



УДК 582.29:581.95(571.151+571.51+571.53/.54+574.5)

Новые местонахождения видов рода *Lepraria* (лихенизированные аскомицеты) в Сибири и Казахстане

Т. М. Харпухаева

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, ул. Сахьяновой, д. 6, г. Улан-Удэ, 670047, Россия

E-mail: takhar@mail.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2213-3202>

Ключевые слова: Алтайский заповедник, Джергинский заповедник, заповедник «Аксу-Жабаглы», Иркутская область, Красноярский край, Республика Алтай, Республика Бурятия, Россия, Среднесибирское плоскогорье, Тункинский национальный парк.

Аннотация. Материалы статьи содержат данные о находках 11 видов рода *Lepraria* из Казахстана и азиатской части России. Среди них два новых вида для Казахстана и Республики Алтай – *Lepraria caesioalba* и *L. eburnea*. *Lepraria nivalis* впервые приводится для Красноярского края и Иркутской обл., *L. diffusa* – для Красноярского края и Республики Бурятия. Для Среднесибирского плоскогорья новыми видами являются *Lepraria alpina*, *L. caesioalba* и *L. neglecta*. Три новых вида и новые местонахождения семи видов указаны для Республики Бурятия.

New data of *Lepraria* species (lichenized Ascomycetes) in Siberia and Kazakhstan

T. M. Kharpukhaeva

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Sakhyanova St., 6, Ulan-Ude, 670047, Russian Federation

Keywords: Aksu-Zhabagly State Nature Reserve, Altaisky Biosphere State Nature Reserve, Central Siberian Plateau, Dzherginsky State Reserve, Irkutsk Region, Krasnoyarsk Territory, Republic of Altai, Republic of Buryatia, Russia, Tunkinsky National Nature Park.

Summary. The paper presents data on eleven species of the genus *Lepraria* for Kazakhstan and the Asian part of Russia. Two species, *L. caesioalba* and *L. eburnea*, are reported as new for Kazakhstan and the Republic of Altai (Russia). *Lepraria diffusa* is new for Krasnoyarsk Territory and the Republic of Buryatia. *Lepraria alpina*, *L. caesioalba*, *L. neglecta* are new for Central Siberian Plateau. *Lepraria nivalis* is new for Krasnoyarsk Territory and Irkutsk Region. Three new records for the Republic of Buryatia and new localities for seven species are presented.

Введение

В статье приводится перечень разрозненных по времени находок видов рода *Lepraria* Ach. из азиатской части России и Казахстана из гербарной коллекции, хранящейся в УУН (г. Улан-Удэ, ИОЭБ СО РАН). Задача критической обработки рода не ставилась.

В ходе флористических обработок часто остаются недоизученными образцы, относящиеся к роду *Lepraria*, который включает стерильные накипные лишайники с лепрозным слоевищем. Для определения образцов, как правило, необходимо использовать хемотаксономические методы. В талломах видов рода обнаружено более 50 лишайниковых веществ, в то же время морфологические отличия многих видов незначительны (Makarova, Himelbrant, 2008). Lendemer (2011) подразделяет таллом лепрариоидных лишайников на таллом и проталлус, на которых развиваются вторичные структуры, такие как гранулы, гипоталлом и ризогифы. Дж. Лендемер избегает термина «соредии», так как, по его мнению, «гранулы» – всего лишь форма вторичной структуры таллома, в том числе способная давать начало новым талломам (Lendemer, 2011). Однако в данной работе автор придерживался традиционного понятия «соредии» как структур вегетативного размножения (Saag et al., 2009; Flora lishaynikov..., 2014).

Виды рода широко распространены в умеренных гипоарктической и лесной зонах, обитая на коре деревьев, в укромных нишах под пнями и в скалах на мхах и поверхностях горных пород.

