words: deciduous-coniferous forest, forest stand dynamics, species change, "Ussuriyskiy" natural reserve.

Введение. В Уссурийском заповеднике сохраняются коренные широколиственно-хвойные леса с преобладанием ели аянской, не затронутые рубками и пожарами в последнее столетие. В их составе участвуют свыше 20 древесных видов. Основными лесообразователями наряду с елью являются кедр корейский, пихта (цельнолистная и белокожая), липа (амурская и Таке), береза ребристая, дуб монгольский, ясень маньчжурский, которые в зависимости от местопроизрастаний на разных этапах развития лесной растительности способны образовывать древостои со своим господством. Естественное развитие таких лесов изучалось только на единственной постоянной пробной площади [1, 2]. Полученных сведений явно недостаточно, чтобы делать существенные выводы о механизме динамических трансформаций в подобных сообществах. Нами в течение 20 лет проводился мониторинг динамики широколиственно-хвойного участка леса с преобладанием ели на другом постоянном объекте. В статье приведены итоги этих наблюдений.

Объекты и методы исследований. Объекты исследований располагались в Комаровском лесничестве в верховье ключа Кабаньего на платообразном водоразделе. Высота около 350 м над ур. м. Температурный режим местоположения умеренно теплый. Почва бурая горно-лесная, каменистая, глубиной до 60 см, режим увлажнения относительно стабильный. Микрорельеф выражен многочисленными вывальными почвенными комплексами разной давности.

На пробной площади 18-1990 (0,5 га) в 1990 г. произведен пересчет пронумерованных стволов по 4 ступеням толщины, замерены высоты деревьев в количестве, необходимом для определения разряда для входа в объёмные таблицы [3], примерно определен возраст деревьев по табличным данным [4] и особям, срубленным на лесосеках. На 4 площадках 10x10 м каждая, заложенных по углам пробы, учтен жизнеспособный подрост всех пород по категориям крупности – мелкий до 50 см, средний до 150 см, крупный от 150 см толщиной до 6 см. Визуально описаны подлесок и травяной покров.

В 1990 г. в древостое учтено 22 породы: ель аянская *Picea ajanensis* Fisch. ex. Carr. – **Еа**, кедр корейский *Pinus koraiensis* Sieb. Et Zucc. – **К**, пихта цельнолистная *Abies holophylla* Maxim. – **Пц**, пихта белокожая *Abies holophylla* Maxim. – **Пб**, липа амурская *Tilia amurensis* Rupr. – **Лп**, береза желтая *Betula costata* Trautv. – **Бж**, дуб монгольский *Quercus mongolica* Fiseh. ex. Ledeb. – **Д**, ильм лопастной *Ulmus laciniata* (Trautv.) Mayr. – **Ил**, ясень маньчжурский *Fraxinus mandshurica* Rupr. – **Ям**, ясень носолистный *Fraxinus rhynchophylla* Hance – **Ян**, диморфант семилопастной *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz. – **Дм**, бархат амурский *Phellodendron amurense* Rupr. – **Бх**, орех маньчжурский *Juglans mandshurica* Maxim. – **Ор**, мелкоплодный ольхолистный *Micromeles alnifolia* (Sieb. et Zucc.) C. Koch – **Мк**, вишня Максимовича *Cerasus maximowiczii* (Rupr.) Kom. – **Вш**,

клен мелколистный *Acer. mono Maxim.* – **Км**, клен маньчжурский *A. Mandshuricum* – **Кмж**, клен ложнозибольдов *A. pseudosieboldianum (Pax) Kom.* – **Клз**, клен зеленокорый *A. tegmentosum Maxim.* – **Кз**, клен желтый *x A. ukurunduense Trautv. Et Mey.* – **Кж**, граб сердцелистный *Carpinus cordata Blume* – **Г**, сирень амурская *Ligustrina amurensis Rupr* – **Ср**.

Древостой вертикально сомкнут, условно разделен на три полога (табл. 1). В господствующий включены стволы высотой 24 м и выше (ступени толщины 44 см и больше)..

Таблица 1

Численность стволов в пологах по годам наблюдений (данные на 1 га), шт.

