

Первые данные о лишайниках Монгун-Тайгинского кластера заповедника Убсунурская котловина: напочвенные макролишайники

The first data on the lichens of the Mongun-Taiga cluster of the Ubsunur Hollow Biosphere Reserve: epigeic macrolichens

Стороженко Ю. В.¹, Давыдов Е. А.², Яковченко Л. С.³

Storozhenko Y. V.¹, Davydov E. A.², Yakovchenko L. S.³

¹ Алтайский государственный университет, Россия, г. Барнаул. E-mail: cherry_apathy@bk.ru

¹ Altai State University, Barnaul, Russia

² Алтайский государственный университет, Государственный заповедник «Тигирекский», Россия, г. Барнаул. E-mail: eadavydov@yandex.ru

² Altai State University, Tigirek State Nature Reserve, Barnaul, Russia

³ ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток. E-mail: lidiyakovchenko@mail.ru

³ Federal Scientific Center of East Asian Terrestrial Biodiversity FEB RAS, Vladivostok, Russia

Реферат. Впервые для заповедника Убсунурская котловина приведены 34 вида макролишайников из 15 родов и 6 семейств. Большая часть видов относится к семейству Parmeliaceae и родам *Peltigera*, *Cladonia*, *Stereocaulon*, *Cetraria*. Все приведенные виды произрастают на почве, для части видов отмечен дополнительный субстрат (мхи, растительные остатки). Изученные виды лишайников характеризуются кустистыми (19 видов) и листоватыми (15) жизненными формами. Особенно богаты макролишайниками горные тундры, альпийские луга и разреженные лиственничные леса, в пределах которых было обнаружены большинство видов.

Ключевые слова. Алтай, биоразнообразие, лишенизированный гриб, особо охраняемая природная территория, субстратная приуроченность.

Summary. 34 species of soil macrolichens are reported for the first time for Ubsunur Hollow Biosphere Reserve. The species belong to 15 genera and 6 families. Most of them are representatives of Parmeliaceae and the lichen genera *Peltigera*, *Cladonia*, *Stereocaulon*, and *Cetraria*. All studied species inhabit soil; some species also mosses, or plant debris in addition. The studied species are characterized by fruticose (19 species) and foliose (15) growth form. The majority of the macrolichens have been found in mountain tundras, alpine meadows and sparse larch forests.

Key words. Altai Mts., biodiversity, lichenized fungus, specially protected natural area, substrate ecology.

Введение. Напочвенные лишайники являются одним из важных компонентов растительных сообществ бореальных, высокогорных и арктических экосистемах. Они формируют значительную долю общей биомассы растительного покрова, играют огромную роль в круговороте углерода, азота и фосфора, регулируют распространение высших растений, оказывают значительное влияние на гидротермические и эдафические условия почвенного слоя. Кроме того, эпигейды являются хорошим индикатором функционального состояния экосистем. Неоспорима практическая значимость напочвенных макролишайников как важнейшего пищевого компонента в питании северных оленей при традиционном природопользовании северных народов (Ahti, Oksanen, 1990; Абдульманова, Эктова, 2012).

Монгун-Тайгинский кластер заповедника Убсунурская котловина расположен вдоль границы большого ледника горы Монгун-Тайга и включает ледниковую часть массива. Охранная зона – вокруг заповедного участка, охватывая верховья рек Балыктыг, Мугур и до пересечения этих рек в государственной границе России с Монголией. Наивысшая точка – 3976 м над ур. м. Рельеф высокогорный альпийский, с резкими форматами эрозионного расчленения и современными ледниками массива, по

периферии массива распространены валунные отложения. Почвы – каштановые, горно-луговые и горно-тундровые. Климат характеризуется резкими суточными колебаниями температуры, высокой инсоляцией и низкой увлажненностью. Количество осадков – не менее 300 мм в год; снежный покров маломощный или отсутствует. Летом температура 5–20 °С, ночью 4 °С. Растительный покров характеризуется господством высокогорной растительности, леса практически отсутствуют. Преобладают дриадовые, лишайниковые, овсяницево-кобрезиевые тундры, распределение которых по территории неравномерно (Природные условия ..., 1957).

Специальных исследований по изучению флоры лишайников Монгун-Тайги не проводилось. Немногочисленные литературные источники относятся к описаниям новых для науки видов (Davydov, Yakovchenko, 2017; Yakovchenko, Davydov, 2018; Yakovchenko et al., 2019), кроме того, некоторые виды семейства Teloschistaceae из Монгун-Тайги вошли в ревизию семейства в Алтае-Саянском регионе (Vondrák et al., 2019).

