

- Старченко В.М., Бойко Э.В. Флористические находки на западе Амурской области // Ботан. журн. 1982. Т. 67, № 3. С. 369-372.
- Старченко В.М., Бойко Э.В. Материалы к флоре и растительности Верхнего Амура // Ботан. журн. 1985 Т. 70, № 6 С. 843-846.
- Старченко В.М. Бурачниковые (Boraginaceae G.Don ) советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. 108 с.
- Старченко В.М., Бойко Э.В. Флористические находки в бассейне Амура (Совесткий Дальний Восток) // Ботан. журн. 1987. Т. 72, № II. С. 1544-1546.
- Старченко В.М. Вопросы охраны редких растений в бассейне Амура (Амурская область) // Советско-Китайский симпозиум "Геология и экология бассейна р. Амур". Тез. докл. Благовещенск, 1989. Ч. 3(2). С. 92-94.
- Удра И.Ф. Об уточнении ареалов дальневосточных древесных растений // Бюл. Гл. Ботан. сада АН СССР. 1976. Вып. 102. С. 45-48.
- Флора и растительность хребта Тукурингра (Амурская область). М.: Изд-во МГУ, 1981. 268 с.
- Флора Сибири. Новосибирск: Наука, 1987-1988. Araceae-Orobanchaceae. 1987. 248 с. Lycopodiaceae-Hydrocharitaceae. 1988 а. 200 с. Rosaceae. 1988 б. 200 с.
- Флора СССР. Алфавит указ. к т. I-30. М.: Л.: Наука, 1964. 262 с.
- Флора Центральной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. Т. 1. 537 с. Т. 2. С. 538-1048.
- Харкевич С.С. Современное состояние и задачи изучения, использования и охраны сосудистых растений бассейна р. Амур (в пределах советского Дальнего Востока) // Советско-Китайский симпозиум. "Геология и экология бассейна р. Амур": Тез. докл. Благовещенск. 1989. Ч. 3(2). С. 92-94.
- Харкевич С.С., Еуш Т.Г., Лубов В.В., Яценкова Г.Ф. Материалы к изучению флоры Аяно-Майского района Хабаровского края // Новости систематики высш. растений. 1983. Т. 20. С. 203-204.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 510 с.

ОСОБЕННОСТИ ПОЯСНОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КЛЮЧЕВСКОЙ  
ГРУППЫ ВУЛКАНОВ  
С.Ю. Гришин

Биолого-почвенный институт ДВО АН СССР, г. Владивосток

Начало научному, основанному на инструментальных измерениях определению особенностей поясности растительности и решению многих других ботанико-географических вопросов Камчатки положили работы В.Л. Комарова (1912, 1940 и др.). В них впервые ясно представлена поясность растительности разных частей полуострова. Однако по-прежнему имеются обширные территории, являющиеся ботаническими белыми пятнами. К ним относятся и район Ключевской группы вулканов - крупнейший высокогорный массив Дальнего Востока и активнейший вулканический центр.

Согласно существующим системам геоботанического районирования (Васильев, 1947; Колесников, 1955) эта территория относится к двум округам, входящим в состав Северотихоокеанской (Камчатской) травяно-лиственно-лесной области. Я.Я. Васильев (1947) выделяет внутрикамчатский округ, включающий в себя леса с преобладанием лиственницы и ели, и восточно-камчатский горный округ, где горы до отметки 600 м над ур. моря покрыты разреженными каменноберезняками, а выше - зарослями стлаников. Граница между этими округами делит Ключевскую группу вулканов на западную и восточную половины. Б.П. Колесников (1955) выделяет аналогично предгорно-равнинный центрально-камчатский округ лиственничных и еловых лесов в смеси с каменноберезовыми и другими лесами и редколесьями, и горно-приморский восточно-камчатский округ с преобладанием каменноберезовых лесов и редколесий, зарослей кедрового стланика и ольховника в горах и другой растительностью.

Обобщающий очерк растительности Камчатки можно найти только у В.Л. Комарова (1940). Для Ключевской группы вулканов

подобного очерка не существует, известно лишь лаконичное описание известного вулканолога В.И.Пийпа (1956. С. 31), которое из-за краткости приводим почти полностью: "Описываемое скопление вулканов почти со всех сторон, за исключением небольшого участка на юго-востоке (Хапиченский дол), окаймлено лесами, которые сплошным покровом поднимаются до высоты примерно 700 м над ур. моря. С восточной и северной стороны распространены преимущественно березовые леса (каменная и белая березы), тогда как с западной и особенно с южной стороны развиты главным образом леса из лиственницы с редкой примесью ели. Вдоль сухих рек встречаются, кроме того, пойменная ольха, тополь, ива, рябина и черемуха. Выше зоны леса, примерно до высоты 850-900 м, протягивается пояс кустарников, состоящих из стелющейся горной ольхи и, значительно реже, кедра. Выше полосы кустарников до голых каменистых участков, которые начинаются на высотах 1200-1600 м, пологие склоны вулканов и поверхности плато между ними покрыты горной тундрой и, реже, богатыми травой альпийскими лугами ... Альпийская растительная зона уже всегда на склонах Ключевской сопки, где местами ... совершенно отсутствует всякая растительность ... Зато на склонах потухших вулканов скудная альпийская травка доходит иногда до высоты почти 1800 м ...".

