

Выводы

Установлен состав питательных сред для каллусообразования и регенерации растений в культуре *in vitro* листовых эксплантов *Medicago varia*, сортообразец Сюлинская. Индукция каллусогенеза происходит на модифицированной питательной среде Гамборга В5 в присутствии высокой концентрации фитогормонов: по 8 мг/л 2,4-Д и кинетин, с добавкой 0,5 мг/л НУК. Каллус формируется вдоль надрезов и постепенно покрывает всю поверхность экспланта, имеет желтую окраску, плотную консистенцию и зернистую структуру. Индукция стеблевого морфогенеза и эмбриоидогенеза происходит при пассировании каллусов на свежую среду В5 с добавлением БАП (0,2 мг/л). В каллусной ткани возникают клетки меристематического и эмбрионального типа, из которых формируются почки и эмбриоиды. После переноса на безгормональные среды В5 и ½ В5 происходит дальнейшее развитие и укоренение растений-регенерантов люцерны.

Работа выполнена в рамках проекта НИР № 0376–2014–002. Тема 52.1.11 «Разнообразие растительного мира таежной зоны Якутии: структура, динамика, сохранение».

Литература

1. Денисов В.Г., Стрельцова В.С. Люцерна в Якутии. Новосибирск, 2000. 198 с.
2. Мезенцев А.В. Методические указания по регенерации и размножению люцерны с использованием культуры тканей, клеток и протопластов. М., 1980. 25 с.
3. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. М.: Наука, 1964. 272 с.
4. Бутенко Р.Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений. М.: Наука, 1975. С. 1–50.
5. Рожанская О.А. Особенности регуляции морфогенеза эспарцета и люцерны *in vitro* / О.А. Рожанская, В.Г. Дарханова, Н.С. Строева, К.Г. Королев, О.И. Ломовский // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. №5. С. 58–65.
6. Муравлев А. А. Методические рекомендации по получению растений *in vitro* из соматической ткани рапса / А.А. Муравлев, М.В. Баевская, О.П. Стрижак, А.Е. Фомина // Кормопроизводство. 2010. № 9. С. 3–7.
7. Рожанская О.А., Свеженцева Е.А. Получение и отбор соматональных вариаций для селекции рапса: Метод. рекомендации / СО РАСХН. СибНИИкормов. Новосибирск, 1991. С. 7–18.

Поступила в редакцию 08.09.2016

УДК 581.6 (524.441)

К продуктивности растительных сообществ арктических тундр о-ва Большой Ляховский (Новосибирские острова, Якутия)

Е.Г. Николин

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск
Государственный природный заповедник Усть-Ленский МПР и Э России, г. Якутск

Приведены данные по продуктивности растительных сообществ арктических тундр о-ва Большой Ляховский (Новосибирские острова). Исследование проведено методом укосов. Запас надземной фитомассы в растительности равнинных ландшафтов северо-восточной оконечности острова по усредненным показателям варьирует в пределах от 60,3 до 700,4 г/м², а на локальных участках достигает 1501,5 г/м². При значениях выше 150 г/м² наибольшую фитомассу формируют мхи, доля которых составляет 70–90 %. Масса кормовых растений в мелкобугорковых тундрах при максимальных значениях не превышает 86,8 г/м². Более высока доля кормовой фракции в сообществах байджараховых комплексов на приморских лугах и приморских тундровых луговинах, что обеспечивается в основном за счет сосудистых растений. Лишайники и макроводоросли, как компоненты рациона питания диких растительноядных животных, могут учитываться лишь в качестве сопутствующего корма летнего периода. Местами кормовое значение имеет *Salix polaris*.

Ключевые слова: арктические тундры, продуктивность растительных сообществ, фитомасса, кормовые растения, о-в Большой Ляховский, Новосибирские острова.

About Productivity of Plant Communities of Arctic Tundra of Bolshoy Lyakhovsky Island (the Novosibirsk Islands, Yakutia)

E.G. Nikolin

*Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk
National Natural Park «Ust-Lensky» of the Ministry of Natural Resources
and Environment of the Russian Federation, Yakutsk*

Data on the productivity of overground phytomass of Arctic tundra of the island of Bolshoy Lyakhovsky (the Novosibirsk Islands) is provided. A study was conducted by hay crops method. It was established that the reserves of the top phytomass of vegetation in the lowland landscapes of the North-Eastern tip of the island on the averages varies from 60,3 to 700,4 g/m² and locally reaching maximum a value 1501,5 g/m². When stocks of a biomass is greater than 150 g/m², the increase is due to the mosses, which account for 70–90 %. The mass of forage plants in the tundra at maximum reaches up to 86,8 g/m². A higher proportion of feed fractions is in communities of thermokarst complex, coastal meadows and coastal tundra meadows, which is provided mostly by vascular plants. The role of lichens and macroalgae is small and allows to consider them only as an incidental food in summer period. Sometimes Salix polaris has a feed value.

