

УДК 630*182.49 + 630*431

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ ВАРЬИРОВАНИЕ ВИДА И ЗАПАСА МОХОВО-ЛИШАЙНИКОВОГО ПОКРОВА И ПОДСТИЛКИ В СЕВЕРНЫХ ЛИСТВЕННИЧНИКАХ

А.В. Волокитина, М.А. Софронов

Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН
660036 Красноярск, Академгородок, 50; e-mail: volokit@ksc.krasn.ru

Исследования проводились в бассейне реки Нижняя Тунгуска западнее поселка Тура в лиственничниках четырех типов леса. На пробных площадях делали по два сплошных разреза мохово-лишайникового покрова и подстилки длиной 30 – 40 метров. После описания измеряли толщину слоев у разных видов покрова и подстилки, а также профили нанорельефа и глубины оттаивания почвы через 0,2 м. При анализе данных выявлена встречаемость различных категорий покрова, варьирование толщины их слоев и запаса, связь с элементами нанорельефа, влияние нанорельефа и толщины органического слоя на глубину летнего оттаивания почвы. Определены оптимальные параметры точек измерений по их количеству и размещению.

Ключевые слова: лиственничники, вечная мерзлота, мохово-лишайниковый покров, подстилка, трансекта, толщина слоя, запас слоя, варьирование

The research was conducted in the Nizhnaya Tunguska River basin westwards from the Tura settlement in larch stands of four forest types. Two continuous 30-40 m cuts of moss-lichen cover and duff were done on each site. Description was followed by measurements of microrelief and thawing depth along the transect in 0.2 m as well as of cover and duff layers. Analysis showed occurrence of different cover categories, variation of their layer thickness and load, relation with the microrelief elements, influence of microrelief and organic layer thickness on summer thawing depth. Optimal parameters for measurements were defined in terms of their number and placement.

Key words: larch forests, permafrost, moss-lichen cover, duff, transect, layer thickness, layer load, variation

ВВЕДЕНИЕ

На севере Сибири расположена своеобразная природная область. Официально она называется *северная подзона тайги*, потому что в живом напочвенном покрове там преобладают северо-таежные растения. Но древостои (преимущественно, из лиственницы) значительно отличаются от таежных. Они имеют разреженный полог при *любой* густоте древостоя. Под разреженным пологом отсутствует характерная для леса среда (затененность, пониженная температура, повышенная влажность воздуха, защита от ветра). А наличие лесной среды (по Г.Ф. Морозову) служит главным определяющим признаком леса. Следовательно, лиственничники на севере Сибири, по сути, не являются лесом; это иной зональный тип растительности. Ю.П. Пармузин (1979) назвал данную область *зоной тундролесья*. Мы называем ее *зоной северных редколесий* (Софронов, Волокитина, 1996, 1998). В Красноярском крае эта зона фактически замещает подзону северной тайги и простирается от границы с тундрой до водораздела между Нижней и Подкаменной Тунгусками. Северо-таежные древостои (с неразрезанным пологом) встречаются там узкими полосами вдоль рек и ручьев, а также на небольших участках с легкими почвами.

Причиной разреженности полога древостоев является температурный режим мерзлотных почв, характеризующийся малой глубиной летнего оттаивания, что обуславливает малую толщину активного слоя почвы и, как следствие, малый запас

корней и крон на единице площади. Малая глубина летнего оттаивания почвы определяется наличием и толщиной теплоизолирующего слоя из мхов, лишайников и подстилки. Следовательно, главным эдификатором среды в северных редколесьях являются не деревья, а мхи и лишайники.

Очень важную экологическую роль в северных редколесьях играют пожары. Возможность их возникновения, интенсивность и последствия предопределяются мохово-лишайниковым покровом. Он быстро высыхает под разреженным пологом и служит основным проводником горения при низовых пожарах (Волокитина, Софронов, 2002). В процессе горения толщина органического слоя уменьшается, вследствие чего глубина летнего оттаивания почвы увеличивается до тех пор, пока слой не восстановится.

