

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛИХЕНОСИНУЗИЙ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В ЛЕСАХ ПОЛЯРНОГО УРАЛА

Н.Ю. Рябицева

Экологический научно-исследовательский стационар ИЭРиЖ УрО РАН

e-mail: babai@pisem.net

Эпифитные лишайники привлекают внимание исследователей прежде всего как наиболее чувствительные компоненты экосистем, реагирующие на повышенные концентрации в атмосфере различных химических элементов. В связи с проблемой современного изменения климата, вызванного антропогенным воздействием на биосферу в глобальном масштабе и развитием тенденций к углубленному изучению закономерностей изменения растительного покрова на фоновых территориях, представляется важным оценить, насколько эти своеобразные организмы чувствительны к климатическим воздействиям. В этом плане, высокоширотные районы, наименее нарушенные антропогенной деятельностью, наиболее интересны для исследования, т.к. позволяют выявлять в основном естественные влияния климата и условий среды. Наши исследования направлены на описание эпифитных лишайносинузий лиственничных лесов Полярного Урала на верхнем и северном пределе их распространения с тем, чтобы оценить чувствительность лишайников к климатическим факторам. Первой и совершенно необходимой стадией в таких исследованиях является выявление видового разнообразия. Настоящая статья посвящена сравнению видового разнообразия сообществ эпифитных лишайников на лиственнице сибирской в горных и долинных лесах.

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование эпифитных лишайниковых синузий проводили в горных и долинных лесах на восточном макросклоне Полярного Урала. Горные леса исследовали в горно-лесном поясе в бассейне реки Сось (67°30' с.ш., 64° в.д. — 66°40' с.ш., 66°22' в.д.): на северо-восточных склонах г. Поуркеу, г. Медвежьей, на массиве Рай-Из, на юго-западных склонах г. Сланцевой, г. Яркеу. Долинные леса исследовали на том же отрезке в долине Соби.

Район исследований расположен на границе лесотундры и северной тайги. Горно-лесной пояс на Полярном Урале простирается в виде узкой полосы в нижней части горных склонов. В нижних частях склонов гор и в долинах горных рек распространены лиственничные и елово-лиственничные леса, аналогичные предлесотундровым лиственничным лесам зауральской равнины (Горчаковский, 1975).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Эпифитные лишайники изучали на лиственнице сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.), являющейся на верхней и северной границе леса на Полярном Урале одним из основных деревьев-лесообразователей (Горчаковский, 1975; Игошина, 1966). Лиственница сибирская, благодаря широкой экологической амплитуде, распространена в различных условиях среды и образует разнообразные по составу и по экологическим связям ассоциации (Ильина и др., 1985).

Описания эпифитных лишайниковых синузий проводили на 12 пробных площадях в горных лесах (в горно-лесном поясе на высоте около 100-150 м над уровнем моря) и на 10 пробных площадях в долинных лесах (в долине реки на

высоте около 80 м над уровнем моря). Каждому их названных местообитаний соответствует свое сочетание лесных ассоциаций. На горных склонах основная часть описаний сделана в елово-лиственничных (ерниково-кустарничково-травяно-моховых, ерниково-кустарничково-моховых, травяно-моховых, хвощево-травяно-моховых и хвощево-моховых) лесах, меньшая часть – в елово-березово-лиственничных, березово-лиственничных лесах. В долинах рек исследованы в основном березово-елово-лиственничные и березово-лиственнично-еловые хвощево-травяно-моховые леса.

Для характеристики лишайникового покрова на каждой пробной площади (10x10 м) проводились описания лишайносинузий на учетных площадках (100 см²) на основании стволов и на высоте 1,3 м на 10-15 прямостоящих лиственницах нормальной жизненности с диаметром ствола 10-15 см.

Оценивали видовое разнообразие эпифитных лишайносинузий: определяли видовой состав эпифитных группировок, число видов лишайников на пробной площади, видовую насыщенность – число видов на одну учетную площадку.

Таксономический, географический, экологический и морфологический анализ проведен по общепринятым методикам (Голубкова, 1983; Пийн, 1979; Седельникова, 1990).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ видового состава

На лиственнице сибирской найдено 69 видов лишайников, принадлежащих к 15 семействам и 36 родам. В горных лесах обнаружен 61 вид лишайников, относящихся к 14 семействам и 32 родам, в долинных лесах на лиственнице обнаружены представители 53 видов, из 11 семейств и 31 рода. Обнаруженные лишайники составляют около 65% эпифитной лишайнофлоры Полярного Урала (Andreev et. al., 1996; Рябкова, 1998).