В Российской Федерации обитает 20 видов рода *Lepraria* (Kukva, Zhurbenko, 2010; Urbanavichus, 2010). В европейской части России и Северном Кавказе встречается 16 и 10 видов рода соответственно (Urbanavichus, 2010). По сравнению с арктическими районами, для которых приводится тринадцать видов рода (Andreev et al., 1996; Kristensson et al., 2010; Kukva, Zhurbenko, 2010; Urbanavichus, 2010; etc.), обширные территории неарктической зоны Сибири и Дальнего Востока изучены неравномерно. Так, для Западной Сибири приводится 6 видов, для Восточной Сибири – 12, для Дальнего Востока (включая Республику Саха-Якутия) – 11 (Makryi, Lishtva, 2005; Makryi, 2008; Urbanavichus, Urbanavichene, 2008; Paukov, Mikhailova, 2011; Kharpuhaeva, Khanin, 2012; Zhdanov, 2013; Urbanavichene, 2015; Chesnokov, 2017; Skirina, 2017; Himelbrant et al., 2019;

Poryadina et al., 2019; Chernyadjeva et al., 2021; Skirina et al., 2021; Mingalimova, Urbanavichene, 2022; Stepanchikova et al., 2023, etc.). Указания видов *Lepraria incana* (L.) Ach., *L. membranacea* (Dicks.) Vain., определенных визуально, без изучения вторичных метаболитов, нуждаются в переопределении.

Всего в Казахстане известно два вида рода – *L. elobata* Tønsberg и *L. rigidula* (de Lesd.) Tønsberg из казахстанской части Алтая (Hauck et al., 2013). Для заповедника Аксу-Жабаглы не приводились виды рода *Lepraria* (Andreeva, Medvedeva, 1965).

В Республике Казахстан исследованиями были охвачены территории заповедника Аксу-Жабаглы и Комплексного ботанического заказника «Беркаринский», расположенных на северо-западной оконечности хребта Таласский (Таласский Алатау) и на склонах хр. Каратау (Сырдарьинский Каратау) – входящих в систему гор Западного Тянь-Шаня. Согласно ботанико-географическому районированию Казахстана, Аксу-Жабаглинский заповедник и Беркаринский заказник расположены в Западно-Тяньшанской подпровинции Горно-Среднеазиатской провинции, относящейся к Ирано-Туранской подобласти Сахаро-Гобийской пустынной области (Rachkovskaya et al., 2003). Средняя горная зона (700–1300 м) характеризуется лугово-степными формациями с тугайными лесами и скальными обнажениями (Karmysheva, 1973; Rachkovskaya, 2016).

В России сборы проводились в Республике Алтай, Красноярском крае, Иркутской области (Тайшетский и Братский районы, побережье оз. Байкал) и в Республике Бурятия. Рельеф районов исследований разнообразен и представлен Среднесибирским плоскогорьем (Эвенкийский район Красноярского края и Тайшетский и Братский районы Иркутской области), которое переходит в горные системы Восточного Саяна и Байкальской горной области (Ploskogorya i nizmennosti..., 1971). Алтай, Саяны и Байкальская горная область определяют рельеф Южной Сибири. Сборы осуществлялись в растительных зонах северной и средней тайги, а также горно-таежного и подтаежного низкогорного высотного поясного комплекса.

Материалы и методы

Гербарий лишайников был собран во время экспедиционных исследований и полевых экс-

курсий в 2015–2020 гг. в районах южного Казахстана и Сибири. Образцы хранятся в гербарии УУН (Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ). Дубликаты переданы в Гербарий Алтайского государственного университета (АЛТВ).

Морфологические и анатомические признаки образцов лишайников изучены стандартными микроскопическими методами (Lendemer, 2011; Flora lishaynikov..., 2014). Лишайниковые вторичные метаболиты изучены методом высокоэффективной тонкослойной хроматографии. Применялась экстракция ацетоном и разделение экстрактов в 4 системах хроматографических растворителей (А, В, С, G) (Orange et al., 2001). Использованы пластины Sorbfill ПТСХ-П-В-УФ (высокоэффективные на полимерной основе с УФ индикатором). Дополнительно для определения видов использованы стандартные реактивы: 10%-й водный раствор КОН, насыщенный водный раствор CaCl_2O_2 и раствор парафенилендиамина $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$ в спирте.

Для каждого цитированного образца в списке ниже указано местонахождение (с указанием географических координат в системе WGS84, биоценоз, дата сбора, коллектор, гербарный номер образца. Также приведены результаты исследования состава лишайниковых веществ, а также данные о распространении видов на территории страны и региона. Вещества, для интерпретации которых недостаточно данных, указываются с описанием и указанием R_f класса (Orange et al., 2001); различные хемотипы обозначены латинскими цифрами после данных об образце. Названия видов приведены в соответствии со списком лишайников и родственных им грибов Фенноскандии (Westberg et al., 2021), а также Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>). Для новых видов приводится краткое описание, данное по «Определителю лишайников России» (Makarova, Himelbrant, 2008).