Имеются работы, посвященные преимущественно лесной растительности, охватывающей западный макросклон Ключевской группы вулканов (сопка Дальняя Плоская), в которых содержатся типологические описания лиственничников (Кабанов, 1965; Ефремов, 1973), ельников (Шамшин, 1967; Манько, Ворошилов, 1978), каменноберезняков (Турков, Шамшин, 1965; Шамшин, 1967, 1971; Кабанов, 1972; и др.), зарослей ольхового стланика (Благин, 1963 а), и лесов в целом (Биркенгоф, 1940; Стариков, Бьяконов, 1952; Ефремов, 1969; и др.). Опубликованы данные о высотной поясности растительности сопки Дальняя Плоская (Сидальников, 1981; Гришин и др., 1985). Однако описания растительного покрова северного и восточного макросклонов, а также высокогорий практически отсутствуют.

Рассмотрим особенности высотной поясности растительности. Наиболее полно в Ключевской группе вулканов она представлена на западном склоне сопки Дальняя Плоская - в междуречье Рыб-

разводской и Козыревской сухих речек (рис. 1). Снизу вверх от долины р. Камчатка идут лиственничные леса, сложенные *Larix kamtschatica*, а также производные от них (до 200 м над ур. моря), затем еловые-из *Picea ajanensis* (200-400 м) и каменноберезовые-из *Betula ermanii* (400-800 м) леса. Последние постепенно разреживаются, образуя при участии лиственницы полосу (экотон) верхней границы леса, где значительное участие принимают подгольцовые стланики - ольховый (*Duschekia kamtschatica*) и кедровый (*Pinus pumila*).

Подгольцовая полоса на западном макросклоне достигает высоты 1200 м, выше тянутся обширные пространства, занимаемые гетерогенной растительностью, обычно горно-тундровой, гольцовой, или альпийской. Выше отметки 1500 м субстрат постепенно становится щебнистым, а на подступах к высоте 2000 м над ур. моря начинают преобладать накипные лишайники. Отдельные высшие растения отмечены до высоты 2500 м, что близко к положению снеговой линии.

Подобная структура высотной поясности характерна в целом для западного и южного макросклонов Ключевской группы вулканов, где нижние полосы лесного пояса растительности образованы лесом из ели и лиственницы. Однако эта "нормальная" структура поясности нарушается и меняется в разных частях данных макросклонов, что связано с особенностями распространения хвойных. Ель располагается в пределах своей полосы в двух районах - на западном макросклоне сопки Дальняя Плоская, где образует своего рода "остров" (Биркенгоф, 1940), и в южных предгорьях вулканов Толбачик и Удины сопки (Гришин, 1987).

Таким образом, на значительных пространствах горных склонов имеются лишь полосы лиственничных и каменноберезовых лесов, которые по высотному положению выражены не везде равномерно: местами, например, полоса каменноберезняков редуцируется до фрагмента не выраженной, и выше нее вновь появляются редины и группы лиственниц. На значительном протяжении (руч. Водопадный - р. Толуд) по южному склону вулкана Толбачик, где обширная поверхность Толбачинского дола образована потоками, спускающимися местами до высоты 200 м, поясность растительности не выражена.

Структура лесной поясности северного и восточного макре-

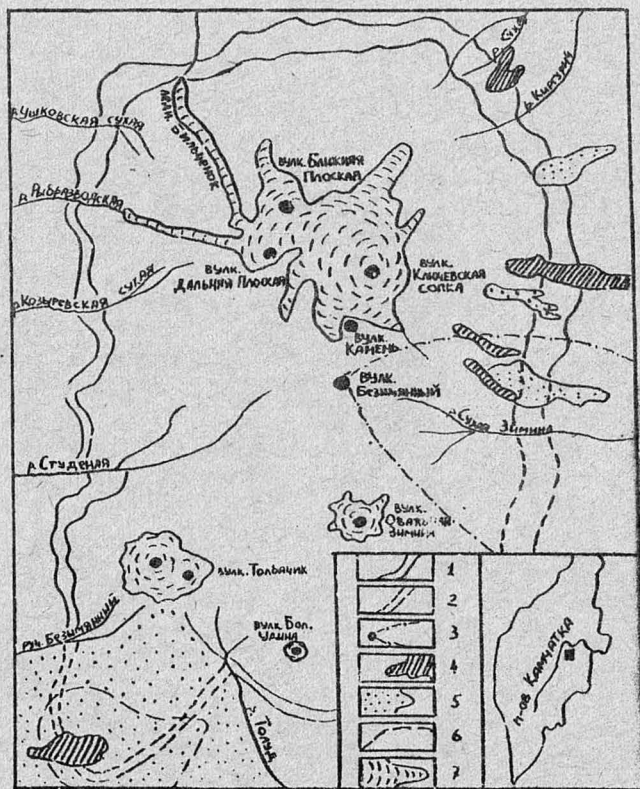


Рис. 1. Схема высокогорной части Ключевской группы вулканов. 1 - экотон верхней границы леса, 2 - фрагментарно выработанная граница леса до извержений 1956 и 1975 гг., 3 - границы отложений направленного взрыва вулкана Безымянный, 4 - лавовые потоки XX столетия, 5 - позднеголоценовые лавовые отoki, 6 - границы полностью уничтоженной растительности после извержения 1975 г., 7 - ледники.