Таким образом, исследование закономерностей и факторов пространственного варьирования вида и запаса мохово-лишайникового покрова и подстилки является актуальной задачей.

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в бассейне р. Нижняя Тунгуска и ее притока р. Дегигли в 90 километрах на запад от поселка Тура (64° с.ш. и 98° в.д.). В целом район типичен для Средне-Сибирского плоскогорья.

Рельеф и географическое положение района исследований обуславливают климатические особенности территории. Климат здесь резко континентальный, с малым годовым количеством осадков и

теплым летом (Пармузин, 1985). Безморозный период длится 60-70 дней, вегетационный – 90-95 дней. В теплую часть года преобладает западный перенос воздушных масс. Развивается циклоническая деятельность, которая повышает количество осадков. В течение трех теплых месяцев их выпадает 200-250 мм. (Агроклиматический..., 1961). В летнее время года здесь нередко возникают лесные пожары, обусловленные высокими (иногда более 30° С) дневными температурами воздуха и грозовой деятельностью.

Под влиянием холодного резко континентального климата в районе развита вечная мерзлота. Она оказывает существенное влияние на процессы почвообразования и распределение растительности. Растительный покров центральной части Эвенкии в целом наиболее полно описан в работах В.П. Куцафьева (1970, 1972).

В районе наших исследований господствуют лиственничники. Ель и кедр встречаются в виде примеси по долинам рек и склонам долин. На плакорах в небольшом количестве имеются березняки. Все древостои характеризуются изреженным пологом, а перестойные зачастую имеют вид «пьяного леса». Подлесок из ольховника (душекия) и ерника иногда достигает значительного развития.

Наибольшую площадь занимают низкополнотные лиственничники V–Va классов бонитета с покровом из кустарничков и зеленых мхов (с примесью лишайников), произрастающие на суглинистых мерзлотно-таежных почвах. Большая их часть относится к кустарничково-моховой группе типов леса. Они занимают слабо дренированные участки на ровных площадях и пологие склоны северных экспозиций. Хорошо дренированные

склоны различной экспозиции и крутизны занимают лиственничники зеленомошные. Там же встречаются лиственничники лишайниковые. Лишайники здесь поселяются на зеленых мхах; их количество связано с давностью последнего пожара. Понижения в верховьях ручьев занимают лиственничники сфагновые. Лиственничники долгомошные встречаются редко, небольшими участками, на пологих слабо дренированных склонах вдоль крупных рек. В долинах небольших рек и ручьев имеются лиственничники травяно-болотные, а на надпойменных террасах и островах в долине реки Нижняя Тунгуска – лиственничники вейниковые.

Изреженность полога лиственничников практически исключает влияние полноты насаждений на скорость пожарного «созревания». А очень длинные летние дни в значительной мере нивелируют влияние экспозиции склонов. Такая характеристика предопределяет «пирологическую монотонность» территории: пожары могут распространяться даже при среднем уровне засухи по всей территории, (исключая более увлажненные ложбины на склонах). Поэтому в данном районе имеются, особенно по левому берегу Нижней Тунгуски, обширные площади гарей.

ОБЪЕКТЫ НАБЛЮДЕНИЙ

Были заложены четыре пробных площади в лиственничниках кустарничково-моховом (п.п.1), ольховниково-зеленомошном (п.п.2), багульниково-лишайниково-зеленомошном (п.п.3) и багульниково-зеленомошном (п.п.4). Их таксационное описание приводится в таблице 1.

Таблица 1 - Таксационная характеристика пробных площадей

ПП	Эксп. крутизна	Тип леса	Древостой								М _{сух} , м ³ /га
			состав и возраст	Н, м	Д, см	бони тет	N, шт/га	Пабс, м ² /га	Потн	М, м ³ /га	
1	$\frac{C}{2^{\circ}}$	лиственничник кустарничково-моховой	10Л (320), ед. К	10,5	14,0	Va	495	7,7	0,31	41	3
2	$\frac{Ю}{15^{\circ}}$	лиственничник ольховниково-зеленомошный	10 Л (300) + К, ед.Е	15,0	16,6	V	665	14,9	0,52	112	16
3	$\frac{В}{8^{\circ}}$	лиственничник багульниково-лишайниково-зеленомошный	10 Л (250)	8,5	9,5	Va	1195	8,5	0,34	38	5
4	$\frac{Ю}{5^{\circ}}$	лиственничник багульниково-зеленомошный	10 Л (210)	13,5	15,8	V	382	7,7	0,27	51	10

