ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

Ботаника, почвоведение

УДК 581.52(581.526.533) + 581.6 + 58.073
DOI 10.31242/2618-9712-2019-24-3-8

Продуктивность лишайниковых сообществ о. Завьялова (Магаданская область)

Е.Г. Николин, Е.В. Кириллин, И.М. Охлопков

Институт биологических проблем криолитозоны ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Якутск, Россия
enikolin@yandex.ru, e.kir@mail.ru, imokhlopkov@yandex.ru

Аннотация. *В связи с экспертизой пастбищной пригодности территории для разведения овцебыка (Ovibos moschatus Zimm.), в летний период 2018 г. была проведена экспресс-оценка продуктивности лишайниковых сообществ о. Завьялова, расположенного в Охотском море, недалеко от г. Магадан. Обследованию подлежал участок депрессии низкого горного склона в среднем течении р. Рассвет. Запас надземной фитомассы кустистых лишайников, относящихся к группе ягеля, определялся укосным методом на площадках 1/16 (0,0625) м^2. Всего на этом участке было взято 5 укосов. Укосы взвешивались в лабораторных условиях, в воздушно-сухом состоянии. На исследованном участке местности доминирующую роль играют Cladonia stellaris (Opiz.) Pouzar et Vezda, C. arbuscula (Wallr.) Flot. s.l., C. rangiferina (L.) F. H. Wigg., Flavocetraria nivalis (L.) Karnefelt et Thell. и Cetraria laevigata Rass. Покрытие лишайников в среднем составляет 80 %, местами достигает 100 %. Средняя высота слоевищ лишайников 5–6 см, местами до 10 см. Наиболее высокий запас надземной фитомассы образуют фрагменты лишайниковой тундры с преобладанием Cladonia stellaris (1228 – 2507 г/м^2). В полидоминантных сообществах запас варьирует от 770,7 (во фрагментах лишайниковой тундры с преобладанием Flavocetraria nivalis) до 843,5 г/м^2 (во фрагментах с преобладанием Cladonia rangiferina). Нами получены лишь первичные данные по продуктивности лишайниковых сообществ о. Завьялова. В связи с разведением здесь овцебыков и планируемым разведением снежного барана (Ovis nivicola Eschsholtz), что, безусловно, приведет к увеличению пастбищной нагрузки, исследование продуктивности лишайниковых сообществ необходимо расширять и организовывать мониторинг за изменениями запаса ягеля.*

Ключевые слова: Продуктивность тундровых сообществ, запас надземной фитомассы, кустистые лишайники, ягель, *Cladonia stellaris*, *Cladonia rangiferina*, *Flavocetraria nivalis*.

Благодарности. *Выражаем глубокую признательность нашим коллегам из ИБПС ДВО РАН за консультации, организационно-техническую помощь и содействие – заведующему лабораторией экологии млекопитающих д.б.н. Н.Е. Докучаеву; заведующему лабораторией геоботаники, к.б.н. Е.А. Тихменеву; сотрудникам В.Б. Докучаевой, к.б.н. М.Г. Хоревой, к.б.н. Н.А. Сазановой, Е.В. Желудевой, к.б.н. Е.А. Андриановой.*

Благодарим инициатора работы по интродукции овцебыков на о. Завьялова, депутата Магаданской областной думы И.Б. Донцова и его помощников за энергичную и эффективную организацию полевых работ, позволившую в короткие сроки провести намеченное обследование.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИБПК СО РАН на 2017–2020 гг. по теме: «Структура и динамика популяций и сообществ животных холодного региона Северо-Востока России в современных условиях глобального изменения климата и антропогенной трансформации северных экосистем: факторы, механизмы адаптации, сохранение» (регистрационный номер: АААА-А17-117020110058-4) и задания Дирекции биологических ресурсов и особо охраняемых природных территорий МОП РС(Я).

DOI 10.31242/2618-9712-2019-24-3-8

The productivity of lichen communities of the Zavyalov island (Magadan region)

E.G. Nikolin, E.V. Kirillin, I.M. Okhlopkov

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia
enikolin@yandex.ru, e.kir@mail.ru, imokhlopkov@yandex.ru

Abstract. *In connection with the expert assessment of the pasture suitability of the territory for breeding musk oxen (Ovibos moschatus Zimm.), in the summer of 2018, an express assessment of the productivity of lichen communities of Zavyalov island, located in the sea of Okhotsk, not far from Magadan, was carried out. The site of depression of the low mountain slope in the middle course of the Rassvet Stream was subject to examination. The stock of above-ground phytomass of fruticose lichens belonging to the group of «reindeer moss» was determined by the cut method on the sites of 1/16 (0.0625) m^2. In total, 5 cuts were taken on this site. The cuts were weighed in laboratory under air-dry condition. In the studied area, the dominant role is played by Cladonia stellaris (Opiz.) Pouzar et Vezda, C. arbuscula (Wallr.) Flot. s.l., C. rangiferina (L.) F. H. Wigg., Flavocetraria nivalis (L.) Karnefelt et Thell. and Cetraria laevigata Rass. Coverage of lichens averages 80 %, sometimes up to 100 %. The average height of lichens is 5–6 cm, sometimes 10 cm. The highest reserves of the top phytomass are those comprising the fragments of lichen tundra with the predominance of Cladonia stellaris (1228 – 2507 g/m^2). In polydominant communities, the stock varies from 770.7 (in the fragments of lichen tundra with the predominance of Flavocetraria nivalis) to 843.5 g/m^2 (in the fragments with the predominance of Cladonia rangiferina). We obtained only primary data on the productivity of lichen communities at the Zavyalov island. In connection with the breeding of musk oxen here and the planned breeding of snow sheep (Ovis nivicola Eschsholtz), which will certainly lead to an increase in the pasture load, the study of the productivity of lichen communities should be expanded, and monitoring of changes in the stock of reindeer moss should be organized.*