Преобладают представители семейства *Parmeliaceae* (14 родов, 25 видов) и *Cladoniaceae* (2 рода, 15 видов), вместе включая 59% видов. В группе лишайносинузий горных лесов доля сем. *Parmeliaceae* составляет 33%, в группе синузид долинных лесов – 45%; доля сем. *Cladoniaceae* в горных лесах достигает 23%, в долинных – 15%. Семь семейств включают от 2 до 5 видов лишайников, шесть семейств – одновидовые (пять в горных лесах и четыре в долинных) (табл. 1).

Таблица 1

Семейства эпифитных лишайносинузий лесов

Семейства	По всем группам лесов			Горные леса			Долинные леса		
	Число:			Число:			Число:		
	родов	видов	% от общего числа видов	родов	видов	% от общего числа видов	родов	видов	% от общего числа видов
<i>Alectoriaceae</i>	1	2	2,9	1	2	3,3	1	1	1,9
<i>Bacidiaceae</i>	2	4	5,8	1	3	4,9	2	3	5,7
<i>Caliciaceae</i>	1	1	1,4	1	1	1,6	-	-	-
<i>Candelariaceae</i>	1	1	1,4	1	1	1,6	-	-	-
<i>Catillariaceae</i>	1	1	1,4	-	-	-	1	1	1,9
<i>Chrysothricaceae</i>	1	1	1,4	1	1	1,6	-	-	-

<i>Cladoniaceae</i>	2	15	21,7	1	14	23,0	2	8	15,1
<i>Coniocybaceae</i>	1	3	4,3	1	3	4,9	-	-	-
<i>Lecanoraceae</i>	2	5	7,2	2	5	8,2	2	5	9,4
<i>Lecideaceae</i>	2	2	2,9	2	2	3,3	2	2	3,8
<i>Mycoblastaceae</i>	2	3	4,3	2	3	4,9	2	3	5,7
<i>Parmeliaceae</i>	14	25	36,2	13	20	32,8	14	24	45,3
<i>Pertusariaceae</i>	1	1	1,4	1	1	1,6	1	1	1,9
<i>Physciaceae</i>	3	3	4,3	3	3	4,9	3	3	5,7
<i>Teloschistaceae</i>	1	1	1,4	1	1	1,6	1	1	1,9
Не установлено	1	1	1,4	1	1	1,6	1	1	1,9
Всего:	семейств		15		14			11	
	одновидовых семейств		6		5			4	
	родов	36		32		31			
	видов		69		61		53		

В горных лесах найдено 32 рода лишайников, в долинных – 31 род. Больше всего видов включает род *Cladonia* (14 видов, 21% всех видов лесов), в лишайносинузиях горных лесов доля видов рода *Cladonia* составляет 23%, в синузиях долинных лесов – 13%. Пять видов в роде *Bryoria*, четыре в роде *Lecanora*. В девяти родах – по два-три вида лишайников.

23 рода, обнаруженных в лесах – одновидовые (67% всех родов), 22 одновидовых рода в горных лесах (69% родов горных лесов, 9 родов из сем. *Parmeliaceae*), 21 род – в долинных лесах (65%, 6 из сем. *Parmeliaceae*) (табл. 2).

Таблица 2

Роды эпифитных лишайносинузий лесов

Роды	По всем группам лесов		Горные леса		Долинные леса	
	Число видов:		Число видов:		Число видов:	
	абс.	в %	абс.	в %	абс.	в %
<i>Alectoria</i>	2	2,9	2	3,3	1	1,9
<i>Amandinea</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Arctoparmelia</i>	2	2,9	-	-	2	3,8
<i>Bacidea</i>	1	1,4	-	-	1	1,9
<i>Biatora</i>	3	4,3	3	4,9	2	3,8
<i>Bryoria</i>	5	7,2	5	8,2	4	7,5
<i>Buellia</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Calicium</i>	1	1,4	1	1,6	-	-
<i>Caloplaca</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Candelariella</i>	1	1,4	1	1,6	-	-
<i>Catillaria</i>	1	1,4	-	-	1	1,9
<i>Cetraria</i>	2	2,9	1	1,6	2	3,8
<i>Cetrariella</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Chanoteca</i>	3	4,3	3	4,9	-	-
<i>Chrysothrix</i>	1	1,4	1	1,6	-	-