*Примечание: Эксп – экспозиция склона; Крутизна – крутизна склона, градусы; Н – средняя высота древостоя, м; Д – средний диаметр древостоя, см; N – густота, шт/га; Пабс, - полнота абсолютная, м²/га; Потн - полнота древостоя относительная; М – запас древостоя, м³/га; М_{сух.} - запас сухостоя, м³/га.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые исследования. Они проводились *линейным методом* (Софронов, Волокитина, 2000). На пробных площадях 1,2 и 3 были заложены по два трансекта, длиной от 30 до 40 м, на пробной площади 4 – один трансект, длиной 36 м. Трансекты закладывали параллельно горизонталям. Над

трансектом, используя нивелир, натягивали горизонтальную базовую нить (шнур). Вдоль трансекта на полосе шириной 20 м было выполнено картирование деревьев, кустов и валежника. Также делались описания синузий напочвенного покрова, пересекаемых трансектом, с замером их протяженности по линии. Затем был сделан с помощью секатора и лопаты сплошной разрез напочвенного покро-

ва, подстилки и верхнего слоя почвы вдоль каждого трансекта (с обязательным сохранением неповрежденного покрова на одной из сторон разреза). Измерения включали: съемку профиля нанорельефа, для чего делали замеры от базовой нити до поверхности мха (лишайника, опада) через каждые 0,2 м, отмеряемые по 30 метровой рулетке. В каждой точке (через 0,2 м) отмечали вид основного проводника горения (опад, лишайники, смесь лишайников с зелеными мхами, зеленые мхи, сфагнум, измеряли толщину его слоя, а также толщину слоя мертвого очеса мха (горизонт О2) и аморфной части подстилки (горизонт О3). Глубина залегания мерзлого грунта или льда (при отсутствии каменистого горизонта) измерялась от поверхности покрова почвенной тростью. В наиболее характерных синузиях возле трансекта вырезали с площадок 20 х 25 см образцы мха, лишайника, опада, очеса и подстилки без нарушения их структуры, тщательно измеряли толщину образцов и упаковывали в бумагу для последующего определения плотности слоев в абсолютно сухом состоянии.

Камеральная обработка материалов. 1. Изображение профилей разрезов на миллиметровой бумаге (примеры фрагментов профилей показаны на рис.1). 2. Оценка встречаемости (покрытие в %) каждого из ранее перечисленных слоев (лишайники, зеленые мхи, опад, подстилка и т.д.) по их суммарной длине (в метрах и в % от общей длины трансектов на каждой пробной площади). 3. Оценка средней толщины каждого вида слоев и расчет среднеквадратического отклонения и коэффициентов вариации, а также расчет необходимого числа точек измерений при 10 % точности. 4. Высушивание и взвешивание образцов и расчет плотности слоев. 5. Оценка запаса слоев по их толщине, плотности и покрытию. 6. Анализ формы нанорельефа (выделение мелких и крупных колебаний в профиле нанорельефа; крупные колебания выделяются путем двукратного рас-

чета скользящей). 7. Расчет корреляционной связи между профилем мерзлого грунта и профилем нанорельефа. 8. Расчет корреляционной связи между суммарной толщиной органического слоя (мох, очес, подстилка) и глубиной оттаивания.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

Средняя толщина слоев мохово-лишайникового покрова, опада и подстилки на пробных площадях характеризуется коэффициентами вариации от 24 до 36 % в зависимости от вида слоя (табл. 3). Характеристики вычислены по совокупности сведений с тех точек на трансектах, где данный вид слоя встречается. Если принимать в расчет все точки, то очевидно, что средняя толщина слоев будет меньше, а коэффициенты вариации выше. Но таких слоев реально не существует.