Key words: Productivity of tundra communities, stock of above-ground phytomass, fruticose lichens, reindeer moss, *Cladonia stellaris, Cladonia rangiferina, Flavocetraria nivalis*.

Acknowledgements. *We express our deep appreciation to our colleagues from IBPN FEB RAS for providing organizational and technical assistance and support to the head of the laboratory of ecology of mammals, dr. of Biological Sciences N.E. Dokuchaev; head of the laboratory of geobotany, cand. of Biological Sciences E.A. Tikhmenev; employees cand. of Biological Sciences M.G. Horeva, cand. of Biological Sciences N.A. Cazanova, cand. of Biological Sciences E.A. Andrianova, B.V. Dokuchaeva, E.V. Zholudeva.*

We thank the initiator of the work on the introduction of musk oxen on Zavyalov isle, Deputy of the Magadan regional Duma I.B. Dontsov and his assistants for the energetic and effective organization of field work, which allowed in a short time to conduct the planned survey.

The work is done in the framework of the state assignment of IBPC SB RAS for 2017-2020 years on the subject: "Structure and dynamics of populations and communities of animals of the cold region of the North-East of Russia in modern conditions of global climate change and anthropogenic transformation of Northern ecosystems: factors, mechanisms, adaptation, and preservation" (registration number: AAAA-A17-117020110058-4) and assignments of the Directorate of biological resources and specially protected natural areas of the Ministry of nature protection of the RS(Y).

Введение

Кустистые лишайники, относящиеся к сельскохозяйственной категории «ягель», являются очень важным компонентом северных экосистем, от которого в значительной степени зависят разнообразие и плотность животного населения территории. Эта категория растений круглогодично сохраняет свою биомассу, что очень важно для зимнего, ранневесеннего и позднеосеннего питания многих растительноядных животных. Но годичный прирост их слоевища составляет лишь несколько миллиметров и сильно зависит от широтно-зонального положения: от 2,5 мм в арктической тундре до 5,6 мм / год в подзоне се-

верной тайги [1]. Лишайники легко набирают влагу во всех ее проявлениях, в том числе из воздуха, и также легко утрачивают ее в засушливые периоды. Последний фактор делает их весьма уязвимыми к пирогенному фактору и вытаптыванию людьми или крупными животными. Этим обусловлены нестабильность запасов ягеля на той или иной территории и определенная условность их оценки исследователями. В результате лесных или тундровых пожаров ягель выгорает полностью и восстанавливается после этого в течение многих десятилетий, а данные по запасам ягеля на территории могут обесцениться в течение одного летнего сезона и стать потенциальным показателем. Немаловажен для сохранения ягеля и фактор чрезмерного выпаса животных, сочетающий потребление ягеля в пищу и вытаптывание и при отсутствии должного контроля приводящий к полному или значительному вытравливанию кустистых лишайников – делихенизации сообществ [2, 3].

Проблема полной деградации ягельных пастбищ сегодня стоит на многих территориях, и ярким примером тому может служить п-ов Ямал. Главным потребителем кустистых лишайников на Севере традиционно считается северный олень, но это, хотя и очень массовое, однако далеко не единственное животное, питающееся ягелем. В значительной степени ягель поедается снежным бараном, овцебыком и многими другими млекопитающими. Запасы и оборот кустистых лишайников необходимо внимательно учитывать при всяком изменении пастбищной нагрузки каждой конкретной территории.

Наши наблюдения за продуктивностью лишайниковых сообществ на о. Завьялова проводились с целью хозяйственной оценки территории, в связи программой администрации Магаданской области по интродукции здесь овцебыка (*Ovibos moschatus* Zimm.). Поскольку, в целях повышения привлекательности о. Завьялова для экологического туризма, по устному сообщению депутата Магаданской области И.Б. Донцова, здесь в перспективе планируется разведение, кроме овцебыка еще и снежного барана (*Ovis nivicola* Eschsholtz), а оба этих копытных в той или иной степени потребляют ягель, мы посчитали актуальным дать предварительную оценку запасов кустистых лишайников этой территории.

Материалы и методы исследования

Обследование о. Завьялова было проведено в период с 29 июня по 2 июля 2018 г. Используя аэровизуальный метод исследования [4–6], на вертолете «Airbus helicopters H130» на низких высотах был совершен облет острова с пересечением его в продольном и поперечном направлении. Разнообразие ландшафтов и растительных сообществ фиксировалось с помощью фотосъемки. Общая протяженность маршрута аэровизуального учета составила 45 км.