склонов более проста: при отсутствии хвойных пояс лесной растительности образован каменноберезниками, имеющими в своем составе значительную примесь других лиственных пород (рис. 2). Лесной пояс поднимается приблизительно до 500 м и постепенно переходит в экотон верхней границы леса, в котором с подъемом все большее участие начинает принимать ольховник и другие кустарники. Ольховник, чередующийся с участками лугов субальпийского типа, господствует до высоты 800-900 м над ур. моря в субальпийской полосе. Местами, на ненарушенных вулканической деятельностью склонах, его сменяют высокогорные луга, выше 1000 м преобладают вулканогенные "полупустыни" с разреженной кустарничково-травяной растительностью.

Для анализа структуры высотной поясности растительности важно изучить положение верхней границы леса и соотношение видов деревьев, образующих ее. Для этого необходимо рассмотреть особенности вертикальных пределов распространения лиственницы и березы.

Лиственница занимает значительные площади на западном и южном макросклонах Ключевской группы вулканов, и высотные пределы ее произрастания варьируют незначительно: она повсеместно достигает высоты 1000 м над ур. моря. Лишь на северном пределе, в районе Ушковской сухой речки, лиственница поднимается до отметки 700-800 м. Во всех остальных районах она не только постоянно присутствует в верхней части подгольцовой полосы (до 1000-1100 м), но нередко в виде единичных деформированных стелющихся экземпляров выходит за ее пределы, в горную тундру (до 1200 м).

Присутствие лиственницы в верхней части лесного пояса неравномерно. Выше 600 м она встречается единично в каменноберезниках, единично и группами на так называемых "аласах", а также вдоль русел сухих рек и ручьев. В нижней части подгольцовой полосы лиственница формирует верхнюю границу леса: образует редколесья на выположенных поверхностях (например, в районе Козыревской сухой речки). Редколесья наиболее развиты в западной и юго-западной частях предгорий сопки Дальняя Плоская - от междуречья Рыбозводской и Козыревской сухих рек до р. Студеная, а также в верховьях р. Толуд. В условиях более крутого рельефа (западный склон вулкана Толбачик, южный склон вулкана Большая Удина) лиственничные редколесья менее

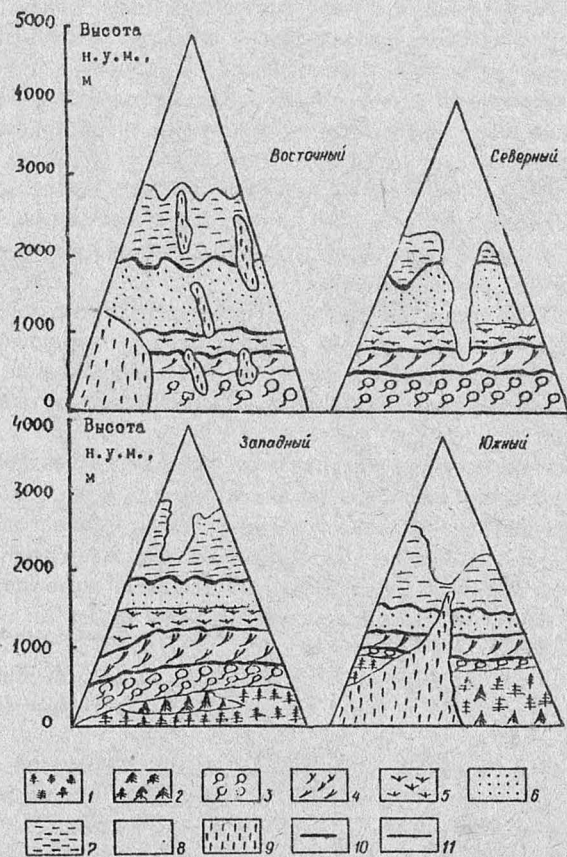


Рис. 2. Обобщенные схемы высотной поясности растительности макросклонов Ключевской группы вулканов. I - лиственничники, 2 - ельники, 3 - каменноберезняки, 4 - подгольцовые стланики и луга, 5 - высокогорные луга, 6 - горные тундры, 7 - холодные каменные пустыни, 8 - ледники, 9 - участки вулканогенных отложений, 10 - границы поясов, 11 - границ высотных полос растительности.

выражены.

К югу и юго-западу от вулкана Толбачик расположена зона ареального вулканизма, в которой присутствуют своеобразные лиственничные редколесья; их характер определяется не только специфическими природными условиями нижней части подгольцовой полосы, но и этапами восстановления растительного покрова на лавовых потоках различного возраста. Там, где возраст потоков не превышает 1000 лет, лиственница не образует редколесий, здесь растут редкие, плохо развитые деревья среди несомкнутой растительности с преобладанием кедрового стланика. Вертикальные пределы распространения лиственницы на таких участках несколько снижены по сравнению с прилегающими районами и зависят от возраста лавового потока: чем больше возраст потока, тем выше поднимается лиственница.

Высотные пределы распространения березы каменной преимущественно определяют положение верхней границы леса в Ключевской группе вулканов, за исключением участков с обширным экотонном лиственничных редколесий и площадей с вулканоогенно сниженной границей леса.