Key words: Arctic tundra, productivity of plant community, phytomass, forage plants, Bolshoy Lyakhovsky island, Novosibirsk Islands.

Введение

Архипелаг Новосибирские острова по-прежнему остается одной из самых труднодоступных территорий для научных исследований. Ввиду отсутствия необходимой инфраструктуры, предусматривающей жилые строения с элементарными условиями для жизнедеятельности людей, работы по изучению природных ресурсов проводятся здесь в предельно ограниченные сроки и без необходимого системного обеспечения. Этим обусловлена и скудность информации по продуктивности тундровой растительности данной местности, сведения о которой нуждаются в накоплении. Такое накопление данных о природном потенциале растительных сообществ Новосибирских островов и ставится целью настоящей публикации.

Согласно геоботаническому районированию Якутии, большая часть территории Новосибирских островов входит в одноименный округ подзоны арктических тундр, относящихся к Яно-Колымской арктической подпровинции [1]. Лишь небольшие площади на северной оконечности о-ва Котельного и о-ва Де-Лонга относятся к подзоне арктических пустынь и полупустынь.

До недавнего времени Новосибирские острова входили в ООПТ РС(Я) «Лена-Дельта», как составная часть Усть-Ленского заповедника [2]. Актуальность охраны этой территории по-прежнему высока и нуждается в решении на уровне Правительства Российской Федерации.

На сегодняшний день по продуктивности арктических тундр этой территории мы располагаем только материалами Н.С. Карпова [3]. Надеюсь, что представляемые, несколько запоз-

далые, данные все же сохраняют свою актуальность и смогут хоть частично компенсировать информативный пробел по данному вопросу.

Материалы и методы исследования

Исследование было проведено в период с 30 июля по 10 августа 1983 г. в экспедиции ВНИИ Охраны природы и заповедного дела МСХ СССР и Института биологии ЯФ СО АН СССР под руководством д.б.н., профессора С.М. Успенского.

Учет надземной фитомассы растений осуществлялся укосным методом [4,5] на площадках 0,5x0,5 м в 4-кратной повторности. В тех случаях, когда высокая дробность растительного покрова не позволяла объединить укосы в один тип сообщества, их продуктивность приведена в разовых срезах или в 2–3-кратной повторности. Укосы взвешивали в лабораторных условиях в воздушно-сухом состоянии на аналитических весах.

Названия растений, упоминаемых в тексте, приведены в соответствии с общепринятой номенклатурой [6–8].

Район проведения работ расположен в левобережье приустьевой части р. Большой Этерикан, в северо-восточной оконечности о-ва Большой Ляховский (рисунок, координаты: 73° 39' с.ш., 143° 01' в.д.) на невысокой (15–20 м над ур. м.) увалистой равнине, подверженной термокарстовой эрозии. В нижней и средней частях увалов развиты разнотравно-ивково-моховые мелкобугорковые и мелкобугорковые пятнистые тундры (с пятнами грунта до 40–50 %). На вершинах увалов преобладают аналогичные



О-в Большой Ляховский (Googl earth). В верхней части рисунка кнопкой обозначено место проведения работ

сообщества полигональных тундр (с пятнами грунта до 60–70 %). Здесь же встречаются термокарстовые просадки с обводненными мочажинами, в центре которых разрастаются плавающие листья *Pleuropogon sabinii*, а на мелководье – и генеративные побеги этого вида. По периметру мочажин развиты разнотравно-злаково-зеленомошные мезогигрофитные тундролуговые сообщества.

На окраинах увалов находятся обширные байджараховые комплексы. В межбайджараховых ложбинах, в нижней части бугров, а на ранней стадии формирования бугров и на их вершинах сохраняется растительность производная от ивково-разнотравно-лишайниково-моховых мелкобугорковых тундр с более значительным участием корневищных злаков. Близ линии просадки увала, на пограничном участке с байджарахами, нередко образуются мочажины, лишённые растительности, либо зарастающие злака-