Полог	Порода											
	Еа	К	Пц	Пб	Лп	Бж	Д	Ип	Ям	Ян	Дм	Бх
Учет 1990 г.												
I	18	14	-	-	2	-	-	6	-	-	-	-
II	86	22	-	90	2	26	2	2	-	2	-	-
III	54	14	4	34	12	2	-	8	4	2	4	6
Всего	158	50	4	124	16	28	2	16	4	4	4	6
Учет 2008 г.												
I	24	16	-	-	2	-	-	6	-	-	-	-
II	66	18	-	54	-	28	2	2	-	4	4	4
III	6	8	-	14	10	-	-	-	-	-	-	2
Всего	96	42	-	68	12	28	2	8	-	4	4	6
Учет 2011 г.												
I	24	16	-	-	2	-	-	6	-	-	-	-
II	58	18	-	50	-	28	2	2	-	4	4	4
III	4	8	-	10	10	-	-	-	-	-	-	2
Всего	86	42	-	60	12	28	2	8	-	4	4	6
Полог	Порода										Всего	
	Ор	Мк	Вш	Км	Кмж	Клз	Кз	Кж	Г	Ср		
Учет 1990 г.												
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
II	6	2	20	18	2	8	-	-	-	-	-	288
III	-	6	28	2	34	34	4	62	110	8	-	432
Всего	6	8	48	20	36	42	4	62	110	8	-	760
Учет 2008 г.												
I	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
II	2	2	20	20	4	10	-	-	-	-	-	240
III	-	4	8	-	22	28	2	12	98	2	-	216
Всего	4	6	28	20	26	38	2	12	98	2	-	506
Учет 2011 г.												
I	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
II	2	2	14	16	4	10	-	-	-	-	-	218
III	-	4	8	-	22	26	2	12	90	2	-	200
Всего	4	6	22	16	26	36	2	12	90	2	-	468

Это особи, уцелевшие во время давних разрушительных стихий. Возраст ели 160–220 лет, кедра – 200–320, липы – 190, березы – 200, дуба – 230 лет. Согосподствующий полог представлен особями хвойных

и лиственных пород посткатастрофических поколений высотой свыше 16 м (ступени толщина 24 см и больше). Возраст их до 160 лет. Подчинённый полог образует тонкомер хвойных и лиственных видов высотой от 7 до 16 м в возрасте 40–150 лет. Численность стволов в верхнем пологе немногим более 5 % от общей. Основные лесобразователи, входящие в первые два полога, выглядели вполне здоровыми. У пихты белокорой больных стволов оказалось 4,9 %, а у кедра – 4 %. Запас стволовой древесины вычислялся по Справочнику таксатора [3]: ели, кедра, пихты, дуба, липы по 3 разряду высот; ильма, бархата, ясеня – по 2 разряду, а у пород, на которые объёмные таблицы в данном справочнике отсутствовали, запас находили по таблицам для клена мелколистного.

В естественном возобновлении участвовали почти все виды, отмеченные в древостое. Располагался подрост неравномерно. Численность мелких особей не превышала 5 тыс. экз. га⁻¹, средних – 2, крупных – около 0,5 тыс. экз. га⁻¹. Преобладали виды, формирующие подчиненный полог древостоя, максимальная высота которых достигает 16–18 м. Хвойные встречались редко. Весь подрост выглядел угнетенным.

В составе негустого подлеска отмечено 8 видов без явного преобладания одного из них. Кустарники располагались небольшими смешанными, реже чистыми группами и одиночно. Высота особей не превышала 5 м и определялась их видовой принадлежностью и возрастом. Наиболее крупным был клен бородчатонервный *Acer barbinerve*. Проективное покрытие почвы примерно 30 %. Изредка встречались плодоносящие особи трех видов лиан из рода *Actinidiaceae* и винограда амурского *Vitis amurensis*.

В травяном покрове более 40 видов, обычных для широколиственно-хвойных лесов с преобладанием не только ели, но и других пород, занимающих местопроизрастания, сходные с описываемым [5]. Покров мозаичный, в куртинах преобладали виды разных экологических групп, но в целом они характеризуют относительно богатую почву со стабильным режимом увлажнения. Общее проективное покрытие почвы до 80 %.

Участок леса мы относим к влажному крупнотравно-папоротниковому разнокустарниковому кленово-грабовому широколиственно-кедрово-еловому типу леса с липой, березой желтой и ясенем маньчжурским.