Для более детальных наземных наблюдений на острове был выбран участок в среднем течении р. Рассвет, где было выполнено три пеших маршрута общей протяженностью 21 км.

Учет продуктивности лишайниковых сообществ проводился в правобережной части долины р. Рассвет, напротив впадения в него руч. Кочкарный, близ пункта с координатами 59°02′56.2″ с.ш. 150°34′39.3″ в.д. (высотный интервал местности – 120–130 м н. ур. м.). Нами оценивалась общая надземная фитомасса ягеля, без разграничения его на структурные элементы слоевища и без выделения мортмассы. Следует понимать, что основная (нижняя и средняя) часть слоевища лишайников мало поедается животными, но выполняет важную функцию восстановления ягеля после их выпаса. Тогда как основное кормовое значение имеют молодые конечные веточки, на долю которых приходится 20–25 % общей фитомассы лишайника. Запас надземной фитомассы определялся укосным методом на площадках 1/16 (0,0625) м^2, в пределах одного ландшафтного выдела: в разнотравно-кустарничково-лишайниковой тундре, приуроченной к окраине депрессии увала (рис. 1–3).

Этот участок представлен наиболее значительным долевым участием кустистых лишайников в сложении растительных сообществ: до 80 % покрытия, при средней высоте 5–6 см (небольшими участками 100 % покрытия, до 8–10 см выс.). Здесь доминируют *Cladonia stellaris* (Opiz.) Pouzar et Vezda, *C. arbuscula* (Wallr.) Flot. s.l., *C. rangiferina* (L.) F. H. Wigg., *Flavocetraria nivalis* (L.) Karnefelt et Thell., *Cetraria laevigata* Rass. Значительную примесь образуют *Flavocetraria cucullata* (Bellardi) Karnefelt et Thell, *Cladonia amaurocraea* (Florke) Schaer., *Cetraria islandica* (L.) Ach., *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Schaer., местами в примеси – *Alectoria nigricans* (Ach.) Nyl., *Arctocetraria andrejevii* (Oxner) Karnefelt et A. Thell, *Cladonia coccifera* (L.) Willd., *C. pyxidata* (L.) Hoffm.

Кроме лишайников, значительную роль в растительном покрове играют гемипростратный кустарник *Betula nana* L. subsp. *exilis* (Sukacz.) Hult., кустарнички – *Empetum nigrum* L., *Ledum*

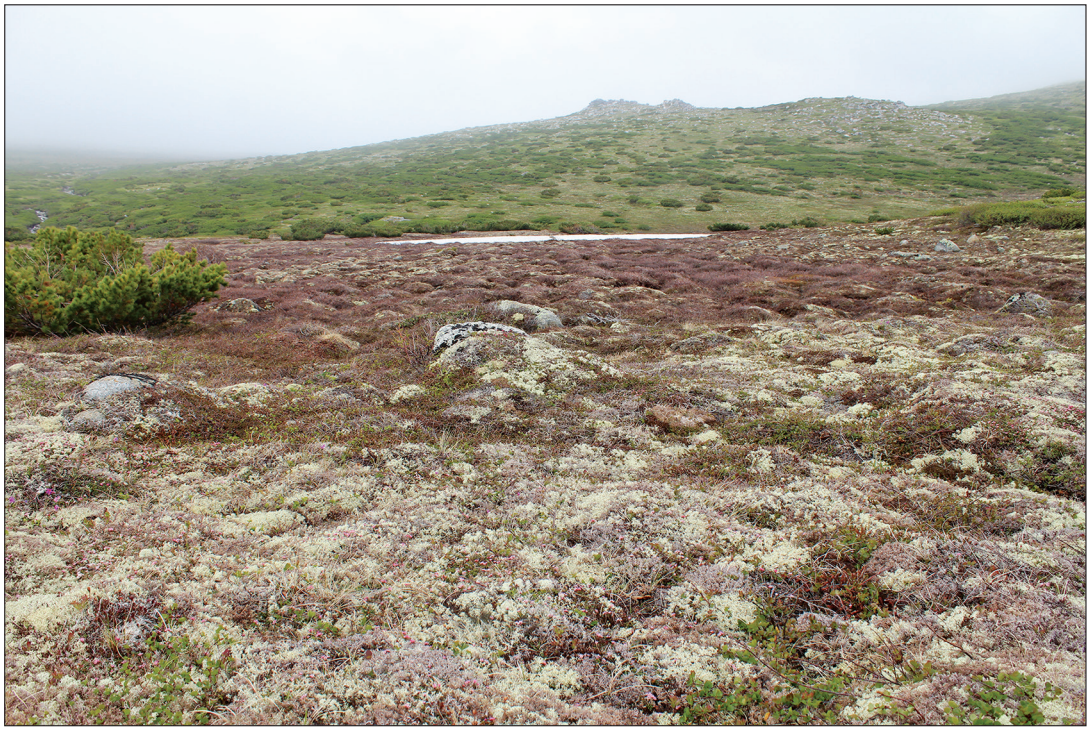

Рис. 1. Депрессия увала с лишайниковыми сообществами (вид от верхней границы увала к руслу р. Рассвет, перекрытому снежником). В левом верхнем углу снимка – долина руч. Кочкарный.