ми. Обсохшие мочажины переходят в выровненные участки тундровых лугов, а уровнем выше – в мелкобугорковую тундру. При максимальном развитии эрозии растительная дернина мелкобугорковых тундр оползает с бугров-байджарахов, обнажая подстилающие их лессовые породы. В этих случаях периметр бугров между собственно тундровыми сообществами и открытым суглинком занимают корневищные злаки с незначительным участием разнотравья – *Cochlearia groenlandica*, *Draba* sp. sp., *Saxifraga* sp. sp. и др., образуя рудерально-луговую бурьянную растительность. Между увалами, как следствие давних термокарстовых просадок, развиваются широкие ложбины (лайды) с разнотравно-злаково-моховыми среднеувлажненными и заболоченными тундровыми лугами. Нередко на таких избыточно увлажнённых участках имеются приподнятые моховые бугры (до 5–10 м в диаметре и 15–20 см высотой), в плотной моховой дернине рассеянно произрастают обычные для окружающего пространства злаки, пушицы и мезогигрофитное тундровое разнотравье. По морскому побережью узкой полосой вдоль р. Большой Этерикан развиты приморские луга, которые немного выше уровнем переходят в тундровые луга и тундры.

Результаты и обсуждение

Несмотря на всю суровость климатических условий островных территорий высокоширотной Арктики, общая продуктивность тундровых фитоценозов исследованной местности не столь мала (таблица). В климаксовых сообществах, каковыми в этих условиях можно считать раз-