<i>Cladina</i>	1	1,4	-	-	1	1,9
<i>Cladonia</i>	14	20,3	14	23,0	7	13,2
<i>Evernia</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Flavocetraria</i>	2	2,9	2	3,3	2	3,8
<i>Hypocenomice</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Hypogymnia</i>	2	2,9	2	3,3	2	3,8
<i>Imshaugia</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Japewia</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Lecanora</i>	4	5,8	4	6,6	4	7,5
<i>Lecidea</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Lecidella</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Lepraria</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Melanelia</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Mycoblastus</i>	2	2,9	2	3,3	2	3,8
<i>Ochrolechia</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Parmelia</i>	3	4,3	1	1,6	3	5,7
<i>Parmeliopsis</i>	2	2,9	2	3,3	2	3,8
<i>Rinodina</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Tuckermannopsis</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Usnea</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
<i>Vulpicida</i>	1	1,4	1	1,6	1	1,9
Всего:	родов	36		32		31
	одновидовых родов	23		22		20
	ВИДОВ	69		61		53

В горных лесах на *Larix sibirica* найден 61 вид лишайников, в долинных лесах – 53 вида, общими для горных и долинных лесов оказались 47 видов лишайников. Видовой состав различается, главным образом, долей одновидовых семейств и родов, и участием видов сем. *Parmeliaceae* и сем. *Cladoniaceae*.

Лишайники, обнаруженные в лесах на *Larix sibirica* принадлежат к 6 географическим элементам, преобладают бореальные виды (38%), в лихеносинузиях горных лесов их доля составит 41%, в синузиях долинных лесов – 40%. Также значительна доля арктоальпийских лишайников (16% в горах и 20% в долине) и видов мультирегионального элемента (18% в горных лесах и 16% в долинных). Неморальные виды в лесах: *Rinodina archae* (Ach.) Arnold и *Bacidea beckhausii* Korb.

Доля мезофитов в группах эпифитных лихеносинузий горных (75%) и долинных лесов (80%) ярко выражена.

Кустистые формы лишайников представлены в лесах большим числом видов (43%) по сравнению с накипными (38%) и листоватыми (19%). Соотношение кустистых, листоватых и накипных лишайников – 47%, 15%, 37% в лихеносинузиях горных лесов и 38%, 25%, 37% - в долинных. Доля кустистых в горных лесах выше за счет видов рода *Cladonia* (14 видов кладоний в горах, в противовес 7 видов в долине), доля листоватых несколько преобладает в долинных лесах за счет видов сем. *Parmeliaceae*: *Arctoparmelia incurva* (Pers.) Hale, *A. centrifuga* (L.) Hale, *Parmelia saxatilis* (L.) Ach., *Parmelia omphalodes* (L.) Ach., не обнаруженных в горных лесах.

На основании стволов лиственниц по числу видов в лесах преобладают кустистые лишайники (43%, основной вклад вносят виды сем. *Cladoniaceae* и

сем. *Parmeliaceae*, из родов *Bryoria*, *Cetraria*, *Flavocetraria*), на высоте 1,3 м – накипные (50%, за счет видов рода *Lecanora*, *Biatora* и 11 одновидовых родов) (табл. 3).

Таблица 3

Доля кустистых, листоватых и накипных лишайников в горных и долинных лесах

Лишайники:	Число видов лишайников, %					
	на основании:			на высоте 1,3 м:		
	По всем группам лесов	Горные леса	Долинные леса	По всем группам лесов	Горные леса	Долинные леса
кустистые	43	49	39	28	26	30
листоватые	20	18	22	25	24	33
накипные	38	33	39	50	53	37

Состав эпифитных группировок в лесах на основании стволов лиственниц (14 семейств, 34 рода лишайников), по сравнению с уровнем 1,3 м (10 семейств, 27 родов), более разнообразен. В долинных лесах эта разница более выражена: 11 семейств на основании, 7 семейств на высоте 1,3 м; 30 родов на основании, 21 род на высоте 1,3 м (табл. 4, 5).

Таблица 4

Распределение семейств лишайников на стволах *Larix sibirica*

Семейства	По всем группам лесов				Горные леса				Долинные леса				
	Число видов:		Число родов:		Число видов:		Число родов:		Число видов:		Число родов:		
	на основании	на высоте 1,3 м	на основании	на высоте 1,3 м	на основании	на высоте 1,3 м	на основании	на высоте 1,3 м	на основании	на высоте 1,3 м	на основании	на высоте 1,3 м	
<i>Alectoriaceae</i>	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	
<i>Bacidiaceae</i>	3	3	2	1	2	3	1	1	3	1	2	1	
<i>Caliciaceae</i>	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Candelariaceae</i>	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	
<i>Catillariaceae</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	
<i>Chrysothricaceae</i>	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Gladoniaceae</i>	15	-	2	-	14	-	1	-	8	-	2	-	
<i>Coniocybaceae</i>	2	1	1	1	2	1	1	1	-	-	-	-	
<i>Lecanoraceae</i>	5	5	2	2	3	5	1	2	5	4	2	1	
<i>Lecideaceae</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	2	-	
<i>Mycoblastaceae</i>	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	
<i>Parmeliaceae</i>	22	19	14	12	18	17	13	11	21	18	13	13	
<i>Pertusariaceae</i>	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	
<i>Physciaceae</i>	2	3	2	3	-	3	-	3	2	2	2	2	
<i>Teloschistaceae</i>	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
Не установлено	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	
Всего:	семейств	14	10			11	10			11	7		
	одновидовых семейств	6	3			4	3			4	3		
	родов			34	27			26	26			30	21
	видов	61	41			49	39			49	29		