Fig. 1. Depression of the mountain slope with lichen communities (view from the upper boundary of the depression to the bed of the Rassvet River, covered with snow). In the upper left corner of the image – the valley of the stream Kochkarny`.

Рис. 2. Та же депрессия, в поперечном направлении (снимок вдоль русла р. Рассвет).

Fig. 2. The same depression, in the transverse direction (picture along the bed of the Rassvet River).

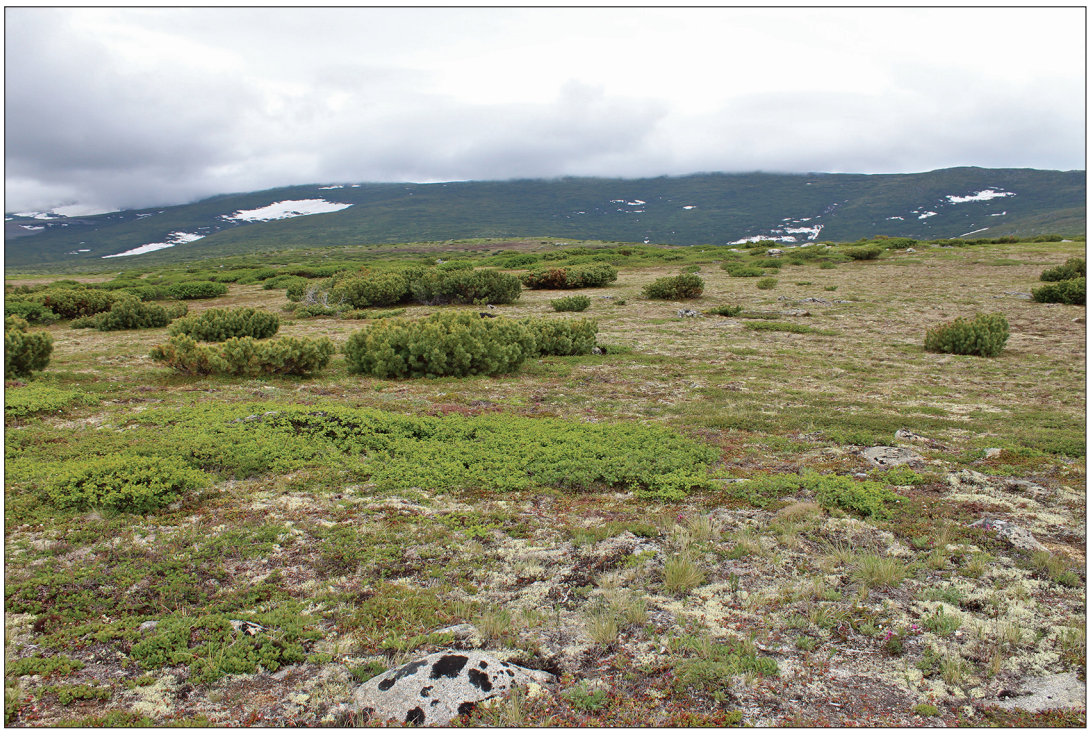

Рис. 3. Ландшафт средней части долины р. Рассвет с разреженными зарослями кустарников (*Pinus pumila*, *Duschekia fruticosa* – задний план слева и *Betula middendorfii* – передний план, слева) среди разнотравно-кустарничково-лишайниковой каменистой тундры (контур 8 эколого-фитоценотической карты о. Завьялова).

Fig. 3. Landscape of the middle part of the valley of the Rassvet River with sparse thickets of shrubs (*Pinus pumila*, *Duschekia fruticosa* – background on the left and *Betula middendorfii* – foreground, left) among the mixed-shrub-lichen rocky tundra (contour 8 ecological-phytocenotic map of Zavyalov Island).

palustre L. subsp. *decumbens* (Ait.) Hult., *Vaccinium uliginosum* L. subsp. *microphyllum* (Lange) Tolm., *V. vitis-idaea* L., *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., *Diapensia obovata* (Fr. Schmidt) Nakai; единично или рассеянно присутствуют травянистые растения – *Lycopodium dubium* Zoega, *Calamagrostis lapponica* (Wahlenb.) C. Hartm. (?, отмечен в вегетативном состоянии), *Hierochloe alpina* (Sw.) Roem. et Schult., *Carex bigelowii* Torr. ex Schwein. subsp. *arctisibirica*, *Aconogonon tripterocarpum* (A.Grey) Hara, *Bistorta plumosa* (Small) D. Love, *Anemonastrum sibiricum* (L.) Holub, *Claytonia acutifolia* Pall. ex Schult., *Primula cuneifolia* Ledeb. С окраины увала заходят одиночные кустики *Pinus pumila* (Pall.) Regel, *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar, *Betula middendorfii* Trautv. et C. A. Mey. Участие мхов незначительно.