Продуктивность растительных сообществ о-ва Большой Ляховский

Дата скашивания	Элемент ландшафта, наименование сообщества	Основные фракции	Повторности укосов (г/м ²)				Средний вес		Примечание
			1	2	3	4	г/м ²	ц/га	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31.07.1983 г.	Приморский ползучебескильнический луг	Злаки (побеги <i>Puccinellia phryganodes</i>)	114,4	71,6	41,1	13,9	60,3	6,03	В повторности 1 небольшую примесь имеет ветошь (отмершие листья)
31.07.1983 г.	Приморский разнотравно-злаковый тундровый луг	Злаки (<i>Alopecurus alpinus</i> , <i>Arctophila fulva</i> , <i>Dupontia fisheri</i>)	87,2	49,8	58,9	5,9	50,5	5,05	В повторности 1 преобладает <i>Alopecurus</i> (84,5 г/м ²), а в др. повторностях этот вид отсутствует
		Др. травянистые (<i>Eriophorum scheuchzeri</i> и др.)	0,3	–	–	–	0,1	0,01	
		Ветошь и старика	43,8	45,7	2,0	32,2	30,9	3,09	
		Мхи	1,2	59,8	43,9	486,0	147,7	14,77	
		Листоватые лишайники	–	–	–	5,0	1,3	0,13	
		Прочее (трудно дифференцируемые остатки растений)	–	62,9	62,4	72,4	49,4	4,94	
		Общая фитомасса	132,5	218,2	167,2	601,5	279,9	27,99	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01.08. 1983 г.	Нижняя приморская терраса у подножья увала, контактирующая с приморским лугом. Разнотравно-зеленомошная мелкобугорковая тундра	Злаки (<i>Alopecurus alpinus</i> , <i>Poa alpigena</i>)	3,4	4,2	1,0	5,2	3,5	0,35	
		Разнотравье (<i>Saxifraga cespitosa</i> , <i>Ranunculus nivalis</i> , виды <i>Stellaria</i> , <i>Luzula</i> , <i>Juncus</i> и др.)	13,0	19,4	3,1	1,0	9,1	0,91	
		Ветошь и старика	16,0	11,0	4,0	50,1	20,0	2,00	
		Кустарнички (<i>Salix polaris</i>)	–	–	87,5	–	21,9	2,19	
		Мхи	117,9	163,4	27,4	1413,6	430,6	43,06	
		Кустистые лишайники	4,4	6,5	19,4	13,6	11,0	1,10	
		Листоватые лишайники	11,9	9,5	36,2	6,9	16,1	1,61	
		Живая и отмершая часть растительной дернины, покрытая накипными лишайниками	17,1	90,6	18,5	11,1	34,3	3,43	
		Общая фитомасса	183,7	304,6	197,1	1501,5	546,5	54,65	
02.08. 1983 г.	Плакор увала (приблизительно 20 м над ур. м.). Ивково-разнотравно-моховая мелкобугорковая пятнистая, с переходом в полигональную, тундра	Злаки (<i>Alopecurus alpinus</i> , <i>Poa alpigena</i>)	8,6	2,8	4,0	0,5	4,0	0,40	Укос 1 приходится на сообщества с полной сомкнутостью без обнажений грунта (только бугорки и трещины). В остальных трех укосах на пятна голого грунта приходится от 20 до 40 % площади
		Разнотравье (<i>Saxifraga cespitosa</i> , <i>Ranunculus nivalis</i> , <i>Cochlearia groenlandica</i> , <i>Potentilla hyperctica</i> , виды <i>Draba</i> , <i>Stellaria</i> , <i>Luzula</i> , <i>Juncus</i> и др.)	48,1	36,9	40,7	73,8	49,9	4,99	
		Ветошь и старика	112,0	6,8	6,2	26,5	37,9	3,79	
		Кустарнички (<i>Salix polaris</i>)	–	5,6	32,6	12,5	12,7	1,27	
		Мхи	22,2	3,4	10,3	27,3	15,8	1,58	
		Кустистые лишайники	3,9	25,4	14,8	24,6	17,2	1,72	
		Листоватые лишайники	3,1	1,5	0,5	2,8	2,0	0,20	
		Живая и отмершая часть растительной дернины, покрытая накипными лишайниками	3,0	4,6	16,5	9,2	8,3	0,83	
		Общая фитомасса	200,9	87,0	125,6	177,2	147,8	14,78	
02– 10.08. 1983 г.	Разнотравно-пушицево-злаковые тундровые луга в депрессиях на плакоре увала (укос 1,2); в межбайджараховых понижениях (укос 3); в ложбинах между увалами (укос 4)	Злаки (<i>Alopecurus alpinus</i> , <i>Dupontia fisheri</i> , <i>Poa alpigena</i>)	18,0	3,5	12,9	2,5	9,2	0,92	
		Пушица (<i>Eriophorum scheuchzeri</i>)	4,1	9,1	–	–	3,3	0,33	
		Разнотравье (<i>Saxifraga cernua</i> , <i>Ranunculus nivalis</i> , <i>Papaver polare</i> , виды <i>Stellaria</i> , <i>Juncus</i>)	7,0	0,8	6,7	94,7	27,3	2,73	
		Ветошь и старика	40,8	77,9	22,2	6,7	36,9	3,69	
		Кустарнички (<i>Salix polaris</i>)	–	–	–	6,1	1,5	0,15	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Мхи	36,8	341,4	234,3	5,4	154,5	15,45	
		Кустистые лишайники	1,5	–	–	1,3	0,7	0,07	
		Листоватые лишайники	14,4	–	–	3,2	4,4	0,44	
		Живая и отмершая часть растительной дернины, покрытая накипными лишайниками	–	–	–	19,1	4,8	0,48	
		Макроводоросли (<i>Nostoc commune</i>)	8,8	0,1	–	–	2,2	0,22	