При совпадении высотных пределов лиственницы и березы их распределение на верхней границе леса связано в основном с дифференциацией экологических факторов, обусловленной рельефом. Так, лиственница приурочена к выположенным поверхностям, каменная береза - к склонам.

Заросли ольхового и кедрового стлаников, господствующие в средней и верхней частях подгольцовой полосы, являются важнейшими сообществами экотона верхней границы леса. Распространение их в Ключевской группе вулканов подобно распространению каменной березы и лиственницы: на северном и восточном макросклонах преобладают ольховник, а кедровый стланик весьма редок; в других частях массива кедровый стланик, как и лиственница, распространен широко, часто занимает сходные с ней экологические позиции. Ольховник, как и каменная береза, приурочен обычно к склонам, предпочитает северные экспозиции и избегает жмне.

Высотное положение верхней границы леса освещалось в разных работах (табл. I), но ни одна из них не была специально посвящена этому вопросу. Многие авторы не уточняют, что они

Таблица I

Положение верхней границы леса и породы, ее образующие, в Ключевской группе вулканов (по литературным данным)

Район	Предел леса и отдельных лесообразователей	Высота над ур. моря, м	Литература
Центральная Камчатка	Верхний предел леса из березы каменной	780	Комаров, 1940
	- " -	800-850 и более	Стариков, Дьяконов, 1952
	- " -	800-900	Елагин, 1963 б
	- " -	800	Шамшин, 1971
	- " -	800-900	Степанова Васильев, 1977
	Каменноберезняк, низкотравный в комплексе с пятнами стлаников на южных склонах	Местами до 1000-1100	Турков, Шамшин, 1963
	Отдельные рощи и деревья березы на южных склонах	1000	Шамшин, 1971
	Каменная береза, верхний предел	800-900, местами 1000-1100	Зонн и др., 1963
	- " -	700-800	Турков, Шамшин, 1963
	Лиственничники субальпийские	900	Ефремов, 1973
Лиственница, отдельные экземпляры	1100	Кабанов, 1963	

Таблица I (продолжение)

Район	Предел леса и отдельных лесообразователей	Высота над ур. моря, м	Литература
Ключевская группа вулканов	Верхний предел леса	700	Пийп, 1956
	- " -	700-800	Сирин, 1968
	Каменноберезняки, верхний предел	900 и 950	Елагин, 1963 б
	Лиственничники, верхний предел	800-900	Кабанов, 1963
	Лиственница, верхний предел	1000	- " -
	- " -	1100	Зонн и др., 1963
Сопка Дальняя Плоская	Каменноберезняк, разнотравный	900-920	Елагин, 1963 б
	Береза каменная	780	Кабанов, 1972
	Лиственничник голубичный в горной лесотундре	1230	Елагин, 1963 а
	То же	800-1000	Ефремов, 1973
	Лесотундра, верхний предел лиственницы	900-1000	Ефремов, 1965
	Лиственничник редкостойный	800-860	Сидельников, 1977
	Единичные березы и лиственницы среди зарослей стлаников	900-1100	- " -

Таблица I (окончание)

Район	Предел леса и отдельных лесобразователей	Высота над ур. моря, м	Литература
Вулкан Толбачик	Верхний предел леса То же, Плоский Толбачик Лиственничники голубичные и шипово-голубичные	900 1100 800-1000	Быкасов, 1981 Леваллус, 1979 Ефременев, 1973
Ключевская сопка	Предел леса	600	Сирин, 1968

подразумевают под верхней границей леса, не соотносят ее с местностью, не указывают способ определения высот и степень его достоверности.

Рассматривая вопрос о высотном положении верхней границы леса (ВГЛ), следует четко определить критерии этого рубежа, поскольку имеются многочисленные трактовки понятия ВГЛ (Шиятов, 1985). Методика исследования должна давать точные и проверяемые значения. При решении этой проблемы нами использовались аэрофотоснимки и крупномасштабные (1:25 000) топокарты. Для контроля закладывали наземные трансекты с инструментальной съемкой.

По дистанционным материалам определялись высотные отметки для двух рубежей - верхней и нижней границ экотона ВГЛ (полосы перехода от единично растущих деревьев стволовой формы до сомкнутого леса на своем верхнем пределе). Нижний рубез экотона ВГЛ в случае дисперсно рассеянных деревьев устанавливался по сомкнутости крон (0,3 и выше), а в условиях гетерогенной комплексной растительности - по площади, приходящейся на лесные островки, полосы, редины, группы деревьев, чередующиеся с луговыми и стланиковыми сообществами (не менее 50%).

Полученные результаты приведены в табл. 2, где показаны высотные пределы ВГЛ для участков, последовательно идущих по часовой стрелке от юго-восточной части массива (верховья р. Левый Толбачик) до верховьев р. Горно-Тополевая, охватывая таким образом весь массив. Протяженность ВГЛ каждого участка примерно 5 км, однако на западном и южном макросклонах дробность ВГЛ выше (в среднем 4 км на участок), а на северном и восточном - ниже (8 км на участок). Каждый участок являет собой относительно однородный по природным условиям отрезок с характерным для него высотным положением ВГЛ, которое измерялось на каждом участке от 5 до 20 раз как для нижней, так и для верхней границы экотопа. По результатам отбиралось характерное среднее значение с указанием, при необходимости, пределов варьирования и крайних по высоте отметок. Точность определения высот для северо-западного и южного макросклонов составляет  $\pm 10$  м (использовались аэрофотоматериалы масштаба 1:15 000 и 1:16 600) для северного и восточного макросклонов  $\pm 20(30)$  м (масштаб снимков 1:40 000 - 1:67 000).