В настоящей публикации представлены первые данные, касающиеся биоразнообразия напочвенных макролишайников, в рамках работы по инвентаризации лишайнофлоры заповедника.

Материалы и методы. Основным материалом для работы послужила коллекция лишайников, собранная Е. А. Давыдовым и Л. С. Яковченко в 2014 г. Кроме того, включены отдельные сборы Е. А. Давыдова 1995 г. Материал собирался маршрутным методом. Часть материала была собрана в пределах лишайнометрических площадок. Всего обработано 53 образца напочвенных лишайников из 13 пунктов, расположенных на территории массива Монгун-Тайгаи одноименного кластера заповедника Убсунурская котловина, относящихся к Мугур-Аксынскому (1) и Монгун-Тайгинскому районам (2–13) Республики Тыва:

1. Долина р. Моген-Бурен (левый берег) у устья руч. Башкы-Кара-Суг. 50°10' с. ш., 89°46' в. д., 1800–2100 м над ур. м.
2. Долина р. Моген-Бурен (левый берег) у ее слияния с ручьем Башкы-Кара-Суг. 50°10' с. ш., 89°46' в. д., 2450–2600 м над ур. м.
3. Левый борт долины р. Тоолайты, 3,5 км выше оз. Эски-Тоолайты. 50°10'19" с. ш., 90°09'21" в. д., 2700–2800 м над ур. м.
4. Левый борт долины р. Тоолайты, в 2–7 км вверх по течению от оз. Эски-Тоолайты. 50°11'36" с. ш., 90°08'46" в. д., 2550 м над ур. м.
5. Верховья р. Мугур, 25 км западнее пос. Мугур-Аксы. 50°11' с. ш., 90°09' в. д., 2600 м над ур. м.
6. Верховья р. Мугур, 26,5 км западнее пос. Мугур-Аксы. 50°08'49" с. ш., 90°01'56" в. д., 2640 м над ур. м.
7. Верховья р. Мугур, 27 км западнее пос. Мугур-Аксы. 50°18'35" с. ш., 90°04'31" в. д., 2720 м над ур. м.
8. Верховья р. Мугур, 27,5 км западнее пос. Мугур-Аксы. 50°18'35" с. ш., 90°04'06" в. д., 2800 м над ур. м.
9. Верховья р. Мугур, 28 км западнее пос. Мугур-Аксы. 50°17'51" с. ш., 90°03'44" в. д., 2900–3000 м над ур. м.
10. Левый борт долины р. Тоолайты, 5 км выше оз. Эски-Тоолайты. 50°11'44" с. ш., 90°08'45" в. д., 2565 м над ур. м.
11. Верховья р. Орта-Шегетей, 4,5 км выше оз. Сиве-Холь. 50°09'11" с. ш., 90°01'37" в. д., 2415 м над ур. м.
12. Верховья р. Орта-Шегетей, 4,5 км выше оз. Сиве-Холь. 50°09'10" с. ш., 90°01'21" в. д., 2480 м над ур. м.
13. Правый борт долины р. Хайырыкан, 4,5 км выше устья р. Мугур. 50°18'01" с. ш., 90°11'42" в. д., 2550 м над ур. м.

В каждой точке лишайники собирались со всех субстратов, ассоциированных с почвой: почва, мелкозем среди скал, почвенные наносы между камней, растительные остатки, мхи. Анатомические

срезы изготавливались от руки бритвенным лезвием и изучались в воде. Анатомия и морфология слоевищ изучалась при помощи стандартных методов световой микроскопии с использованием бинокулярной лупы Olympus CZ-61 и микроскопа ZEISS AxioLabA1. Для экспресс-определения лишайниковых веществ был использован метод цветных реакций с применением 10%-й раствора едкого калия (K), раствора гипохлорита кальция (C) и спиртового раствора парафенилендиамина (P). Для окрашивания апикальных аппаратов сумок использовался йод (I). Образцы лишайников хранятся в Гербарии Алтайского государственного университета (ALTU, г. Барнаул).

Результаты. Поскольку список небольшой, а систематика большинства порядков лишайников постоянно пересматривается в свете новых данных, полученных на основе молекулярно-генетического анализа, наименования таксонов располагаются в алфавитном порядке. Названия видов приводятся по последней сводке лишайников России (Урбанавичюс, 2010). После видового названия приводится высотный диапазон произрастания вида и пункт сбора с указанием в скобках номера коллектора (ED = Е. А. Давыдов), затем приводится субстрат и дается характеристика экологических условий произрастания.