		Общая фитомасса	131,4	432,8	276,1	139,0	244,8	24,48	
02.08. 1983 г.	Заболоченная депрессия на плакоре увала (нижний пояс). Злаково (аркто-филово-бокоостниково-дюпонциевый)-моховой заболоченный луг	Злаки (<i>Alopecurus alpinus</i> , <i>Durontia fisheri</i> , <i>Arctophila fulva</i> , <i>Pleuropogon sabinii</i>)	124,1	32,0	29,6	Нет данных	61,9	6,19	В укосах 1 и 3 данные по злакам приведены суммарно: надземная часть вместе со столонами или корневищами, скрытыми в моховой дернине. Последние в укосе 1 составляют 82,2 % общей фитомассы злаков, а в укосе 3–57,6 %
		Пушица (<i>Eriophorum scheuchzeri</i>)	–	13,4	–		4,5	0,45	
		Разнотравье (<i>Juncus</i> и др.)	–	2,5	–		0,8	0,08	
		Ветошь и старика	–	23,7	7,3		10,3	1,03	
		Мхи	398,5	92,1	330,7		273,8	27,38	
		Макроводоросли (<i>Nostoc commune</i>)	–	6,6	0,1		2,2	0,22	
		Общая фитомасса	522,6	170,3	367,7		353,5	35,35	
		04.08. 1983 г.	Байджараховый комплекс. Бурьянная растительность на склонах бугров-байджарахов, подверженных солифлюкционной эрозии	Злаки (<i>Alopecurus alpinus</i> , <i>Poa alpigena</i>)	10,1		42,1	8,4	
Разнотравье (<i>Cochlearia groenlandica</i> , <i>Oxyria digyna</i> , <i>Cerastium beeringianum</i> subsp. <i>bialynickii</i> , <i>Draba</i> , <i>Stellaria</i> и др.)	21,04			9,5	109,1	46,5	4,65		
Ветошь и старика	15,1			75,5	7,7	32,8	3,28		
Мхи	+			6,2	3,1	3,1	0,31		
Кустистые лишайники	–			–	22,6	7,5	0,75		
Листоватые лишайники	–			–	2,8	0,9	0,09		
Живая и отмершая часть растительной дернины, остатки грунта, покрытые накипными лишайниками	–			–	47,8	15,9	1,59		
Общая фитомасса	46,2			133,3	201,5	126,9	12,69		
04.08. 1983 г.	Байджараховый комплекс. Слабонарушенная эрозией ивково-разнотравно-моховая мелкобугорковая тундра на буграх-байджарахах	Злаки (<i>Alopecurus alpinus</i> , <i>Poa alpigena</i>)	16,5	7,7	Нет данных	Нет данных	12,1	1,21	
		Разнотравье (<i>Saxifraga cespitosa</i> , <i>Ranunculus nivalis</i> , <i>Potentilla hyparctica</i> , виды <i>Draba</i> , <i>Stellaria</i> , и др.)	541,2	38,1			289,7	28,97	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Ветошь и старика	56,5	17,8			37,2	3,72		
		Кустарнички (<i>Salix polaris</i>)	–	5,9			3,0	0,30		
		Мхи	1,1	2,2			1,7	0,17		
		Кустистые лишайники	–	36,1			18,1	1,81		
		Листоватые лишайники	–	15,4			7,7	0,77		
		Живая и отмершая часть растительной дернины, остатки грунта, покрытые накипными лишайниками	2,2	24,7			13,5	1,35		
		Общая фитомасса	617,5	147,9			383,0	38,3		
04.08. 1983 г.	Байджараховый комплекс: ивково-разнотравно-моховая мелкобугорковая тундра в межбайджараховых понижениях	Злаки (<i>Alopecurus alpinus</i>)	0,8				0,8	0,08		
		Разнотравье (<i>Saxifraga cespitosa, Luzula confusa</i>)	3,2				3,2	0,32		
		Ветошь и старика	2,0				2,0	0,2		
		Кустарнички (<i>Salix polaris</i>)	46,0				46,0	4,6		
		Мхи	5,3	Нет данных	Нет данных	Нет данных	5,3	0,53		
		Кустистые лишайники	1,5				1,5	0,15		
		Листоватые лишайники	4,5				4,5	0,45		
		Живая и отмершая часть растительной дернины, покрытая накипными лишайниками	6,0				6,0	0,6		
		Общая фитомасса	69,3				69,3	6,93		
10.08. 1983 г.	Моховые бугры в ложбине увала. Заболоченная разнотравно-злаково-моховая тундра	Злаки (<i>Alopecurus alpinus, Dupontia fisheri, Arctophila fulva, Pleuropogon sabinii</i>)	20,8	37,2	43,7			33,9	3,39	В укосе 3 данные по злакам приведены суммарно: надземная часть вместе со столонами или корневищами, скрытыми в моховой дернине. Последние составляют 42,2 % общей фитомассы злаков
		Пушица (<i>Eriophorum angustifolium</i>)	21,3	–	–			7,1	0,71	
		Разнотравье (<i>Saxifraga cernua, Ranunculus nivalis, Chrysosplenium alternifolium, Caltha arctica</i> и др.)	0,8	2,5	1,5		Нет данных	1,6	0,16	
		Ветошь и старика	48,8	37,2	18,4			34,8	3,48	
		Мхи	633,2	85,7	1146,4			621,8	62,18	
		Листоватые лишайники	–	–	0,8			0,3	0,03	
		Живая и отмершая часть растительной дернины, покрытая накипными лишайниками	–	–	0,4			0,1	0,01	
		Макроводоросли (<i>Nostoc commune</i>)	0,2	2,1	–			0,8	0,08	
			Общая фитомасса	725,1	164,7	1211,2			700,4	