Рассмотрим закономерности высотного положения ВГЛ. Сначала-

Таблица 2

Высотное положение экотона верхней границы леса (ВГЛ) в  
Ключевской группе вулканов

Номер участка	Район	Расположение участка	Высотная отметка экотона ВГЛ по дистанционным данным, м	
			Нижняя граница	Верхняя граница
1	Удинский дол	Верховья р. Правый Толбачик	700/750(800)	800/850
2	Вулкан Малая Удина	Южный склон	760	880
3	Вулкан Большая Удина	- " -	850	980
4	- " -	Юго-западный склон	920	1020
5	- " -	Верховья р. Толуд, левый борт долины	875	975
6	Толбачинский дол	Верховья р. Толуд, правый борт долины	880	1025
7	- " -	Юго-восточный склон	900	1000
8	- " -	- " -	850	900(950)
9	- " -	Южный склон	(750)800	900
10	- " -	То же, шлаковые конусы Высокая-Лагерный	(750)800	830
11	- " -	Западный склон	Абсолютно снижена	840
12	- " -	То же, Поле Магуськина	650(700)	700
13	- " -	То же, Поле Веснушки	775	850(875)

Таблица 2 (продолжение)

Номер участка	Район	Расположение участка	Высотная отметка экотона ВГЛ по дистанционным данным, м	
			Нижняя граница	Верхняя граница
14	Западный склон	Западный склон, ближе к руч. Водопадный	900	920
15	Вулкан Толбачик	Юго-Западный склон	900/975	-
16	- " -	Западный, северо-западный склон	950/975	1050
17	- " -	Верховья р. Студеная	850/980	980(1000)
18	Вулкан Дальняя Плоская	Р. Студеная - руч. Правый Широкий	875/900	975(1000)
19	- " -	Руч. Правый Широкий - руч. Копыто	900	1000
20	- " -	Руч. Копыто - р. Правая Козыревская	950	1075
21	- " -	Р. Правая Козыревская - руч. Лесной	900/910	1020
22	- " -	Руч. Лесной - руч. Незаметный	875/900	1000
23	- " -	Руч. Незаметный - руч. Тарбаганый	850	950
24	- " -	Руч. Тарбаганый - р. Рыбозводская	800/850	880/900
25	- " -	Р. Рыбозводская - руч. Березняки	800	860
26	- " -	Руч. Березняки - Ушковская сухая речка	750	850

Таблица 2 (продолжение)

Номер участка	Район	Расположение участка	Высотная отметка экотона ВГЛ до дистанционным данным, м	
			Нижняя граница	Верхняя граница
27	Вулкан Дельняя Плоская	Р. Ушковская - руч. Лесные Поляны	690/575	825/710
28	- " -	Северо-западный склон горы Кратерный Родник	640	670(700)
29	- " -	К западу от долины ледника Бильченок	600	700
30	Вулкан Злижняя Плоская	К востоку от долины р. Бильченок	575	700(750)
31	- " -	Северный склон	575/675	725
32	- " -	Северо-западный склон р. Сухая	475	575
33	Ключевская сопка	Р. Сухая - р. Крутенькая (прорыв Туйла)	350-400	550/700
34	- " -	Р. Крутенькая - р. Киргурич	375/600	600
35	- " -	Р. Киргурич - лавовый поток конуса Келля	450/525	600
36	- " -	Лавовый поток конуса Келля - лавовый поток конуса Билокай	350/530	800
37	- " -	Лавовый поток конуса Билокай - руч. Лавовый Ключ	410/560	740/620

Таблица 2 (окончание)

Номер участка	Район	Расположение участка	Высотная отметка экотона ВГЛ по дистанционным данным	
			Нижняя граница	Верхняя граница
38	Вулкан Безымянный	Лавовый поток конуса Пещерный	400	750
39	- " -	Долины рек Сухая Хапица и Голубельная	420	600
40	- " -	Р. Сухая Хапица - р. Сухая Зимина	300/350	500
41	Вулкан Зимина	Р. Сухая Зимина - р. Горно-Тополовая	300/350	500
42	Хапичинский дол	Верховья р. Горно-Тополовая	400/600	600/730

Примечание. Косая черта разделяет значения, в пределах которых плавно варьирует положение границ экотона ВГЛ. В скобках даны крайние пределы, существенно отличающиеся от средних преобладающих значений. Названия для участков № 10-13 приводятся по: Брайцева и др., 1981; для участков № 18-27 - по топокарте масштаба 1:25 000; для участков № 33-38 - по: Ермаков, 1977.