Alectoria ochroleuca (Hoffm.) A. Massal.: 1800–2800 м – 1 (ED229), 8 (ED14067) – на почве; альпийские луга и горные тундры с выходами скал, разреженные лиственничные леса.

Alectoria sarmentosa (Ach.) Ach.: 2800 м – 8 (ED14065) – на почве; альпийские луга и горные тундры с выходами скал.

Allocetraria madreporiformis (Ach.) Kärnefelt et A. Thell: 1800–3000 – 13 (ED14061), 9 (ED14075), 1 (ED1693) – на почве, мхах; курумники среди альпийских лугов и горных тундр, лиственничные леса, горные тундры с выходами скал.

Cetraria aculeata (Schreb.) Fr.: 2640–3000 м – 9 (ED11320), 7 (ED14082), 6 (ED 11321) – на почве; альпийские луга и горные тундры с выходами скал, курумники.

Cetraria islandica (L.) Ach.: 1800–2600 м – 5 (ED14070), 1 (ED221) – на почве; лиственничные леса, альпийские луга и горные тундры с выходами скал.

Cetraria laevigata Rass.: 2600 м – 5 (ED14072) – на почве; альпийские луга и горные тундры с выходами скал.

Cetrariella delisei (Bory ex Schaer.) Kärnefelt et A. Thell: 2640 м – 6 (ED14086) – на почве; альпийские луга и горные тундры с выходами скал.

Cladonia amaurocraea (Flörke) Schaer.: 1800–2100 м – 1 (ED808) – на почве; разреженные лиственничные леса.

Cladonia arbuscula (Wallr.) Flot.: 2450–2600 м – 2 (ED14018) – на почве; горные тундры, курумники.

Cladonia macroceras (Delise) Nav.: 2800 м – 8 (ED14091) – на почве; альпийские луга и горные тундры с выходами скал.

Cladonia pocillum (Ach.) Grognot: 2450–3000 м – 12 (ED18421), 13 (ED18443), 2 (ED18455), 9 (ED18472) – на почве, мелкозем среди скал; горные тундры, скалы, курумники среди альпийских лугов и горных тундр.

Cladonia stellaris (Opiz) Pouzar et Vězda: 2480 м – 12 (ED14043) – на почве; курумники.

Cladonia uncialis (L.) F. H. Wigg.: 2450–2600 м – 2 (ED14012) – на почве; горные тундры, курумники.

Flavocetraria cucullata (Bellardi) Kärnefelt et A. Thell: 1800–2565 м – 1 (ED249, ED318), 10 (ED 14037) – на почве и мхах; курумники, разреженные лиственничные леса, горные тундры.

Flavocetraria nivalis (L.) Kärnefelt et A. Thell: 2450–2600 м – 2 (ED14017) – на почве; курумники, горные тундры.

Hypogymnia austerodes (Nyl.) Räsänen: 2450–2600 м – 2 (ED11315) – на почве, почвенных наносах и мхах; курумники, горные тундры.

Hypogymnia bitteri (Lyngé) Ahti: 2450–2600 м – 2 (ED14021) – на почве; курумники, горные тундры.

Parmelia saxatilis (L.) Ach.: 2800 м – 8 (ED14066) – на почве, почвенных наносах; альпийские луга и горные тундры с выходами скал.

Peltigera apthosa (L.) Willd.: 1800–2100 м – 1 (ED2052) – на почве; разреженные лиственничные леса.

Peltigera canina (L.) Willd.: 1800–2100 м – 1 (ED1342, ED2028) – на почве; разреженные лиственничные леса.

Peltigera continentalis Vitik.: 1800–2100 м – 1 (ED1354) – на почве и мхах; разреженные лиственничные леса.

Peltigera elizabethae Gyeln.: 1800–2145 м – 1 (ED2011), 11 (ED14038) – на почве и мхах; разреженные лиственничные леса, курумники.

Peltigera lepidophora (Nyl. ex Vain.) Bitter: 2600 м – 5 (ED14074) – на почве; альпийские луга и горные тундры с выходами скал.

Peltigera leucophlebia (Nyl.) Gyeln.: 1800–2800 м – 8 (ED14068), 1 (ED1349) – на почве; разреженные лиственничные леса, альпийские луга и горные тундры с выходами скал.

Peltigera malacea (Ach.) Funck: 1800–2100 м – 1 (ED2040, ED2223) – на почве и мхах; разреженные лиственничные леса.

Peltigera rufescens (Weiss) Humb.: 1800–2100 м – 1 (ED2201) – на почве; разреженные лиственничные леса.