Таблица 5

Распределение родов лишайников в лесах на стволах *Larix sibirica*

Род	По всем группам лесов		Горные леса		Долинные леса		
	Число видов:		Число видов:		Число видов:		
	на основании	на высоте 1,3 м	на основании	на высоте 1,3 м	на основании	на высоте 1,3 м	
<i>Alectoria</i>	1	2	1	2	1	1	
<i>Amandinea</i>	1	1	-	1	1	1	
<i>Arctoparmelia</i>	1	1	-	-	1	1	
<i>Bacidea</i>	1	-	-	-	1	-	
<i>Biatora</i>	2	3	2	3	2	1	
<i>Bryoria</i>	3	5	3	5	3	4	
<i>Buellia</i>	1	1	-	1	1	-	
<i>Calicium</i>	1	-	1	-	-	-	
<i>Caloplaca</i>	1	1	-	1	1	1	
<i>Candelariella</i>	-	1	-	1	-	-	
<i>Catillaria</i>	1	-	-	-	1	-	
<i>Cetraria</i>	2	1	1	-	2	1	
<i>Cetrariella</i>	1	-	1	-	1	-	
<i>Chanoteca</i>	2	1	2	1	-	-	
<i>Chrysothrix</i>	1	-	1	-	-	-	
<i>Cladina</i>	1	-	-	-	1	-	
<i>Cladonia</i>	14	-	14	-	7	-	
<i>Evernia</i>	1	1	1	1	1	1	
<i>Flavocetraria</i>	2	1	2	1	2	1	
<i>Hypocenomice</i>	1	1	1	1	1	-	
<i>Hypogymnia</i>	2	2	2	2	2	2	
<i>Imshaugia</i>	1	1	1	1	-	1	
<i>Japewia</i>	1	1	1	1	1	1	
<i>Lecanora</i>	4	4	3	4	4	4	
<i>Lecidea</i>	1	1	1	1	1	-	
<i>Lecidella</i>	1	1	-	1	1	-	
<i>Lepraria</i>	1	1	1	1	1	-	
<i>Melanelia</i>	1	1	1	1	1	1	
<i>Mycoblastus</i>	2	2	2	2	2	1	
<i>Ochrolechia</i>	1	-	1	-	1	-	
<i>Parmelia</i>	3	1	1	1	3	1	
<i>Parmeliopsis</i>	2	2	2	2	2	2	
<i>Rinodina</i>	-	1	-	1	-	1	
<i>Tuckermannopsis</i>	1	1	1	1	1	1	
<i>Usnea</i>	1	1	1	1	1	1	
<i>Vulpicida</i>	1	1	1	1	1	1	
Всего:	родов	34	27	26	26	30	21
	одновидовых родов	23	21	17	19	20	18

	видов	61	41	49	39	49	30
--	-------	----	----	----	----	----	----

Общее число видов, обнаруженных на высоте 1,3 м, заметно меньше, чем на основании стволов лиственниц в долинных лесах (57% всех видов в противовес 92%) (табл. 6).

Число видов на пробную площадь в лесах на основании стволов равно $16,9 \pm 1,2$ вида, на высоте 1,3 м – $17,1 \pm 0,9$ вида. В горных лесах число видов лишайников на пробную площадь, обнаруженных на основании стволов находится в пределах 10-31 вида (18 видов в среднем), в долинных найдено от 7 до 21 вида (16 видов в среднем). На высоте 1,3 м в горных лесах число видов, обнаруженных на пробной площади варьирует от 14 до 26 видов (20 видов в среднем) и заметно больше, чем число видов в долинных лесах - от 5 до 25 (14 видов в среднем) (табл. 6).