Что касается среднего запаса ($\text{кг} / \text{м}^2$), то он рассчитан как по точкам, где данный вид слоя встречается, так и в целом для каждой пробной площади (табл. 4).

Для определения среднего запаса по видам слоев необходимо знать не только их среднюю толщину, но и их среднюю плотность в абсолютно сухом состоянии ($\text{кг} / \text{м}^3$). Результаты по определению плотности взятых образцов приведены в таблице 2. Количество образцов было недостаточно для статистической оценки варьирования плотности и точного расчета средних величин. Видно, что наименьшие различия в плотности наблюдаются у слоя лишайников, и довольно значительные – у мха Шребера и подстилки (О3). При расчетах запаса нами были приняты следующие средние значения плотности: лишайники (весь слой) – 20; мхи зеленые с лишайниками – 25; мхи зеленые – 25; сфагнум – 30; опад лесной – 30; подстилка (О3) – 60; подстилка оторфованная – 80 $\text{кг} / \text{м}^3$.

Таблица 2 – Плотность образцов мохово-лишайникового покрова и подстилки

Вид образцов	Пр. пл. 1		Пр. пл. 2		Пр. пл. 3		Пр. пл. 4
	плотность образцов, кг / м ³						
Лишайник (верхний слой)	8	8			8	8	
Лишайник (нижний слой)	33	31			25	30	
Смесь зеленого мха и лишайника	35						17
Мох Шребера		13	15	14	21	35	29
Очес из отмершего мха	27	30	21	20	15	57	22
Мох Шребера с очесом		12	16	17			
Сфагнум		46					
Опад			33				
Подстилка (ОЗ) под лишайником	115	72			51	62	
Подстилка (ОЗ) подо мхом	113	37	46	63	59	80	39
Подстилка под опадом			103				