Physconia muscigena (Ach.) Poelt: 2450–3000 м – 2 (ED18453), 9 (14051) – на почве, мхах и растительных остатках; горные тундры, курумники, скалы.

Solorina crocea (L.) Ach.: 2900–3000 м – 9 (ED14052) на почве; горные тундры, скалы.

Stereocaulon alpinum Laurer: 2800 м – 8 (ED11271) – на почве и мхах; альпийские луга и горные тундры с выходами скал.

Stereocaulon depressum (Frey) I. M. Lamb: 2550 м – 4 (ED 11282) – на почве, почвенных наносах; горные тундры, курумники.

Stereocaulon rivulorum H. Magn.: 2415–2800 м – 11 (ED11278, ED11279), 3 (ED11267) – на почве; горные тундры, курумники.

Thamnia vermicularis (Sw.) Schaer.: 2450–2800 м – 8 (ED14071), 2 (ED14020) – на почве; альпийские луга и горные тундры с выходами скал, курумники.

Vulpicida tilesii (Ach.) J.-E. Mattsson et M. J. Lai – 2450–2600 м – 2 (ED14004) – на почве и растительных остатках; горные тундры, курумники.

Xanthoparmelia camtschadalis (Ach.) Hale – 1800–2600 м – 2 (ED14019), 1 (ED371) – на почве, мелкозем; разреженные лиственничные леса, горные тундры, курумники.

Всего выявлено 34 вида макролишайников из 15 родов и 6 семейств. Все виды приводятся для территории заповедника впервые. Большая часть видов относится к семейству Parmeliaceae (14 видов), что характерно для бореального пояса Голарктики. Особенно богаты видами роды *Peltigera* (8 видов), *Cladonia* (6 видов), *Stereocaulon* и *Cetraria* (по 3 вида каждый). Лишайников с кустистой жизненной формой было встречено чуть больше, чем с листоватой (19 и 15 соответственно). Все приведенные виды произрастали на почве. Для 8 видов отмечены дополнительные субстраты: растительные остатки (2) и мхи (7). На участках с повышенным увлажнением распространены *Solorina crocea*, виды родов *Cetraria*, *Peltigera*. На сухих участках обнаружены *Xanthoparmelia camtschadalis*, *Cladonia pocillum* и *Peltigera lepidophora*. Особенно богаты макролишайниками горные тундры, альпийские луга и разреженные лиственничные леса, в пределах которых было обнаружено большинство видов.

Благодарности. Е. А. Давыдов и Л. С. Яковченко благодарят А. Н. Куксина за организацию полевых работ в заповеднике Убсунурская котловина, а также администрацию и сотрудников заповедника за содействие в проведении исследований.

ЛИТЕРАТУРА

Абдульманова С. Ю., Эктова С. Н. Эколого-флористическое разнообразие сообществ среднетаяжных лесов Западной Сибири / С. Ю. Абдульманова, С. Н. Эктова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2012. – Т. 14, № 1(5). – С. 1175–1179.

Природные условия Тувинской АО / Отв. ред. Л. Н. Леонтьев, П. А. Шахунова – М.: Изд-во АН СССР, 1957 – 275 с.

Урбанавичюс Г. П. Список лишайников России. – СПб.: Наука, 2010. – 194 с.

Ahti T., Oksanen J. Epigeic lichen communities of taiga and tundra regions // *Vegetatio*, 1990. – Vol. 86. – P. 39–70.

Davydov E. A., Yakovchenko L. S. *Rhizocarpon smaragdulum*, a new monosporic yellow-thalline species and some additional species of the genus *Rhizocarpon* from the Altai Mountains (Siberia) // *The Lichenologist*, 2017. – Vol. 49. – № 5. – P. 457–466.

Vondrák J., Frolov I., Davydov E. A., Yakovchenko L., Malíček J., Svoboda S., Kubásek J. The lichen family Teloschistaceae in the Altai-Sayan region (Central Asia) // *Phytotaxa*, 2019. – Vol. 396. – № 1. – P. 1–66.

Yakovchenko L. S., Davydov E. A. *Sporastatia crassulata*, a new species from the Altai Mountains with a key to *Sporastatia* and remarks on some additional species // *The Lichenologist*, 2018. – Vol. 50. – № 4. – P. 439–450.

Yakovchenko L. S., Davydov E. A., Ohmura Y., Printzen Ch. The phylogenetic position of species of *Lecanora* s. lat. containing calycin and usnic acid, with the description of *Lecanora solaris* Yakovchenko et Davydov sp. nov. // *The Lichenologist*, 2019. – Vol. 51. – № 2. – P. 147–156.