Результаты

При камеральной обработке гербарного материала выявлено 11 видов рода *Lepraria*. Два вида: *Lepraria caesioalba* (B. de Lesd.) J. R. Laundon и *L. eburnea* J. R. Laundon – впервые приводятся для территории Казахстана с территориями заповедника Аксу-Жабаглы и Беркаринского заказника, а также для Республики Алтай (Россия). Для Среднесибирского плоскогорья новыми

являются пять видов: *Lepraria alpina* (B. de Lesd.) Tretiach et Baruffo, *L. caesioalba*, *L. diffusa* (J. R. Laundon) Kukwa, *L. neglecta* (Nyl.) Erichsen и *L. nivalis* J. R. Laundon. Из них два вида впервые указываются для Красноярского края. *Lepraria nivalis* является новым для Иркутской области. Приводятся новые местонахождения для десяти видов *Lepraria* в Республике Бурятия, из которых три вида – *L. caesioalba*, *L. diffusa* и *L. nivalis* – являются новыми для республики. При определении состава вторичных метаболитов выявлено, что они соответствуют распространенным хемотипам, приводимым в литературе (Saag L., Saag A., 2007; Makarova, Himelbrant, 2008; Saag et al., 2009; Lendemer, 2013).

Новые виды для регионов России и Казахстана

Lepraria alpina (B. de Lesd.) Tretiach et Baruffo (рис. 1): **Россия:** «Красноярский край, Эвенкийский р-н, плато Сыверма, окр. пос. Тура, окр. аэропорта Тура-Горный, 64°18'28.3" с. ш. 100°25'50.7" в. д., 588 м над ур. м., березняк кустарниково-зеленомошный, на мхах. 10 VIII 2019. Т. М. Харпухаева» (УУН L-02717); «Иркутская обл., Тайшетский р-н, Среднесибирское плоскогорье, долина р. Бирюсы, д. Патриха (нежил.), 55°17'29.4" с. ш. 97°53'44.9" в. д., 373 м над ур. м., сосняк разнотравный, на коре лиственницы сибирской. 19 VII 2020. Т. М. Харпухаева» (УУН L-02716, АЛТВ); «Республика Бурятия, Курумканский р-н, Джергинский государственный природный заповедник, долина р. Баргузин, склон западной экспозиции над рекой, 54°59'22.0" с. ш. 111°07'13.0" в. д., 620 м над ур. м., на замшелом камне. 13 VII 2000. Т. М. Харпухаева» (УУН L-01698). – Состав вторичных метаболитов: атранорин, комплекс стиктовой кислоты и её производных, порфириловая кислота, жирные кислоты.

Новый вид для Среднесибирского плоскогорья (Красноярский край). В России указывается для северных районов европейской части, Кавказа, Сибири и Дальнего Востока (Urbanavichus, 2010). Приводился для п-ова Таймыр, архипелага Северная Земля (Красноярский край) (Kristensson et al., 2010; Kukwa, Zhurbenko, 2010), побережья оз. Байкал, хр. Кодар (Иркутская обл.) (Makryi, 2008; Chesnokov, 2017), Республики Бурятия (Kharpukhaeva, Khanin, 2012).