Данная депрессия характеризуется повышенным снегонакоплением. На момент проведения наших работ здесь еще сохранялись небольшие участки тающего снега. В пределах участка соотношение доминирующих видов кустистых лишайников сильно варьирует. Как правило, представляет куртины тех или иных доминантов 10–30 см диаметром либо полидоминантную группу видов. На наш взгляд, данное лишайниковое сообщество находится в полной фазе своего развития и соотношение его компонентов приближено к фитоценотическому оптимуму (климаксу). Принимая мнение В.П. Седельникова [7], считающего что « … продуктивность доминирующего вида или группы видов – величина довольно постоянная для всего ареала сообщества …» и будучи ограничены во времени, мы не ставили целью сделать большое количество повторностей укосов для каждого доминирующего вида лишайников. Поэтому полученные нами данные могут рассматриваться либо как отдельные показатели доминирующей группы, либо как усредненные данные запаса ягеля в пределах обследованного выдела (депрессии). Всего было взято пять пробных площадок (укосов) (рис. 4–8). Проективное покрытие лишайников оценивалось в условиях среднего увлажнения (пасмурная, временами туманная погода). Взвешивание проводилось в лабораторных условиях, в воздушно-

Рис. 4. Укосная площадка 1. Доминирует *Cladina stellaris*.

Fig. 4. Cut area 1. Dominated by *Cladina stellaris*.

Рис. 5. Укосная площадка 2 (полидоминантная – *Cladina rangiferina*, *C. arbuscula и др.*).

Fig. 5. Cut area 2 (polydominant – *Cladina rangiferina*, *C. arbuscula*, etc.).

Рис. 6. Укосная площадка 3 (полидоминантная – *Flavocetraria nivalis, Cladina rangiferina* и др.).

Fig. 6. Cut area 3 (polydominant – *Flavocetraria nivalis, Cladina rangiferina* и др.).

Рис. 7. Укосная площадка 4. Доминирует *Cetraria laevigata*.

Fig. 7. Cut area 4. Dominated by *Cetraria laevigata*.

Рис. 8. Укосная площадка 5. Доминирует *Cladina stellaris*.

Fig. 8. Cut area 5. Dominated by *Cladina stellaris*.

сухом состоянии. Сосудистые растения, в незначительном количестве попадавшие на площадку укоса, из учета исключены.

Краткая характеристика района исследования

Остров Завьялова расположен в Охотском море, в 19 км западнее п-ова Кони, в интервале координат: 59°09′ с. ш., 150°42′ в. д. – крайний северо-восточный пункт, и 59°00′ с. ш., 150°28′ в. д. – крайний юго-западный пункт. Остров имеет вытянутую в северо-восточном направлении форму: 21,5 км – длина, 4–7,5 км ширина; его площадь составляет 11669,2 га [8]. Преобладают высотные отметки в пределах 200–300 м. Наиболее высокая, гористая часть острова расположена в его северо-восточной части и достигает 1116 м н.ур.м. (г. Завьялова).

Природные условия, флора и растительность о. Завьялова хорошо изучены сотрудниками ИБПС ДВО РАН, сведения о них опубликованы в статьях и монографиях [8, 9–13].

В целом растительность острова носит горно-тундровый характер с высокой степенью каменистости, ограниченной заболоченностью и значительным участием кустарниковых сообществ, в которых преобладают *Pinus pumila*, *Betula middendorfii*, *Duschekia fruticosa*. На эколого-фитоценотической карте о. Завьялова выделяется 16 контуров растительности [8]. Из всех типов фитоценозов, представленных на этой карте, упоминание лишайников (относящихся к группе ягеля) как значительного компонента растительных сообществ приводится лишь для трех выделов:

кустарничковые и лишайниковые горные тундры с единичными кустарниками (контур 3);

кедровостланики разреженные лишайниково-кустаричковые и кустарничковые в сочетании с ерниками из березы Миддендорфа, фрагментами горных тундр и ольховников (контур 8; см. рис. 3);

кедровостланики разреженные кустарничковые и лишайниково-кустарничковые в сочетании с осоково-мохово-кустарничковыми тундрами и фрагментами ерников из березы тощей (контур 9).

Кустарничковые и лишайниковые горные тундры (контур 3), к которым относится и наш пробный участок, приурочены к среднему течению р. Рассвет и, небольшими выделами, – к южной оконечности острова. Они занимают менее 5 % площади острова (менее 500 га).

Разреженные кедровостланики (суммарно контур 8 и 9, среди которых до 90 % составляет контур 8), приуроченные к срединной части острова,

занимают до 45,5 % (5314,9 га) его площади. По данным А.Е. Титова [14], запас лишайников в подобных условиях может составлять 25–30 ц / га в воздушно-сухом состоянии.

8 % территории (929,6 га) занимают заросли кедрового стланика высокой сомкнутости. В таких условиях под пологом кедрового стланика иногда развиваются кустистые лишайники, особенно *Cladoina stellaris*. Потенциал ягеля в таких сообществах может достигать 30 ц / га [14]. Но это трудно доступные для копытных животных участки, часто с глыбовыми каменными осыпями или обнажениями крупных камней, и большого хозяйственного значения они не имеют.

Распространение и разнообразие лишайников на острове Завьялова описано Е.В. Желудевой [8]. Здесь отмечен 61 вид лишайников, в том числе из кустистых: *Cladonia* – 19, *Alectoria* – 2, *Cetraria* s.l. – 7 видов.