Изменения в сообществе с 1990 по 2011 г. Динамика численности стволов в пологах и в целом в древостое приведена в табл. 1, из которой следует, что видовой состав первого полога пополнился орехом. Количество стволов в нем увеличилось на 25 % от учтенных в 1990 г. По отношению к общей численности древостоя оно составило 10,7 % против 5,3 % от начальной. Пополнение шло за счет хвойных пород. Общая численность стволов во втором пологе уменьшилась на 24,3 %. Это произошло вследствие отпада и перехода части особей в господствующую часть древостоя. В третьем пологе число видов сократилось с 20 до 13. Из него выпали пихта цельнолистная, ясень маньчжурский, орех и другие. Число стволов уменьшилось на 53,7 %. Общая численность особей всего древостоя снизилась на 38,4 %.

В насаждении отмечены погибшие деревья в виде сухостоя, вывала и слома (табл. 2). Усыхание происходило по причине окончания особями жизненного цикла или же от повреждений, наносимых падающими стволами. Вывалы и сломы явились результатом ветровала, ветролома, снеговала и снеголома. В первом пологе отпало 22 ствола с объемом древесины 35,8 м³ (47,2 %). Потери второго полога составили 44 ствола с объемом 23,6 м³ (31,1 %), преобладала пихта белокорая. В третьем пологе отпало 224 особи с объемом 16,5 м³ (21,8 %). В целом средний ежегодный отпад деревьев на 1 га составлял 13,8 особей с объемом 3,61 м³. Обновления древостоя не наблюдалось.

К 2011 г. физическое состояние основных лесобразователей существенно ухудшилось. У ели больных деревьев оказалось 13,6 %, пихты белокорой – 32,3, кедра и липы – по 14,3, березы желтой – 35,7 %. В подчиненной части древостоя граб, вишня и другие породы в ступенях толщины 20–28 см в большинстве также оказались пораженными стволовыми и напёнными гнилями.

Таблица 2

Отпад стволов с 1990 по 2011 г. (данные на 1 га)

Порода	Ступени толщины												Σ	
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	60	шт.	м ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Еа	22	16	10	14	6	2	-	-	-	-	-	-	70	7,4
К	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	8	7,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Пц	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,0
Пб	8	14	-	2	2	10	4	2	8	4	8	-	62	41,4
Лп	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,0
Ил	2	4	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	8	2,2
Ям	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,1
Ор	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,3
Мк	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	1,1
Вш	-	8	4	6	6	2	-	-	-	-	-	-	26	5,6
Км	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	1,1
Кмж	6	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	12	1,0
Клз	6	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0,7
Кз	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,1
Кж	16	22	10	-	2	-	-	-	-	-	-	-	50	3,5
Г	8	6	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	20	1,7
Ср	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,2
Σ, шт.	88	84	26	26	18	18	4	4	8	4	8	2	290	73,4

Изменение других таксационных показателей древостоя отражено в табл. 3. Из нее следует, что средний диаметр ели увеличился на 10,4 см, а всех пород – на 5,6 см. В большей мере это обусловлено отпадом мелких особей и отсутствием вращающихся новых. Средняя высота елового древостоя увеличилась на 3 м, а всех пород – на 1 м. Сумма площадей сечений ели осталась практически на одном уровне, а древостоя снизилась на 3 м³·га⁻¹, полнота уменьшилась с 0,91 до 0,81. Полнота была вычислена по стандартной таблице сумм площадей сечений [4], исходя из средних высот ели по годам наблюдений. Прирост запаса стволовой древесины составил всего лишь 12 м³·га⁻¹, а общий (отпад + чистый прирост) оказался равным 83,4 м³·га⁻¹ (среднегодовой – 3,97 м³·га⁻¹). В связи с изменением запаса древесины у лесобразователей состав древостоя претерпел некоторую перегруппировку, особенно это коснулось пихты белокорой, коэффициент участия которой снизился с 19,6 до 12,6 %.

В естественном возобновлении древесных пород заметных качественных изменений не произошло. При последнем учёте в подросте по-прежнему преобладают мелкие особи, в средней категории их в 2,4 раза меньше, а крупных экземпляров всего около 400 шт. га⁻¹. Хвойных особей немного, более многочисленны клены (табл. 4). Подрост размещен группами и одиночно, сильно угнетен.