ла необходимо выделить районы, находящиеся под мощным влиянием вулканизма, поскольку общая картина там сильно искажена и значенные высот в каждом случае следует соотносить с конкретными условиями. Имеется в виду территория, где вулканизм в той или иной форме проявлял свое действие последние 2000 лет: Толбачинский дол и восточный макросклон Ключевской группы вулканов, южнее р. Сухая. На остальной территории массива наиболее высокие значения ВГЛ (табл. 2) - от 950/975 м на нижней границе экотона до 1050-1075 на верхней границе - отмечены в южной части западного макросклона. Наиболее низкое положение ВГЛ - на северо-восточном склоне: 475 м (нижняя граница), 575 м (верхняя). В целом прослеживается постепенное снижение ВГЛ от юго-западной части Ключевской группы вулканов к северной, и разница составляет 300-350 м. Это хорошо видно на западном макросклоне, где "падение" высотных отметок происходит на протяжении 50 км (с юга на север). Несколько аномальным выглядит снижение ВГЛ на южном склоне Удиных сопков, здесь оно идет в противоположном направлении: от р. Толуд до р. Левый Толбачик, что можно объяснить, вероятно, изменением климатических условий от субконтинентальных (долина р. Камчатка) к субокеаническим (восточный макросклон). Минимальные высотные значения здесь отмечаются в верховьях р. Левый Толбачик, выходящей на невысокий Удинский дол, который является барьером между двумя климатическими районами.

На западном макросклоне (руч. Водопадный - междуречье Козыревской и Рыбзаводской сухих речек) ВГЛ проходит на большой высоте на всем протяжении (участки 15-21, табл. 2); некоторое ее снижение на участке № 18 объясняется существованием на правом берегу р. Студеная древнего лавового плато (Мелескенцев и др., 1970), которое резко обрывается на высоте 900-1000 м и тем самым создает условия рельефа, препятствующие распространению деревьев.

Наиболее существенное (на 300 м) снижение ВГЛ на западном макросклоне происходит в северо-западной части массива (участки 22-29, табл. 2) и особенно резко - на северо-западном выступе (участок № 22), где на протяжении нескольких километров ВГЛ "падает" на 115 м. Можно предположить, что здесь имеет место резкая смена климатических условий - поворот к океаническому климату.

На северном макросклоне (участки 29-32, табл. 2) ВГЛ расположена в среднем высотном интервале 600-700 м, однако на склонах небольшого массива горы Караульная (1150 м над ур. моря, участок 32) наблюдается локальное снижение ВГЛ до интервала 475-575 м. Причина этого, возможно, кроется в условиях рельефа.

Положение ВГЛ в районах активного вулканического воздействия зависит от времени извержения, их характера и интенсивности. На Толбачинском доле (участки 6-14, табл. 2) после извержения 1975 г. растительность экотона ВГЛ почти полностью погибла, за исключением краевых частей дола (участки 6 и 14). На рис. 1 показано положение существовавшей до 1975 г. ВГЛ на древних лавовых потоках, возраст которых (Брайцева и др., 1981) 1500-2000 лет. На более молодых лавовых покровах еще не произошло становление лесной растительности с характерной для соответствующих высотных уровней структурой экотона ВГЛ. Тем не менее на потоках возраста 500-1500 лет лишь отдельные деревья (преимущественно лиственницы) поднимались примерно до тех же высотных отметок, что и на более древних участках. На последних экотон ВГЛ поднимался достаточно высоко - местами до 900-1000 м, что сравнимо с его положением на территории, прилегающей к Толбачинскому долу.

После извержения 1975 г. деревья погибли в радиусе 10-15 км от центра извержения, а выжившие образовали своего рода экотон, в котором с падением мощности выпавшей тещи возрастает количество живых деревьев. Существующая ныне граница леса таким образом заметно снизилась - до высот 400-700 м.

На восточном макросклоне Ключевской группы вулканов выделяются три категории вулканогенно сниженных границ леса:

1. Растительность была локально уничтожена лавовыми потоками исторических извержений (прорывы Туйла, Билыкай, Юбилейный, Апахончич), ВГЛ доходит до нижних отметок языков лавовых потоков. Суммарная протяженность сниженной таким образом ВГЛ незначительна.

2. ВГЛ сформировалась на древних лавовых потоках, возраст которых до 2000 лет (датировка проведена сотрудниками Института вулканологии). Потоки исторически хорошо выделяются на аэрофотоснимках. ВГЛ (участки 34-38, табл. 2) имеет сниженные

пределы сомкнутого леса, варьирующие от 350 до 600 м; отметки наиболее высоко расположенных деревьев достигают 800 м. В этом высотном интервале между сомкнутым лесом и отдельными деревьями, достигающим местами 400-450 м, в условиях очень пологих склонов ширина такого экотона (где лесная растительность, как и на Толбачинском доле, находится в процессе восстановительных смен) составляет 4-5 км. Граница сомкнутого леса либо проходит по нижнему краю древних лавовых потоков и резко выражена, либо восстанавливающаяся растительность более плавно переходит в относительно сомкнутый лес прямо на древних потоках. Последнее, вероятно, связано с большей скоростью восстановительных смен в связи с ускоренным биогеоценотическим процессом в более благоприятных климатических условиях лесного пояса. Здесь же, особенно на участке № 37, широко развиты площади, занятые отложениями временных водотоков и их руслами, где разреженно растут мягколиственные породы (тополь, ольха) и кустарники (ива, ольховый стланик).