Результаты и обсуждение

Основными визуальными критериями в оценке запаса кустистых лишайников служат их видовая принадлежность, высота слоевища и проективное покрытие. Судя по этим показателям, в рассматриваемой ландшафтной единице ведущую роль в накоплении фитомассы играет *Cladonia stellaris* (см. таблицу). При высоте слоевища 6–6,5 см и проективном покрытии до 98 %, незначительной примеси *Cladonia rangiferina*, запас надземной фитомассы в этом укосе (укос 1) достигает 1227,8 г/м^2. А при таком же покрытии, но при средней высоте слоевища 9,5 см запас возрастает до 2506,7 г/м^2 (укос 5).

В полидоминантных группах лишайниковых сообществ большей фитомассой обладают ценозы с доминированием представителей сем. Cladoniaceae, по сравнению с Parmeliacea. Полагая, что исследуемая депрессия увала осваивалась кустистыми лишайниками от одного момента времени (возможно, после пожара), можно предположить, что годичный прирост видов *Cladonia* здесь несколько превышает прирост видов *Cetraria* и *Flavocetraria*. Так в сообществах с доминированием *Cladonia rangiferina* (85 %), при общем проективном покрытии лишайников 95 % и их средней

Запас воздушно-сухой надземной фитомассы кустистых лишайников на острове Завьялова

Stock of air-dry above-ground phytomass of fruticose lichens on Zavyalov Island

Номер укоса Number of cut	Доминирующие виды лишайников The dominants of lichen species	Проективное покрытие Projective cover (%)	Средняя высота Average height (см)	Фитомасса Phytomass	
				г/ 0,0625 м^2 g/ 0,0625 m^2	г/м^2 g/m^2
1	*Cladonia stellaris*	98	6,0–6,5	76,74	1227,84
	C. rangiferina	2			
2	*Cladonia rangiferina*	85	5,5–8,0	52,72	843,52
	C. arbuscula	5			
	Cetraria laevigata	4			
	Прочие (*Cladonia* sp.sp.) Other (*Cladonia* sp.sp.)	1			
3	*Flavocetraria nivalis*	40	3,5–5,0	48,17	770,72
	F. cucullata	10			
	Cetraria laevigata	15			
	Cladonia rangiferina	10			
	C. arbuscula	5			
	Прочие – Other	1			
4	*Cetraria laevigata*	45	5,5	16,68	266,88
	Прочие – Other (*Arctocetraria andrevii* (?), *Flavocetraria cucullata* и др.)	1–2			
5	*Cladonia stellaris*	98	9,0–10,0	156,67	2506,72
	В среднем – On average	83,8	6,5	70,20	1123,14

высоте около 7 см, запас надземной фитомассы составляет 843,5 г/м^2. В полидоминантных сообществах с преобладанием *Flavocetraria nivalis* (40 %) при общем проективном покрытии лишайников 81 % и их средней высоте около 4 см запас фитомассы составляет 770,7 г/м^2. Отдельными участками сомкнутость лишайников снижается. В некоторых случаях в таких местах доминирующую роль играют куртины *Cetraria laevigata* (45 %), с небольшой примесью (до 2 %) других видов. При средней высоте слоевищ 5,5 см их запас составляет 266,9 г/м^2. Не вдаваясь в глубокие расчеты по соотношению куртин тех или иных групп и видов лишайников, по усредненным данным пяти укосов можно заключить, что средний запас фитомассы кустистых лишайников в пределах данной депрессии увала составляет 1123,1 г/м^2.

Для сравнения этого показателя со статусом и положением лишайников в других регионах Азиатской России можно привести следующие данные:

• В высокоширотных тундрах о. Большой Ляховский (архипелаг Новосибирские острова; координаты: 73° 39′ с.ш., 143° 01′ в.д.), где потребители ягеля практически отсутствуют, запас кустистых лишайников в климаксовых сообществах мелкобугорковых тундр варьирует от 3,9 до 25,4 г/м^2, достигая максимальных значений 36,1 г/м^2 на слабо эродированных буграх-байджарахах в термокарстовых просадках увалов [15].

• В лишайниковых тундрах горных систем Южной Сибири (Алтае-Саянская горная область; интервал координат 51° 83′ – 56° 01′ с.ш., 83° 76′ – 107° 61′ в.д.) предельный запас лишайников от 380 – 440 г/м^2 [7] до 562,2 (в кладониевой формации с доминированием *Cladonia stellaris*) – 951,8 (в цетрариевой формации с доминированием *Cetraria islandica*) г/м^2 [16, 17].

Относительно высокие показатели запаса лишайников на о. Завьялова обусловлены благоприятными для их роста и развития особенностями морского климата, с большим количеством осадков (647 мм/год), не очень низкой среднегодовой температурой воздуха (–2,9 °С), высокой влажностью воздуха (80 %), большим числом дней с туманами (103) [8]. Тогда как климат Алтае-Саянской горной области, несмотря на близкое количество осадков (600–700 мм/год), все же континентальный, в значительной степени аридный [7]. Для примера, среднегодовая температура воздуха г. Барнаул составляет 2,6 °С, среднегодовая влажность воздуха здесь 71% (электронный ресурс www.pogodaklimat.ru). А условия о. Большого Ляховский, хотя и морские, с высокой влажностью, но сильно отличаются количеством осадков (менее 150 мм/год) и значительно более суровыми (холодными) температурами [18]. Среднегодовая температура воздуха на о. Большой Ляховский, по данным полярной станции Мыс Шалаурова, за период с 1929 по 2003 г., имеет весьма низкую отметку – 14,7 °С (электронный ресурс www.pogodaklimat.ru).