Число видов на учетную площадку в лесах на основании стволов равно $6,8 \pm 0,2$ вида, на высоте 1,3 м - $7,6 \pm 0,2$ вида лишайников. На учетных площадках на основании стволов лиственниц в горных лесах встречается от 3 до 15 видов лишайников (7 видов в среднем, коэффициент вариации 39%), в долинных лесах – от 3(0) до 16 видов (7 видов в среднем, коэффициент вариации 36%). На уровне 1,3 м видовая насыщенность в горных лесах выше – от 3 до 16 видов (9 видов в среднем, коэффициент вариации 32%), тогда как в долинных лесах число видов на учетную площадку равно 1(0)-14 (6 видов в среднем, коэффициент вариации 45%) (табл. 6).

Таблица 6

Видовое разнообразие эпифитных лишайников редколесий и лесов

Сообщества	Общее число видов			Число видов / 10x10 м:		Число видов / 100 см ² :	
	абс.	в %:		на основании	на высоте 1,3 м	на основании	на высоте 1,3 м
		на основании	на высоте 1,3 м				
Горные леса	61	82	63	18	20	$6,8 \pm 0,2$	$8,6 \pm 0,2$
Долинные леса	53	92	57	16	14	$6,8 \pm 0,2$	$6,2 \pm 0,3$

ВЫВОДЫ

В сообществах эпифитных лишайников на стволах лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) на восточном макросклоне Полярного Урала обнаружено 69 видов лишайников. В горных лесах эпифитные сообщества формируют 61 вид лишайников, относящихся к 14 семействам и 32 родам, в долинных лесах найдены представители 53 видов, из 11 семейств и 31 рода.

Преобладают представители семейства *Parmeliaceae*. В эпифитных сообществах в горных лесах доля видов этого семейства составляет 33%, в долинных – 45%. Второе место по видовому разнообразию занимает семейство *Cladoniaceae*. Доля видов этого семейства в горных лесах достигает 23%, в долинных – 15%. Больше всего видов включает род *Cladonia*, в горных лесах доля его видов – 23%, в долинных – 13%. Пять семейств в горных лесах и четыре в долинных – одновидовые. В горных лесах обнаружено 22 одновидовых рода, в долинных лесах таких родов – 21.

Эпифитные сообщества слагают прежде всего бореальные виды, мезофиты. Значительна доля арктоальпийских и мультирегиональных видов. Соотношение кустистых, листоватых и накипных лишайников в сообществах горных лесов – 47%, 15%, 37%, в долинных - 38%, 25%, 37%, соответственно.

Общее число видов, обнаруженных в долинных лесах на высоте 1,3 м заметно меньше (57% всех видов), чем на основании стволов лиственниц (92%), в сравнении с горными лесами (82% и 92%). Число видов на пробную площадь на основании стволов равно 18 видам в среднем в горных лесах и 16 видам – в долинных; на уровне 1,3 м – 20 видам в среднем в горных и 14 видам в долинных лесах. Видовая насыщенность эпифитных лишайников на основании стволов в горных лесах и в долинных лесах составляет $6,8 \pm 0,2$ вида; на высоте 1,3 м – $8,4 \pm 0,2$ вида в горных и $6,2 \pm 0,3$ вида лишайников в долинных лесах.

Различия в видовом разнообразии эпифитных сообществ в горных и долинных лесах оказалось весьма значительным, несмотря на их территориальную близость исследованных сообществ. Это свидетельствует о высокой чувствительности эпифитных лишайников к комплексу условий среды.

ЛИТЕРАТУРА

- Голубкова Н.С. 1983. Анализ флоры лишайников Монголии. Л.: Наука: 1-248.
- Горчаковский П.Л. 1975. Растительный мир высокогорного Урала. М.: Наука: 1-284.
- Игошина К.Н. 1966. Флора горных и равнинных и равнинных тундр и редколесий Урала // *Растения Севера Сибири и Дальнего Востока*. М.–Л.: 135–223.
- Ильина И.С., Лапшина Е.И., Лавренко Н.Н. и др. 1985. Растительный покров Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука: 1– 251.
- Пийн Т.Х. 1979. Напочвенные лишайники мыса Челюскин // *Арктические тундры и полярные пустыни Таймыра*. Л.: 61-73.
- Рябкова К.А. 1998. Систематический список лишайников Урала // *Новости сист. низш. раст.* Т. 32. Л.: 81-87.
- Седельникова Н.В. 1990. Лишайники Алтая и Кузнецкого нагорья. Конспект флоры // Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние: 1-175.
- Mikhail Andreev, Yuri Kotlov, Irina Makarova. 1996. Checklist of Lichens and Lichenicolous Fungi of the Russian Arctic. *The Bryologist* 99(2): 137-169.