Таблица 3

Динамика основных таксационных показателей древостоя * по годам учёта (данные на 1 га)

Полог	Состав древостоя по запасу стволовой древесины, %	N, шт.		D _{1,3} , см		H, м		G, м ²		M, м ³	
		Еа	Всех	Еа	Всех	Еа	Всех	Еа	Всех	Еа	Всех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Учет 1990 г.											
I	47,3К 40,9Еа 6,8Лп 5,0Ил	18	40	53,6	58,1	26	26	4,06	10,61	49,5	120,9
II	32,4Пб 26,8Еа 16,6Бж 7,0К 7,0Км 3,3Вш 2,5Д 1,7Лп 5,2Пр	86	288	28,7	30,9	20	20	5,57	21,61	56,4	210,6
III	26,8Г 13,1Кж 11,2Еа 8,4Вш 7,9Пб 7,7Клз 7,2Кж 3,5Бх 2,4К 11,8Пр	54	432	11,2	12,3	11	11	0,54	5,10	3,2	28,5
Всего	30,3Еа 20,2К 19,6Пб 9,7Бж 4,2Км 3,4Лп 2,6Вш 2,2Ил 2,1Г 5,7Пр	158	760	28,6	25,0	20	17	10,17	37,32	109,1	360,0

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Учет 2008 г.											
I	45,8Еа 42,7К 5,5Лп 5,0Ил 1,0Ор	24	50	54,4	57,5	27	27	5,57	12,96	68,3	149,1
II	28,4Еа 23,7Пб 21,4Бж 8,2Км 7,3К 3,5Вш 2,8Д 4,7Пр	66	240	31,7	32,1	21	20	5,22	19,36	54,8	192,5
III	42,5Г 11,8 Клз 8,8Кмж 8,4Пб 6,1Лп 5,2Вш 3,0Кж 2,7Кз 2,4К 6,4Пр	6	216	10,8	13,4	11	12	0,06	3,04	0,3	16,9
Всего	34,4Еа 21,8К 13,1Пб 11,1Бж 4,4Км 2,6Лп 2,3Ил 2,1Вш 2,1Г 6,1Пр	96	506	37,9	29,8	23	18	10,85	35,36	123,4	358,5
Учет 2011 г.											
I	44,3Еа 43,6К 5,5Лп 5,4Ил 1,2Ор	24	50	53,8	57,7	26	26	5,45	13,08	66,6	150,2
II	27,5Еа 23,4Пб 23,1Бж 7,8К 7,4Км 2,9Д 2,8Вш 5,1Пр	58	218	32,4	32,7	21	21	4,78	18,32	50,4	183,4
III	43,6Г 12,9Клз 9,1Кмж 7,6Пб 6,4Лп 5,4Вш 4,0Кж 2,8Кз 2,5К 5,7Пр	4	200	10,2	13,6	11	11	0,03	2,90	0,2	16,4
Всего	33,5Еа 23,0К 12,6Пб 12,1Бж 3,9Км 2,6Лп 2,5Ил 2,0Г 1,7Вш 6,1Пр	86	468	39,0	30,6	23	18	10,26	34,30	117,2	350,0

* $D_{1,3}$ – средний диаметр; H – средняя высота; G – абсолютная полнота; M – запас стволовой древесины.

Таблица 4

Количество подроста в 2012 г. (данные на 1 га)

Порода	Высотная категория						Всего	%
	Мелкий	%	Средний	%	Крупный	%		
Еа	-	-	-	-	25	6,7	25	0,4
К	50	1,4	25	1,6	-	-	75	1,3
Пц	50	1,4	-	-	-	-	50	0,9
Пб	25	0,7	-	-	25	6,7	50	0,9
Лп	25	0,7	-	-	-	-	25	0,4
Д	575	15,7	-	-	-	-	575	10,4
Ям	25	0,7	50	3,2	-	-	75	1,3
Бж	400	11,0	25	1,6	-	-	425	7,6
Ил	550	15,1	25	1,6	-	-	575	10,3
Дм	25	0,7	-	-	-	-	25	0,4
Мк	75	2,1	-	-	-	-	75	1,4
Вш	575	15,7	125	8,1	25	6,7	725	13,0
Км	675	18,4	125	8,1	-	-	800	14,3
Кмж	300	8,2	975	62,9	225	60,0	1500	26,9
Клз	25	0,7	25	1,6	25	6,7	75	1,4
Г	275	7,5	175	11,3	50	13,2	500	9,1
Всего	3650	100	1550	100	375	100	5575	100