Заключение

Нами получены лишь первичные данные по продуктивности лишайниковых сообществ о. Завьялова, но и они показывают, что запас ягеля отдельными участками здесь вполне значителен для выпаса ограниченного числа животных, потребителей этого продукта. Продуктивность лишайниковых сообществ острова нуждается в более внимательном и системном исследовании, с расширением изучаемых ландшафтных и фитоценотических условий, мониторингом за естественным приростом, влиянием выпаса животных (уже завезенных на остров овцебыков), вытаптывания и пирогенного воздействия.

Литература

1. *Андреев В.Н.* Тундроведение: курс лекций для студентов биологических специальностей вузов. Новосибирск: Наука, 2017. 312 с.

2. *Андреев В.Н.* Проблема развития северного оленеводства в связи с делихенизацией пастбищ // Сельское хозяйство Крайнего Севера. Ч. 3. Магадан, 1980. С. 1–3.

3. *Андреев В.Н.* Некоторые данные о делихенизации тундры // Растительность и почвы субарктической тундры. Новосибирск, 1980. С. 201–205.

4. *Андреев В.Н.* Опыт воздушно-глазомерного обследования пастбищ на Ямальском севере // Тр. НИИ полярного земледелия. Сер. «Оленеводство», 1938. Вып. 1. С. 151–171.

5. *Андреев В.Н.* Методика воздушно-глазомерного обследования оленьих пастбищ // Тр. НИИ полярного земледелия и животноводства. Сер. Оленеводство. М., 1940. С. 13–66.

6. *Андреев В.Н.* Применение аэрометодов для геоботанического картирования и инвентаризации кормовых площадей // Бот. журн. 1952. Т. 37, № 6. С. 843–847.

7. *Седельников В.П.* Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. Новосибирск: Наука, 1988. 223 с.

8. *Остров* Завьялова (геология, геоморфология, история, археология, флора и фауна). М.: ГЕОС, 2012. 212 с.

9. *Маленина М.О., Беркутенко А.Н.* Флора и растительность острова Завьялова (Охотское море) // Бот. журн. 1992. Т. 77, № 3. С. 86–94.

10. *Хорева М.Г.* Флора островов Северной Охотии. Магадан: ИБПС ДВО РАН, 2003. 173 с.

11. *Хорева М.Г., Лысенко Д.С.* Дополнение к флоре о. Завьялова (Тауйская губа, Охотское море) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2011. № 1. С. 104–106.

12. *Хорева М.Г., Мочалова О.А., Лысенко Д.С.* Флористические находки на о. Завьялова (Тауйская губа, Охотское море) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2012. № 1. С. 79–81.

13. *Докучаева В.Б.* Ценотическая структура каменноберезников острова Завьялова (Охотское море) // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы. Матер. Всеросс. науч. конф. с международным участием (Санкт-Петербург, 20–24 сентября, 2011 г.). СПб., 2011. Т.1. С. 71–73.

14. *Титов Е.А.* Лишайниковые пастбища в зарослях кедрового стланика. // Оленьи пастбища Крайнего Севера. Якутск: Якутский филиал СО АН СССР, 1984. С. 136–141.

15. *Николин Е.Г.* К продуктивности растительных сообществ арктических тундр о-ва Большой Ляховский (Новосибирские острова, Якутия) // Наука и образование. 2017. № 1 (85). С. 113–121.

16. *Самбыла Ч.Н.* Лишайники и мхи в запасе надземной фитомассы тундровых сообществ высокогорий Тувы // Изв. Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. т. 16, № 5. С. 85–92.

17. *Самбыла Ч.Н.* Ценотическая характеристика и запасы надземной фитомассы тундровых сообществ высокогорий Тувы. Кызыл: ТывГУ, 2010. 226 с.

18. *Атлас* сельского хозяйства Якутской АССР. М.: ГУГК, 1989. 115 с.

References

1. *Andreev V.N.* Tundra science: A course of lectures for college students in biological disciplines. Novosibirsk: Nauka, 2017. 312 p.

2. *Andreev V.N.* Problema razvitiya severnogo olenevodstva v svyazi s delihenizaciej pastbishch // Selskoe hozyajstvo Krajnego Severa. Ch. 3. Magadan, 1980. P 1–3.

3. *Andreev V.N.* Nekotory`e danny`e o delixenizacii tundry // Rastitel`nost` i pochvy subarkticheskoj tundry. Novosibirsk, 1980. P. 201–205.

4. *Andreev V.N.* Opy`t vozdushno-glazomernogo obsledovaniya pastbishh na Yamal`skom severe // Tr. NII Polyarnogo zemledeliya. Ser. «Olenevodstvo», 1938. Vyp. 1. P. 151–171.