ные ассоциации разнотравно-моховых мелкобугорковых тундр, запас фитомассы на локальных участках достигает 1501,5 г/м² (в среднем 546,5). На термокарстовых просадках увалов, на их вершинных и предвершинных участках продуктивность мелкобугорковых тундр ниже: на байджараховых буграх в среднем 383,0 г/м² (при максимальных значениях 617,5), в межбайджараховых пространствах 69,3 г/м²; в пятнистых и полигональных тундрах в зависимости от степени обнажения грунта варьирует от 87,0 до 200,9 г/м² (в среднем 147,8).

Основными потребителями растений на Новосибирских островах являются куропатки, лемминги и мышевидные грызуны. Все они входят в трофические связи хищников и представляют существенный компонент тундровых биогеоценозов. Важнейший фитофаг – дикий северный олень, судьба островных популяций которого в настоящее время неопределенна, здесь находится на пределе возможностей существования. К числу поедаемых большинством фитофагов групп растений на о-ве Большой Ляховский относятся: злаки, пушицы, разнотравье (в арктических условиях все виды из группы разнотравья можно считать как условно кормовые), кустарнички (*Salix polaris*), кустистые и листоватые лишайники, макроводоросли (*Nostoc commune* L.). Оценивая хозяйственные достоинства здешних арктических тундр, приходится констатировать их крайнюю скудность. Сосудистые растения обычно составляют до половины общей продуктивности сообщества: от 1 % (при запасе 6,2 г/м²) в мелкобугорковых тундрах с сильно развитым моховым покровом до 48–52 % (86,8 – 45,3 г/м²) в мелкобугорковых пятнистых и полигональных тундрах с умеренным развитием мхов, достигая максимальной доли 62 % (77,3 г/м²). При этом в растительности, подверженной термокарстовой трансформации, такой, как мелкобугорковые тундры межбайджараховых понижений, доля сосудистых растений доходит до 72 % (50,0 г/м²), а на байджараховых буграх в начальной стадии их развития – 90 % (557,7 г/м²). Таким относительно высоким содержанием поедаемых растений, кроме прочих факторов, обусловлено предпочтение крупными фитофагами пастбищ, находящихся в пределах байджараховых комплексов. Ценность этих угодий повышают также бурьянные сообщества, развивающиеся на байджарахах с оползшей в результате солифлюкции растительной дерниной. Здесь общий запас фитомассы в среднем 126,9 г/м², при высокой роли сосудистых растений (66,7 г/м² или 53 %), в числе которых больше всего злаков (*Alopecurus alpinus* и *Poa alpigena*).

Повышают разнообразие стадий байджараховых комплексов термокарстовые мочажины с водной растительностью и примыкающие к ним тундровые луга с повышенным содержанием злаков и пушиц. Подобные мочажины и луга нередко образуются и на плакорах увалов, как начальная стадия их термокарстовой дигрессии. Средняя фитомасса прибрежно-водной растительности термокарстовых мочажин – 353,5 г/м² (при максимальной величине 522,6 г/м²), в которой преобладают мхи (76–78 %). Дернина доминирующая в этих местах гигрофитных мхов обычно густо переплетена ползучими побегами злаков *Pleuropogon sabinii*, *Arctophila fulva* и *Dupontia fisheri*, доля которых составляет от 58 до 82 % от их поверхностной части. В небольшом количестве здесь присутствует и *Eriophorum scheuchzeri*. Средний запас злаков и пушицы с незначительной примесью разнотравья в таких местах – 67,2 г/м² (19 %), а в некоторых случаях при преобладании злаков он доходит до 124,1 г/м² (24 %). Средняя продуктивность тундровых лугов, развитых по периметру термокарстовых просадок, в ложбинах между увалами и в межбайджараховых понижениях 244,8 г/м², при доле сосудистых растений 41,3 г/м² (17 %). Максимальное накопление фитомассы здесь 432,8 г/м², при преобладании мхов (341,4 г/м² – 79 %) и незначительной примеси сосудистых растений (13,4 г/м² – 3%). В ложбинах между увалами сосудистые растения в подобных сообществах преобладают (100,3 г/м² – 74%).

В заболоченных разнотравно-злаково-моховых тундрах на буграх среди тундровых лугов из-за мощной моховой дернины общая продуктивность растительности существенно выше (в среднем 700,4 г/м², в которой мхи занимают 89 % – 621,8 г/м²). В отдельных случаях доходит до 1211,2 г/м² (мхи – 95 %). Сосудистых растений здесь мало (в среднем 6 % – 42,6 г/м²), в зависимости от степени развития мхов их участие варьирует от 4 % (45,2 г/м²) при мощной моховой дернине до 24 % (39,7 г/м²) при относительно тонком моховом покрове.

Важнейшие компоненты тундровых пастбищ – кустистые лишайники в описываемой местности имеют небольшое проективное покрытие и высоту слоевищ (1–2 см, редко выше). Рассеянно представлены они в мелкобугорковых тундрах и в небольшом количестве, в основном за счет переноса ветром, встречаются в тундровых луговинах. Практическое значение их в зимнем питании северных оленей невелико. Из этой группы более обильны и чаще встречаются такие виды, как *Alectoria ochroleuca*, *Bryocaulon divergens*, *Cetraria islandica*, *Cladonia amaurocraea*, *C. coccifera*, *C. cornuta*, *C. pyxydata*,