Результаты исследований и их обсуждение. Наблюдаемое сообщество, по-видимому, возникло на месте коренного широколиственно-хвойного леса с преобладанием кедра, древостой которого был разрушен внешними силами до потери им эдификаторной роли в первой четверти XIX века. Об этом свидетельствуют очень старые ветровально-почвенные комплексы и немногочисленные оставшиеся крупные старовозрастные стволы кедра, ели, липы, дуба и сформировавшийся относительно одновозрастный древостой согосподствующего полога с доминированием ели и пихты белокорой. Подтверждением этому служит также сходный состав дендрофлоры, сопредельного коренного леса с господством кедра. Вполне вероятно, что при

наличии большого количества вывально-почвенных комплексов, валежа широколиственных и хвойных пород с быстроразлагающейся древесиной почвенная и в целом фитоценотическая среда оказалась весьма благоприятной для возобновления ели и пихты белокорой. В результате восстановительной смены эти породы получили преимущество в древостое нового поколения и удерживают его уже в течение многих десятилетий. При других обстоятельствах на данном месте господствующими видами могли бы оказаться кедр и пихта цельнолистная, а в подчиненной части в большинстве случаев – клены и граб [6, 7 и др.].

В рассматриваемом местопроизрастании способность породы удерживать господство на занимаемой территории определяется, прежде всего, продолжительностью жизни её особей, количеством производимых семян, теневыносливостью и активностью возобновления под пологом леса. Кедр уступает ели и пихтам по большинству указанных признаков, но превосходит их по продолжительности жизни. Из хвойных самый короткий жизненный цикл у пихты белокорой, а из широколиственных видов подчиненной части древостоя – у клена желтого и вишни.

Как показали наблюдения 1990 г., деревья кедра первого полога в большинстве находились на стадии спелости, а у остальных видов – на стадии перестойности. Особи пихты белокорой с 2000 г. массово усыхают во всех пологах. У ели этот процесс в значительной мере затронул только тонкомерную часть. Особи березы и липы, имея довольно высокий возраст, сохраняют жизнестойкость. В подчиненном пологе интенсивно идет распад древостоя клена желтого и вишни, существенно сокращается численность других видов кленов и граба; хвойный тонкомер имеет высокий возраст, сильно угнетен, его жизнеспособность сомнительна.

Общая численность подроста достаточно высокая, но основных хвойных и лиственных лесообразователей в нём мало, особенно это касается их средней и крупной высотных категорий. Отпад стволов улучшил световую обстановку под пологом леса, в связи с чем в ближайшие годы можно ожидать активное вращение в древостое кленов и граба из крупного подроста и заполнение их кронами образовавшихся просветов.

Заключение. На участке леса наблюдалось ухудшение физического состояния особей основных лесообразователей, интенсивное отмирание ели и пихты белокорой, отсутствие омолаживания древостоя, прирост запаса не компенсировал отпад древесины, вялотекущее возобновление основных хвойных и лиственных лесообразователей. Дальнейшее естественное развитие сообщества без воздействия внешних «толчков», стимулирующих активное возобновление хвойных пород, неизбежно приведет к преобразованию его в широколиственный лес с участием хвойных видов.

Литература

1. *Моисеенко С.Н.* К вопросу о ходе роста и строении елово-широколиственных лесов Приморского края // Сб. тр. ДальНИИЛХ. – Хабаровск, 1962. – Вып. 4. – С. 179–187.
2. *Захаров С.М.* Строение и возрастная динамика кедрово-елово-широколиственных лесов // Леса и лесообразовательный процесс в лесах Дальнего Востока: мат-лы междунар. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения Б.П. Колесникова. – Владивосток, 1999. – С. 30–31.
3. Справочник таксатора. – Хабаровск, 1955. – 133 с.
4. Справочник таксатора для таксации лесов Дальнего Востока. – Хабаровск, 1990. – 526 с.
5. Леса заповедника «Уссурийский» (мониторинг динамики) / *Ю.И. Манько, А.И. Кудинов, Г.А. Гладкова* [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 224 с.
6. *Кудинов А.И.* Широколиственно-кедровые леса Южного Приморья и их динамика. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 369 с.
7. *Кудинов А.И.* Динамика производных фитоценозов на юге Приморского края. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 140 с.