5. *Andreev V.N.* Metodika vozdushno-glazomernogo obsledovaniya olen`ix pastbishh // Tr. NII Polyarnogo zemledeliya i zhivotnovodstva. Ser. Olenevodstvo. M., 1940. P. 13–66.

6. *Andreev V.N.* Primenenie ae`rometodov dlya geobotanicheskogo kartirovaniya i inventarizacii kormovy`x ploshhadej // Bot. zhurn. 1952. V. 37, N 6. P. 843–847.

7. *Sedel`nikov V.P.* Vy`sokogornaya rastitel`nost` Altae-Sayanskoj gornoj oblasti. Novosibirsk: Nauka, 1988. 223 p.

8. *The Zavyalov* Island (geology, geomorphology, history, archaeology, flora and fauna). Moscow: GEOS, 2012. 212 p.

9. *Malenina M.O., Berkutenko A.N.* Flora i rastitel`nost` ostrova Zav`yalova (Oxotskoe more) // Bot. zhurn. 1992. V. 77, N 3. P. 86–94.

10. *Xoreva M.G.* Flora ostrovov Severnoj Oxotii. Magadan: IBPS DVO RAN, 2003. 173 p.

11. *Xoreva M.G., Ly`senko D.S.* Dopolnenie k flore o. Zav`yalova (Taujskaya guba, Oxotskoe more) // Vestnik SVNCz DVO RAN. 2011. N 1. P. 104–106.

12. *Xoreva M.G., Mochalova O.A., Ly`senko D.S.* Floristicheskie naxodki na o. Zav`yalova (Taujskaya guba, Oxotskoe more) // Vestnik SVNCz DVO RAN. 2012. N 1. P. 79–81.

13. *Dokuchaeva V.B.* Cenoticheskaya struktura kamennobereznikov ostrova Zav`yalova (Oxotskoe more) // Otechestvennaya geobotanika: osnovny`e vexi i perspektivy`. Mater. Vseross. nauch. konf. s mezhdunarodny`m uchastiem (Sankt Peterburg, 20–24 sentyabrya, 2011 g.). SPb., 2011. V. 1. P. 71–73.

14. *Titov E.A.* Lishajnikovy`e pastbishha v zaroslyax kedrovogo stlanika // Olen`i pastbishha Krajnego Severa. Yakutsk: Yakutskij filial SO AN SSSR, 1984. P. 136–141.

15. *Nikolin E.G.* The productivity of plant communities Arctic tundra Bolshoy Lyakhovsky island (Novosibirsk Islands, Yakutia) // Science and Education. 2017. N 1 (85). P. 113–121.

16. *Sambyla Ch.N.* Participation of lichens and mosses in the epiterranean phytomass reserves of alpine tundra communities of high mountain areas of Tuva // Izv. Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2014. V. 16, N 5. P. 85–92.

17. *Sambyla Ch.N.* Cenoticheskaya xarakteristika i zapasy` nadzemnoj fitomassy` tundrovy`x soobshhestv vy`sokogorij Tuvy`. Ky`zy`l: Ty`vGU, 2010. 226 p.

18. *Atlas* sel'skogo hozyajstva Yakutskoj ASSR. 1989, Moscow. 115 p.

Поступила в редакцию 20.06.2019
Принята к публикации 27.08.2019

About the authors

NIKOLIN Evgenii Georgievich, doctor of biological sciences, principal researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina pr., Yakutsk, 677980, Russia,
http://orcid.org/0000-0003-0053-6713, enikolin@yandex.ru,

KIRILLIN Egor Vladimirovich, candidate of biological sciences, Senior researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina pr., Yakutsk, 677980, Russia,
http://orcid.org/0000-0001-7810-3032, e.kir@mail.ru,

OKHLOPKOV Innokenty Mikhailovich, candidate of biological sciences, Director, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina pr., Yakutsk, 677980, Russia,
http://orcid.org/0000-0002-6227-5216, imokhlopkov@yandex.ru.

Citation

Nikolin E.G., Kirillin E.V., Okhlopkov I.M. The productivity of lichen communities of the Zavyalov island (Magadan region). Arctic and Subarctic natural resources. 2019; V. 24, N 3, pp. 88–99. (In Russ.). https://doi.org/10.31242/2618-9712-2019-24-3-8

Об авторах

НИКОЛИН Евгений Георгиевич, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны ФИЦ ЯНЦ СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41,
http://orcid.org/0000-0003-0053-6713, enikolin@yandex.ru;

КИРИЛЛИН Егор Владимирович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны ФИЦ ЯНЦ СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41.
http://orcid.org/0000-0001-7810-3032, e.kir@mail.ru;

ОХЛОПКОВ Иннокентий Михайлович, кандидат биологических наук, директор, Институт биологических проблем криолитозоны ФИЦ ЯНЦ СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41.
http://orcid.org/0000-0002-6227-5216, imokhlopkov@yandex.ru.

Информация для цитирования

Николин Е.Г., Кириллин Е.В., Охлопков И.М. Продуктивность лишайниковых сообществ о. Завьялова (Магаданская область) // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. – 2019. Т. 24, № 3. С. 88–99. https://doi.org/10.31242/2618-9712-2019-24-3-8