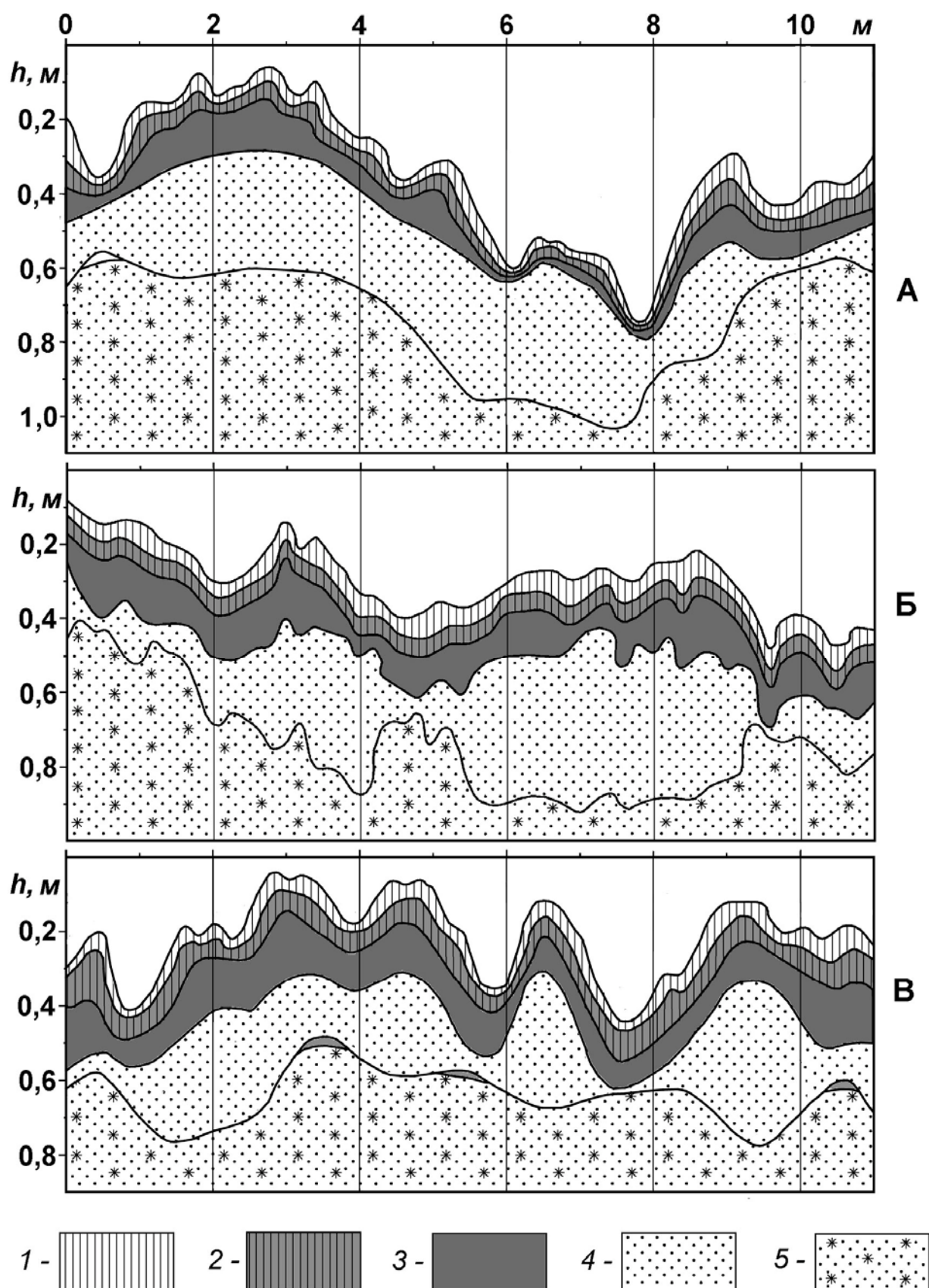


Рисунок 1 – Фрагменты трансект при измерении через 0,2 м глубины оттаивания почвы и толщины мха и подстилки. Обозначения: А – лиственничник кустарничково-моховой (пр. пл. 1); Б – лиственничник багульниково-лишайниково-зеленомошный (пр. пл. 3); В – лиственничник ольховниково-зеленомошный (пр. пл. 2); 1 – слой живых мхов и лишайников; 2 – слой из отмерших мхов и лишайников; 3 – аморфная полуразложившаяся подстилка (слой Н или А0”); 4 – оттаявший минеральный слой почвы; 5 – не оттаявший (мерзлотный) слой

Таблица 3 – Толщина слоев мохово-лишайникового покрова и подстилки

Категории слоев	Л. кустарничково-моховой (пр. пл. 1)					Л. ольховниково-зеленомошный (пр. пл. 2)					Л. багульниково-лишайниково-зеленомошный (пр. пл. 3)					Л. багульниково-зеленомошный (пр. пл. 4)				
	B, %	T, см	q, см	V, %	p	B, %	T, см	q, см	V, %	p	B, %	T, см	q, см	V, %	p	B, %	T, см	q, см	V, %	p
Опад лесной	1	2,0	–	–	–	16	2,2	0,8	36	13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Лишайники	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16	8,3	2,6	32	10	–	–	–	–	–
Зеленые мхи с лишайниками (смесь)	28	14,5*	6,0	31	10	2	3,4	–	–	–	34	8,5	2,5	27	7	34	6,9	2,0	29	8
Зеленые мхи	65	13,0*	6,5	29	9	65	4,8	1,4	27	7	48	8,3	2,5	28	8	49	7,0	2,5	34	12
Сфагнум	2	16,5*	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Подстилка (О3)	87**	8,0	3,0	36	13	82	9,5	3,8	33	11	96	10,6	2,3	24	6	83	8,7	2,8	32	10
Весь органический слой	96	21	8	–	–	83	14	5	–	–	98	19	4	–	–	83	15	5	–	–

Примечание: В – встречаемость (покрытие) данной категории слоя, %; T – среднее значение толщины слоя, см; q – среднее квадратическое отклонение от T, см; V – коэффициент вариации толщины слоя, %; p – число измерений, необходимое для обеспечения 10 % - ной точн ости определения толщины слоя. * – мох вместе с очесом (отмершей частью); ** – оторфованная подстилка. Все характеристики толщины слоя относятся к той части площади, где имеется слой данной категории