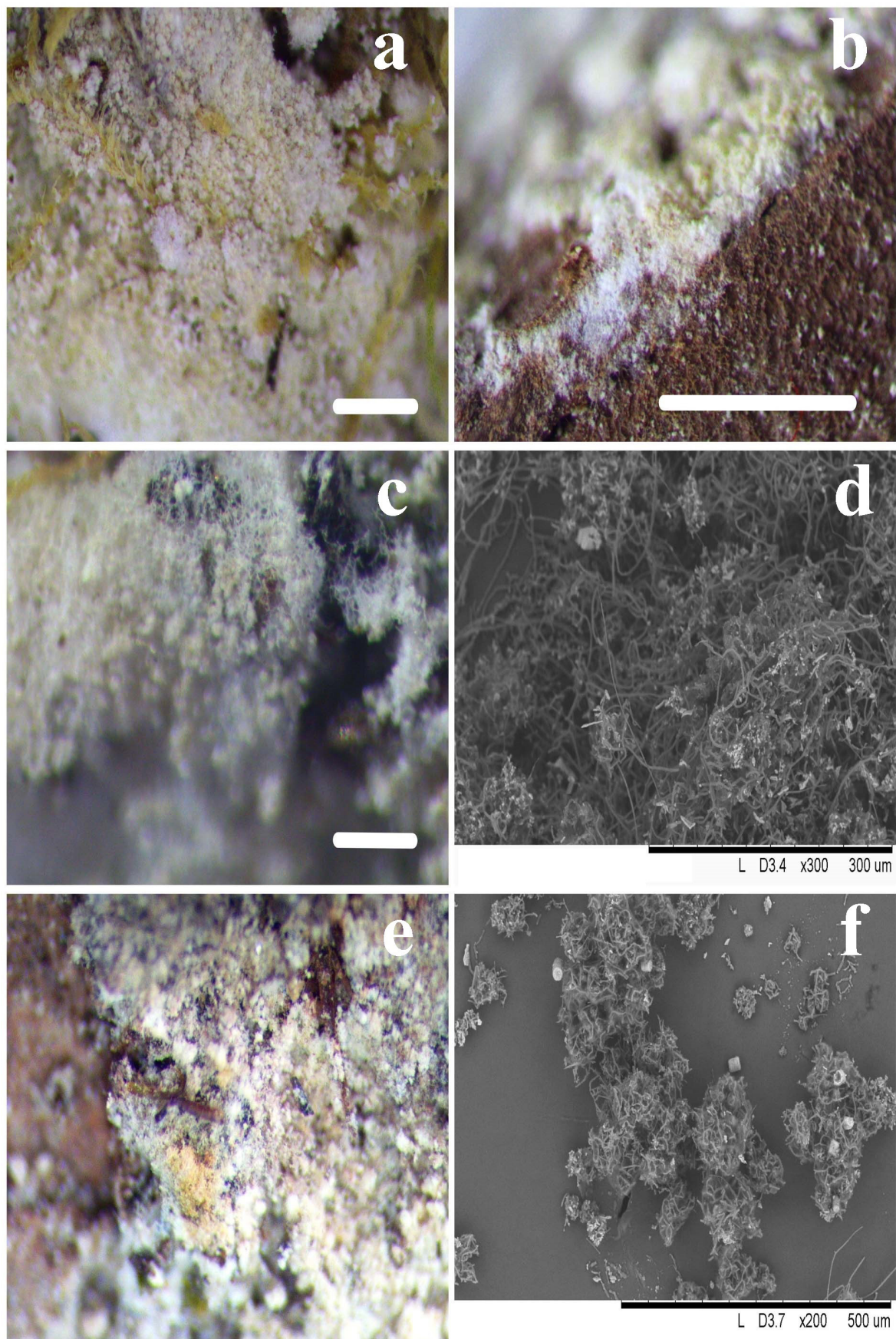


Рис. 1. *Lepraria alpina*: а – внешний вид таллома (шкала = 1 мм); б – сердцевина и гипоталлом (шкала = 1 см); с – соредии и сердцевина (шкала = 1 мм); д – гифы сердцевины (шкала = 300 мкм) (SEM Hitachi TM-1000); е – соредии (шкала = 1 мм); ф – соредии (шкала = 500 мкм) (SEM Hitachi TM-1000).

Lepraria alpina обладает зернистым бледно- или темно-серым, часто с голубоватым оттенком, толстым талломом без лопастей, но иногда с неясными лопастями, мелкорозетковидным или в виде неправильных пятен до 4 мм в диам., сливающихся в более крупные образования. Соредии до 50(100) мкм одиночные или объединенные в консоредии до 125 мкм в диам., с выраженной папиллозной корой, иногда с выступающими гифами. Сердцевина серовато-белая, неясная, гипоталлом незаметный.