3. ВГЛ резко снижена направленным взрывом вулкана Безымянный (1956 г.). На склонах Ключевой сопки, вулканов Камень, Безымянный, Острая Зимица (участки 38-41, табл. 2) она располагалась до извержения Безымянного примерно на тех же высотах, что и на описанных выше участках 34-38. После извержения граница сомкнутого леса снизилась до 350-300 м (по краям района-воздействия в меньшей степени), а выше (до 500-600 м) в течение последующих 30 лет происходило постепенное восстановление положения уничтоженных деревьев (береза каменная, тополь) и кустарников.

Мощные вулканические воздействия существенно снижают ВГЛ, уничтожая и повреждая ее. В Ключевой группе вулканов это снижение в среднем составляет 200-400 м.

Таким образом, поясность растительности в рассматриваемом массиве представлена, на наш взгляд, двумя поясами - лесным, гольцовым и разделенной их подгольцовой полосой. Ширина поясов по вертикали достигает 1000 м, а подгольцовой полосы - 300-400 м. Лесной пояс дробится на три полосы: лиственничников, ельников и каменноберезняков. Первая охватывает южные и западные предгорья массива, вторая выражена там же фрагментарно, и последняя представлена повсеместно. Подгольцовая полоса марки-

руется зарослями ольхового и кедрового стлаников, которые комплексуется с лугами субальпийского типа, лесными сообществами в нижней части полосы и горно-тундровыми сообществами - верхней части. Нижней частью подгольцовой полосы является экотон ВГЛ, занимающий обычно не менее половины ее протяженности по вертикали.

Максимальное высотное положение верхней границы сомкнутого леса достигает в Ключевой группе вулканов 950-980 м, приближаясь на отдельных участках к отметке 1000 м. Верхняя граница деревьев стволовой формы для березы каменной обычно не превышает 900-960 м, а для лиственницы она на 100 м выше. Лиственницы нестволовой формы отмечены до высоты 1150-1200 м, т.е. зачастую за пределами подгольцовой полосы, в нижней части гольцового пояса.

Минимальные высотные отметки климатически обусловленной ВГЛ в массиве не превышают 500 и 600 м соответственно для границы сомкнутого леса и отдельных деревьев. Максимальный диапазон изменения высотного положения ВГЛ в массиве, таким образом, приближается к 500 м. Наиболее контрастные по высоте отметки находятся в двух противоположных "углах" массива - юго-западном и северо-восточном, а на северо-западе и юго-востоке расположены участки, на которых происходит наиболее резкое изменение высотного положения ВГЛ.

Локальные перепады высот климатогенной ВГЛ связаны с рельефом и не превышают нескольких десятков метров. Значительное снижение ВГЛ и нарушение высотной поясности связаны с вулканическими извержениями как современными, так и достаточно древними, происшедшими в последние 2000 лет.

Максимальные высотные отметки ВГЛ в исследованных вулканических горах сравнимы с таковыми на Камчатке. Наибольшие значения они имеют в центральной части полуострова (табл. 1). Так, на Быстринском и Козыревском хребтах ВГЛ достигает тех же высотных отметок, что и в Ключевой группе вулканов, а иногда превышает их, несмотря на значительно меньшую высоту гор, соответственно, 1500-2000 м и 3500-4000 м (Гришин, 1983).

Наибольшие значения высотного положения ВГЛ в массиве отмечаются на меньшей по протяженности части Ключевой группы вулканов; на других участках оно снижается до уровня 500-700 м

над ур. моря, который, по-видимому, преобладает на Камчатке (кроме прибрежной полосы, где местами лесной пояс выклинивается).

Сравнение с ближайшими горными районами, расположенными за пределами Камчатки, не совсем оправдано, так как на окраине континента структуру высотной поясности растительности определяет не широтная, а меридиональная зональность. Так, ближайшими территориями, где максимальное высотное положение ВГЛ сходно с таковым в исследованном массиве, отмечается на южных Курильских островах (Васильев, Розенберг, 1977) и в средней части Сахалина (Толмачев, 1956), т.е. намного южнее (приблизительно на  $5^{\circ}$  и  $11^{\circ}$  широты). В расположенных на параллели Ключевской группы вулканов ближайших районах материка (север Хабаровского края) ВГЛ достигает в удаленных от побережья хребтах 1200-1400 м (Шлотгауэр, 1978), а в приморской зоне существенно снижается. Например, на о-ве Большой Шантар, по нашим данным, она не превышает 400-500 м (Еловые леса ..., 1984).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Биркенгоф А.Л. Краткий очерк лесов центральной части полуострова Камчатки // Камчатский сборник. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. Вып. I. С. 67-126.
- Брайцева С.А., Мелекесцев И.В., Пономарева В.В. и др. Геохронологические и геохронологические исследования Толбачинской региональной зоны шлаковых конусов // Вулканология и сейсмология. 1981. № 3. С. 14-28.
- Быкасов В.Е. Шлаково-пепельный чехол извержения 1975 г. и поражение растительности Толбачинского дола // Вулканология и сейсмология. 1981. № 1. С. 76-78.
- Васильев Я.А. Камчатская травяно-лиственничная область // Геоботаническое районирование СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947. С. 61-62.
- Васильев Н.Г., Розенберг В.А. Высотные пределы распространения древесной растительности на Курильских островах // Флора и растительность высокогорий СССР и их хозяйственное использование. Баку: Элм, 1977. С. 69-74.