Таблица 4 – Последовательный запас мохово-лишайникового покрова и подстилки

Категории слоев	Пл., ³ кг / м ³	Л. кустарничково-моховой (пр. пл. 1)				Л. ольховниково-зеленомошный (пр. пл. 2)				Л. багульниково-лишайниково- зеленомошный (пр. пл. 3)				Л. багульниково-зеленомошный (пр. пл. 4)				
		T, см	m, кг / м ²	B, %	M, кг / м ²	T, см	m, кг / м ²	B, %	M, кг / м ²	T, см	m, кг / м ²	B, %	M, кг / м ²	T, см	m, кг / м ²	B, %	M, кг / м ²	
Опад лесной	30	2,0	0,6	1	0,01	2,2	0,7	16	0,11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Лишайники	20	—	—	—	—	—	—	—	—	8,3	1,7	16	0,27	—	—	—	—	—
Зеленые мхи с лишайниками	25	14,5	3,6	28	1,00	3,4	0,8	2	0,02	8,5	2,1	34	0,70	6,9	1,7	34	0,58	—
Зеленые мхи	25	13,0	3,2	65	2,08	4,8	1,2	65	0,78	8,3	2,1	48	1,02	7,0	1,8	49	0,88	—
Сфагнум	30	16,5	5,0	2	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого*:	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Подстилка (О3)	60	8,0**	6,4	87	5,57	9,5	5,7	82	4,67	10,6	6,4	96	6,15	8,7	5,2	83	7,25	—
Весь органический слой	—	—	8,8	—	8,76	—	5,6	—	5,58	—	8,1	—	8,10	—	8,7	—	8,7	—

Примечание. Пл. — плотность слоя, см; m — средний запас в точках измерения, кг / м²; B — встречаемость слоя (покрытие), %; M — средний запас на пробной площадке, кг / м²; Итого* — итог основной проводника горения; ** — на пробной площадке 1 подстилка отгоревшая с плотностью 80 кг / м³

Примечание. Пл. – плотность слоя, кг / м³; T – толщина слоя, см; m – средний запас в точках измерения, кг / м²; B – встречаемость слоя (покрытие), %; M – средний запас на пробной площади, кг / м²; Итого* – итоговый слой основного проводника горения; ** – на пробной площади 1 подстилка оторфованная с плотностью 80 кг / м³

Таблица 5 – Сравнительный анализ вариантов учета толщины и встречаемости слоев мохово-лишайникового покрова и подстилки

Величины:	Толщина слоя (T), см										Встречаемость (B), %										Т, см	
	от 0 до 40 м					11–20 м					0–10 м					0–40 м					0–40 м	
	через 0,2 м					через 1 м					через 0,2 м					через 1 м					через 1 м	
Части трансекта:																						
Замеры:																						
Опад лесной Зеленые мхи с лишайниками Зеленые мхи Подстилка	Пробная площадь 2, трансект 1																					
	2,0 ± 0,5	2,0	-	2,0	2,0	2,0	2,0	8	8	0	8	24	2	2,2 ± 0,8	23							
	3,4 ± 1,6	3,0	3,3	-	4,0	-	4	8	14	0	2	0	-	-								
	4,2 ± 1,3	4,1	4,6	4,0	4,6	4,1	74	73	60	86	56	92	5,6 ± 1,4	52								
	11,3 ± 3,8	11,4	8,7	11,1	11,5	14,5	83	77	70	94	82	88	7,8 ± 2,6	82								
Лишайники Зеленые мхи с лишайниками Зеленые мхи Подстилка	Пробная площадь 3, трансект 1																					
	9,9 ± 3,0	10,0	11,9	10,6	7,9	-	23	25	20	36	38	0	7,7 ± 2,6	12								
	9,8 ± 2,7	9,8	11,0	9,8	8,1	9,5	30	28	56	40	24	4	7,3 ± 2,0	21								
	8,1 ± 2,5	7,8	9,9	8,8	7,3	7,7	44	42	18	24	32	96	5,2 ± 2,2	57								
	10,7 ± 2,3	11,0	9,7	11,1	11,0	10,6	92	92	94	96	80	96	10,4 ± 2,2	100								

первого порядка, затем более крупные – второго порядка и т. д. На пробных площадях были рассчитаны параметры элементов нанорельефа первого и второго порядка.