Sphaerophorus globosus, *Thamnia vermicularis* и некоторые другие. Фитомасса кустистых лишайников максимальна в мелкобугорковых пятнистых тундрах на склонах увалов, где ее показатели варьируют от 3,9 до 25,4 г/м² (в среднем 17,2 г/м² – 12 % от общего запаса). В аналогичных тундрах с сомкнутым покровом, расположенных у подножий увалов, средний запас лишайников 11,0 г/м² – 2 % (варьирует от 4,4 до 19,4 г/м²). В байджараховых комплексах он снижается. На молодых буграх с мало измененной растительностью мелкобугорковой тундры кустистые лишайники присутствуют не всегда, либо в небольшом количестве. Но в одном случае из двух укосов их все же оказалось довольно много (36,0 г/м²; в среднем на 2 укоса: 18,1 г/м² – 5 %). В подобных сообществах межбайджараховых пространств в одном укосе кустистые лишайники весили 1,5 г/м² (2 %). В бурьянной группировке растений на буграх с обнаженной вершиной они обычно отсутствуют, но в одном случае, на локальном участке, в структуре укоса их оказалось 22,6 г/м², что в пересчете на 3 укоса составило 7,5 г/м² (6 %). В тундровых лугах кустистые лишайники можно встретить в небольшом количестве (0,7 г/м² – 0,3 %) как заносный элемент, в виде лежащих на боку или приподнимающихся слоевищ.

В качестве сопутствующих кормов некоторое значение могут иметь листоватые лишайники и макродоросли. Листоватые лишайники семейства *Nephromataceae*, *Peltigeraceae* и *Parmeliaceae* более продуктивны в условиях среднего увлажнения. На возвышенных участках увалов, в мелкобугорковых пятнистых тундрах в небольшом количестве (0,5 – 3,1 г/м²; в среднем 2 г/м² – 1% общей фитомассы) встречаются виды *Parmelia* и *Hypogymnia*. В депрессиях увалов, за счет видов *Nephromataceae* и *Peltigeraceae* (преимущественно *Peltigera aphosa*), их больше: 3,2 – 14,4 г/м² (в среднем 4,4 г/м² – 2 %). На буграх-байджарахах, в начальной стадии их формирования, в растительности мелкобугорковой тундры, виды *Parmeliaceae* иногда имеют массу до 15,4 г/м² (в среднем 7,7 г/м² – 2 %), а в бурьянных сообществах байджарахов, с оползшей тундровой дерниной, эта группа либо отсутствует, либо незначительна (до 2,8 г/м² – 1 %). В межбайджараховых понижениях доля листоватых лишайников доходит до 6 % (4,5 г/м²). На моховых буграх в ложбинах между увалами эта группа тоже мало продуктивна: не более 0,8 г/м² (в среднем 0,3 г/м² – менее 0,1 % общей фитомассы). Наиболее заметно листоватые лишайники проявляются в низинных мелкобугорковых тундрах, граничащих с приморскими луга-

ми. Здесь их вес в укосе варьирует от 6,9 до 36,2 г/м² (в среднем 16,1 г/м² – 3 %).

Водоросль *Nostoc commune* обильно развивается в мочажинах. А в тундровых луговинах обсохшие корочки водоросли рассеянно распределены на поверхности растительной дернины, где ее фитомасса колеблется от 0,1 до 8,8, в среднем 2,2 г/м² (0,6 – 0,9 %). В небольшом количестве *Nostoc* встречается и на моховых буграх, среди тундровых луговин, где вес его слоевищ в укосах меняется от 0,2 до 2,1 г/м² (в среднем 0,8 г/м² – 0,1 %).

Немаловажными летними пастбищами для северных оленей являются приморские луга и тундролуговые сообщества. В бескильничевых приморских лугах, в зависимости от степени развития растительной дернины *Puccinellia phryganodes*, средний вес укосов – 60,3 г/м² (предельные показатели: 13,9 – 114,4). Практически вся эта масса может потребляться оленями. Однако площади таких лугов относительно не велики и развиваются они обычно на отменях близ выноса минеральных осадков крупными речными системами. Вдоль обрывистых берегов такие луга отсутствуют.

Уровнем выше более значимые площади на аллювиях занимают приморские разнотравно-злаковые тундровые луга. Общий запас фитомассы, в зависимости от степени развития мхов, здесь варьирует от 132,5 до 601,5 г/м² (усреднено – 279,9). Средние показатели фракций укосов следующие: злаки (*Alopecurus alpinus*, *Arctophila fulva* и *Dupontia fisheri*) – 18% (50,5 г/м²), а при максимальном развитии – 66 % (87,2 г/м²); пушица (*Eriophorum scheuchzeri*) – менее 0,1 % (0,1 г/м²); листоватые лишайники (*Peltigeraceae*) – 0,5 % (1,3 г/м²); мхи – 53 % (147,7 г/м²), доля мхов варьирует от 1 до 81 % (1,2 – 486,0 г/м²).