- Гришин С.Ю. О верхней границе леса в горах центральной части Камчатки // Биологические проблемы Севера: Тез. докл. Всесоюз. симпозиум. Магедан: ИБПС ДВНЦ АН СССР, 1983. Ч. I. С. 141-142.
- Гришин С.Ю., Ефремов Д.Ф., Манько Ю.И. и др. Вертолетно-пеший маршрут из пос. Козыревск на сопку Плоскую Дальнюю (высокогорье, спуск к подножию сопки) // Изучение, использование и охрана растительного мира высокогорий: Тез. докл. IX Всесоюз. совещ. по флоре и растительности высокогорий. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. С. 183-193.
- Гришин С.Ю. Ель и лиственница на верхнем пределе распространения в Ключевской группе вулканов (Камчатка) // Ель на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 117-127.
- Гришин С.Ю. Верхняя граница леса в Ключевской группе вулканов (Камчатка) // Растительный мир высокогорных экосистем СССР. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. С. 193-201.
- Елагин И.Н. Заросли ольхового стланика на Камчатке // Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М.: Изд-во АН СССР, 1963 а. С. 313-323.
- Елагин И.Н. Эколого-фенологическая характеристика каменноберезовых лесов Центральной Камчатской депрессии // Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М.: Изд-во АН СССР, 1963 б. С. 229-258.
- Еловые леса Шантарских островов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. 135 с.
- Ермаков В.А. Формационное расчленение четвертичных вулканических пород. М.: Недра, 1977. 223 с.
- Ефремов Д.Ф. Образование придаточной корневой системы у лиственницы даурской в условиях центральной части полуострова Камчатки // Сб. тр. ДальНИИЛХ. 1965. Вып. 7. С. 474-482.
- Ефремов Д.Ф. Леса Камчатки // Леса Дальнего Востока. М.: Лесн. пром-сть, 1969. С. 212-227.
- Ефремов Д.Ф. Типы лиственничных лесов центральной части Камчатки // Повышение продуктивности лесов Дальнего Востока. М.: Лесн. пром-сть, 1973. С. 130-160.
- Зонн С.В., Карпачевский Л.С., Стафин В.В. Лесные почвы Камчатки. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 255 с.

- Кабанов Н.Е. Типы лиственных лесов Камчатки // Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 12-125.
- Кабанов Н.Е. Каменноберезовые леса в ботанико-географическом и лесоводственном отношении. М.: Наука, 1972. 136 с.
- Колесников Б.П. Очерк растительности Дальнего Востока. Хабаровск: Кн. изд-во, 1955. 104 с.
- Комаров В.Л. Путешествие по Камчатке в 1908-1909 гг. М., 1912. Вып. I. С. 1-456.
- Комаров В.Л. Ботанический очерк Камчатки // Камчатский сборник. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. Вып. I. С. 5-52.
- Ловелиус Н.В. Изменчивость прироста деревьев. Дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий. Л.: Наука, 1979. 230 с.
- Манько Ю.И., Ворошилов В.П. Еловые леса Камчатки. М.: Наука, 1978. 256 с.
- Мелекесцев И.В., Краевая Т.С., Брайцева О.А. Рельеф и отложения молодых вулканических районов Камчатки. М.: Наука, 1970. 104 с.
- Пийп Б.И. Ключевская сопка и ее извержения в 1944-1945 гг. и в прошлом // Тр. Лаб. вулканологии АН СССР. 1956. Вып. II. 309 с.
- Сидельников А.Н. О высотной поясности растительности на западном макросклоне сопки Плоской (Камчатка) // Лесоводственные исследования на Сахалине и Камчатке. Владивосток: ДЕНЦ АН СССР, 1981. С. 5-14.
- Сири А.Н. О соотношении центрального и ареального вулканизма. М.: Наука, 1968. 196 с.
- Стариков Г.Ф., Дьяконов Л.И. Леса полуострова Камчатки. М.: Л.: Геолесбумиздат, 1952. 118 с.
- Степанова К.Д., Васильев Н.Г. Поясность растительности в средней части бассейна р. Камчатка // Флора и растительность высокогорий СССР и их хозяйственное лесопользование. Баку: Элм, 1977. С. 124-129.
- Толмачев А.И. Вертикальное распределение растительности на Сахалине // Растительный покров Сахалина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 15-48.

- Турков В.Г., Шамшин В.А. Лесоводственно-таксационная характеристика каменноберезовых лесов Центральной Камчатской депрессии // Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 259-296.
- Шамшин В.А. Еловые леса Камчатки // Вопр. географии Камчатки. 1967. Вып. 5. С. 103-109.
- Шамшин В.А. Влияние высоты над уровнем моря и северной широты на распространение и таксономические признаки древостоев: березы каменной на Камчатке // Биологические ресурсы суши Севера Дальнего Востока. Владивосток, 1971. Т. 2. С. 88-93.
- Шиятов С.Г. Понятие о верхней границе леса // Растительный мир Урала и его антропогенные изменения. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. С. 32-58.
- Шлотгауэр С.Д. Флора и растительность Западного Прихотья. М.: Наука, 1978. 132 с.