За поверхность нанорельефа принималась поверхность мохово-лишайникового покрова и опада, а за отдельный элемент нанорельефа на его профиле – «склон» наноповышения от его высшей точки до низшей. Определялись средние величины горизонтальной и вертикальной проекций элементов. Характеристики элементов нанорельефа первого порядка рассчитывались непосредственно по профилю, а второго порядка – по второй «скользящей». Средние размеры наноэлементов первого порядка на всех пробных площадях составили: по горизонтали – $0,6 \pm 0,4$ м, по вертикали – $0,12 \pm 0,10$ м; второго порядка – $2,3 \pm 1,3$ м и $0,2 \pm 0,12$ м, соответственно. Основное влияние на характер покрова, безусловно, оказывает нанорельеф второго порядка. Насколько точно будет он отражаться при размещении точек измерения через 1 м (по сравнению с измерениями через 0,2 м)? Среднее квадратичное отклонение по высоте составляет 2 – 6 см или 10 – 30 %, т. е. ошибка вполне допустимая.

Средняя толщина слоев мохово-лишайникового покрова и подстилки, определенная по измерениям через 1 м, практически совпадает с толщиной по измерениям через 0,2 м (при длине трансекта 30 – 40 м). На 10-метровых отрезках трансекта отклонения более значительные – до 30 % (в среднем, 15 %). Заметные различия в средней толщине слоев наблюдаются между трансектами в пределах пробных площадей: 20 – 30 % (таблица 5). Это указывает на неоднородность напочвенного покрова, обусловленную не нанорельефом, а другими факторами.

Еще значительнее различия между трансектами в оценке *встречаемости (доли покрытия)* у слоев различных категорий: они достигают 50 % в среднем. Но здесь необходимо обратить внимание на точность определения встречаемости у тех слоев, которые занимают значительную долю площади. Различия в оценке встречаемости именно таких слоев между трансектами не превышают 20 % (табл. 5).

Все это указывает на то, что нельзя использовать укороченные трансекты (10 м), их длина должна быть 30 – 40 м, причем вместо одного 40-метрового трансекта лучше закладывать два 20-метровых в разных частях пробной площади. Расстояние между точками измерения 1 м, а при достаточно однородном покрове – 2 метра.

Глубина летнего оттаивания. Она измерялась в начале августа. Граница мерзлого грунта имеет амплитуду мелких колебаний до 0,2 м, колебаний второго порядка – до 0,5 м. Была проверена связь профиля поверхности мерзлого грунта с профилем нанорельефа (т. е. с профилем поверхности мохово-лишайникового покрова). С этой целью были рассчитаны коэффициенты корреляции между их скользящими. Связь оказалась обратной и довольно высокой. Например, на пробной площади 3 коэффициент корреляции равен – 0,77. Следовательно, под нанопонижениями граница мерзлого грунта

повышается, а под наноповышениями – понижается. Это можно объяснить тем, что осенью грунт под нанопонижениями более влажный и после замерзания более насыщен льдом. Оттаивание такого грунта происходит медленнее.