Приведенные данные сопоставимы с продуктивностью тундровых сообществ, выделенных и исследованных Н.С. Карповым на о-ве Котельный [3]. Поскольку этот материал был опубликован ограниченным тиражом, приведу из него некоторые показатели: в альпийсколисохвостово-полярноивково-полидоминантнозеленомошной мелкобугорковой тундре (здесь и далее названия сообществ цитированы по Н.С. Карпову) общая продуктивность растительности – 400,5 г/м², при доле участия кормовых растений 15 % (58,6 г/м²), мхов – 85% (341,9 г/м²); в альпийсколисохвостово-полидоминантнозеленомошной пятнисто-каменистой тундре общий запас фитомассы – 198,9 г/м², в т.ч. кормовые – 10 % (19,5 г/м²), мхи – 90 % (179,4 г/м²); в злаково-зеленомошных полигонах полигонально-валиковых болот, соответственно – 545,1 г/м², в т.ч. кормовые – 12 % (68,3 г/м²), мхи – 88 %

(481,3 г/м²); в разнотравно-злаково-зеленомош-ных болотах – 500,6 г/м², в т.ч. кормовые – 8 % (41,4 г/м²), мхи – 82 % (462,5 г/м²); в дюпонице-вом лугу – 84,5 г/м², в т.ч. злаки с небольшой примесью мхов – 100 %; в зарослях арктофилы – 799,5 г/м², в т.ч. кормовые – 9 % (69,6 г/м²), мхи – 91 % (729,9 г/м²). Лишайники присут-ствуют только в первых двух сообществах, где их запас соответственно – 1,9 г/м² (0,5 %) и 1,1 г/м² (0,6 %). Кустарнички отмечены только в альпийсколисохвостово-полярноивково-полидо-минантнозеленомошной мелкобугорковой тундре (34,8 г/м² – 9 %). Разнотравье в разных фитоце-нозах, кроме избыточно увлажненных, где эта группа отсутствует, изменяется от 0,4 до 12,9 г/м².

Выводы

Продуктивность растительности исследован-ного участка о-ва Большой Ляховский по усред-ненным показателям варьирует от 60,3 до 700,4 г/м². При запасах фитомассы более 150 г/м² ее увеличение достигается за счет некормового компонента (мхов), доля которого доходит до 70–90 %. Уместно напомнить, что мхи обеспе-чивают термоизоляцию почвенного покрова, без чего арктическим островам реально угрожает резкое сокращение площади и даже исчезнове-ние. Но разрастание мхов сопровождается сни-жением фитомассы таких ценных элементов растительности, как сосудистые растения. Мак-симальный запас кормовых растений в климак-совых сообществах – 86,8 г/м². Более высоки значения кормовой фракции за счет увеличен-ного количества злаков и разнотравья в байджа-раховых комплексах, на приморских лугах и в переходных приморских тундролуговых сооб-ществах. Доля лишайников и макроводорослей во всех исследованных сообществах незначи-тельна, что позволяет учитывать их лишь как

сопутствующий корм летнего периода. В мел-кобугорковых тундрах местами хозяйственное значение имеет летне-зеленый кустарничек *Salix polaris*.

Выражаю глубокую признательность со-труднице БИН им. В.Л. Комарова РАН Н.В. Матвеевой за ценные замечания.

Работа выполнена в рамках проекта фунда-ментальных исследований СО РАН VI.52.1.11.

Литература

1. Основные особенности растительного по-крова Якутской АССР. Якутск, 1987. 156 с.
2. Гуков А.Ю. Усть-Ленский заповедник: 25 лет природоохранной деятельности // Заповед-ники Российской Арктики: проблемы и пути решения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 25-летию Государственного природного заповед-ника «Усть-Ленский». М.: ООО «ПРИНТКОМ», 2010. С. 3–10.
3. Состояние природных комплексов острова Котельного (Новосибирский архипелаг): Мате-риалы Арктической экспедиции ЯМЦ РСТ СО РАН. Якутск, 1994. 92 с.
4. Работнов Т.А. Экспериментальное изуче-ние продуктивности и состава травянистых це-нозов // Экспериментальная геоботаника. Ка-зань, 1965. 324 с.
5. Работнов Т.А. Луговедение. М., 1984. 320 с.
6. Игнатов М.С., Афонина О.М. Список мхов территории бывшего СССР // Арктопоа. 1992. Т.1, № 1–2. С. 1–85.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения Рос-сии и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.
8. Andreev M.P., Kotlov Yu.V., Makarova I.I. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of the Russian Arctic // The Briologist. 1996. V. 99, № 2. P. 137–169.

Поступила в редакцию 29.06.2016