Обратная связь глубины летнего оттаивания с суммарной толщиной мохово-лишайникового покрова *в отдельных точках* в пределах однородного участка проявляется слабо или не проявляется совсем. Это можно объяснить тем, что наибольшая толщина слоя мха и лишайников приурочена к наноповышениям, под которыми оттаивание грунта происходит активнее за счет его меньшей льдистости. Но по нашим данным и по данным других авторов, в этом регионе наблюдается четкая обратная связь между средней толщиной органического слоя и средней глубиной летнего оттаивания грунта на различных участках, вследствие чего происходит значительное понижение уровня «вечной» мерзлоты на гаях (Sofronov et al., 2004). В лиственничниках региона, по нашим данным и литературным сведениям (Цыкалов, 1987), средние запасы мохово-лишайникового покрова составляют 1 – 1,5 кг / м², подстилки – 2 – 5 кг / м², кустарничков – около 0,2 кг / м², валежника – 0,5 – 15 кг / м². Интересно, что при долгом отсутствии пожаров происходит увеличение запаса подстилки под влиянием прогрессирующего охлаждения почвы (до 1 кг / м² в столетие).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Эвенкии в бассейне Нижней Тунгуски лиственничники имеют обычно разреженный полог древостоя, под которым отсутствует лесная среда. Причиной является малая глубина летнего оттаивания почвы, обусловленная наличием теплоизолирующего слоя из мхов, лишайников и подстилки. Следовательно, мхи и лишайники играют здесь важнейшую роль эдификаторов среды.

Исследования показали значительную пестроту мохово-лишайникового покрова даже на однородных участках и варьирование по площади толщины его слоя и запаса, а также толщины и запаса слоя подстилки в пределах 30 % под влиянием нанорельефа. При анализе профилей нанорельефа выявлены колебания первого порядка протяженностью в среднем 0,6 м и высотой 0,12 м и второго порядка протяженностью в среднем 2,3 м и высотой 0,2 м. Нанорельеф оказывает влияние на глубину летнего оттаивания почвы. Установлено, что под наноповышениями глубина оттаивания больше, а под нанопонижениями – меньше. По этой причине зависимость глубины оттаивания от толщины мохово-лишайникового покрова и подстилки в пределах однородного участка почти не проявляется. Сравнение вариантов учета с различным расстоянием между точками измерений показало, что на пробной площади суммарная длина трансектов должна быть около 40 м, а расстояние между точками измерения (площадками) – 1 м и даже 2 м при достаточно однородном покрове.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской а. о. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 288 с.
- Волокитина, А.В. Классификация и картографирование растительных горючих материалов [Текст] / А. В. Волокитина, М. А. Софронов, Новосибирск: Изд. СО РАН, 2003. – 314 с.
- Кутафьев, В.П. Лесорастительное районирование Средней Сибири / В.П. Кутафьев // Вопросы лесоведения: сб. ст. – Красноярск: Институт леса и древесины СО РАН, 1970. – с.165 -179.
- Кутафьев, В.П. Лесорастительное районирование и леса центральной части Средней Сибири [Текст]: дис. ... канд. биол. наук / В. П. Кутафьев. – Красноярск: ИЛиД, 1970. – 150 с.
- Пармузин, Ю.П. Тундролесье СССР [Текст] / Ю. П. Пармузин. – М.: Мысль, 1979. – 396 с.
- Софронов, М.А. Пожары растительности в зоне северных редколесий [Текст] / М. А. Софронов, А. В. Волокитина // Сибирский экологический журнал. – 1996. – № 1. – С.43-49.
- Софронов, М.А. Об экологических особенностях зоны северных редколесий в Средней Сибири [Текст] / М. А. Софронов, А. В. Волокитина // Сибирский экологический журнал. – 1998. – № 3-4. – С.245-250.
- Софронов, М. А. О "линейном" методе описаний и измерений при изучении лесной растительности [Текст] / М. А. Софронов, А. В. Волокитина // Лесной журнал. – 2000. – № 3. – С. 52-57.
- Цыкалов, А.Г. Пожароопасность лиственничников Центральной Эвенкии в связи с запасами напочвенных горючих материалов / А. Г. Цыкалов // Лесные пожары и борьба с ними: Сб.ст.– М.: ВНИИЛМ, 1987. – С. 226-238.
- Sofronov, M.A. The Ecological Role of Moss-Lichen Cover and Thermal Amelioration of Larch Forest Ecosystems in the Northern Part of Siberia [Текст] / M. A. Sofronov, A. V. Volokitina, T. Kajimoto, S. Uemura // Eurasian Journal of Forest Research. – 2004. – vol. 7. – N 1. – P. 11-19.

Поступила в редакцию 13 февраля 2008 г.
Принята к печати 27 августа 2008 г.