Lepraria caesioalba (B. de Lesd.) J. R. Laundon (рис. 2): **Россия:** «Красноярский край, Эвенкийский р-н, плато Сыверма, окр. пос. Тура, долина р. Кочечум (приток р. Нижняя Тунгуска), безымянный ключ на южном склоне, 64°19'36.2" с. ш. 100°13'37.1" в. д., 170 м над ур. м., лиственничник кустарниково-зеленомошный, на камнях, замшелых камнях. 9 VIII 2019. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02698, 02700), II; там же, «окр. пос. Тура, бассейн р. Кочечум, ключ Кулигдакан, склон северной экспозиции, 64°19'14.7" с. ш. 100°15'32.9" в. д., 221 м над ур. м., лиственничник багульниковый, на камнях. 8 VIII 2019. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02712, ALTB), I; «Республика Алтай, Турочакский р-н, р. Юрток, окр. пос. Артыбаш, 51°47'29.7" с. ш. 87°13'28.5" в. д., 431 м над ур. м., пихтово-кедровый разнотравный лес, на замшелом камне, 27 V 2018. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02703), II; там же, «оз. Телецкое, Алтайский государственный биосферный заповедник, хр. Корбу, кордон Байгазан, 51°45'29.0" с. ш. 87°26'13.8" в. д., 425 м над ур. м., скалы у воды, прибойная зона, на замшелом камне, 28 V 2018. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02718), I; «Республика Бурятия, Курумканский р-н, Икатский хр., долина р. Гарга, ниже впадения р. Икат, 54°25'56.5" с. ш. 111°19'29.4" в. д., 839 м над ур. м., пойменный чозениево-елово-малиновый лес, на замшелом камне, 18 VIII 2017. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02709), II; там же, «долина р. Икат, распадок юго-восточного направления, руч. Ледяной, 54°22'44.3" с. ш. 111°26'26.9" в. д., 1405 м над ур. м., на выходах мраморизованных известняков. 8 VIII 2017. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02706), II; там же, «долина р. Икат, распадок юго-восточного направления, водопад на руч. Ледяной, 54°26.987' с. ш. 111°22.903' в. д., 1272 м над ур. м., на замшелом камне» (UUN L-02705), II; «Республика Бурятия, Тункинский р-н, Тункинский национальный парк, хр. Нам-Цаган-Хутлийн-

Нуруу (граница с Монголией), 51°24'11.1" с. ш. 102°02'36.8" в. д., 2083 м над ур. м., выходы горных пород, на мхах, 18 VII 2018. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02720, I, 02701, II). **Казахстан:** «Жамбыльская обл., Жуалынский р-н, Беркаринский заказник, горы Каратау, ущелье р. Беркара, склон восточной экспозиции, 42°53'45.6" с. ш. 70°36'38.9" в. д., 700 м над ур. м., выходы горных пород, на камне. 11 IV 2015. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02707), II; «Туркестанская обл., Тюлькубасский р-н, Таласский хр., заповедник Аксу-Жабаглы, ущелье р. Аксу, 42°19'34.0" с. ш. 70°22'12.4" в. д., 1329 м над ур. м., выходы горных пород, на камне, 12 IV 2015. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02699), I. – Состав вторичных метаболитов: I – фумарпроцетраровая кислота и атранорин; II – атранорин и комплекс стиктовых кислот.

Новый для Казахстана, Республики Алтай, Среднесибирского плоскогорья (Красноярский край), Республики Бурятия. Вид приводится в сводках по Арктике для Таймыра (Andreev et al., 1996; Kristinsson et al., 2010), для побережья Карского моря (Zhdanov, 2014). В России указывается для северных районов европейской части, Северного Урала, Кавказа (Urbanavichus, 2010). В Восточной Сибири приводился для Центральносибирского заповедника, но определен визуально, без хемотаксономических признаков (Zhdanov, 2013). Для хр. Кодар (Иркутская обл.) приводился в работе С. В. Чеснокова (Chesnokov, 2017).

Lepraria caesioalba характеризуется зернистым розетковидным талломом, состоящим из массы мелких и грубых зерен, первоначально лопастной, позднее рассеянный, без лопастей, сливается с другими талломами, образуя неправильной формы пятна, беловатого, темно-серого или темновато-серо-голубого цвета. Соредии округлые до 50 мкм, консоредии – до 150(400) мкм в диам., с отчетливой корой, с выступающими гифами. Сердцевина слабо развита, либо отсутствует, гипоталлом незаметный, слабо развитый.

Lepraria diffusa (J. R. Laundon) Kukwa (рис. 3а–с): **Россия:** «Красноярский край, Эвенкийский р-н, плато Сыверма, окр. пос. Тура, долина р. Кочечум (приток р. Нижняя Тунгуска), склон южной экспозиции, 64°19'14.7" с. ш. 100°15'32.9" в. д., 221 м над ур. м., лиственничник багульниковый, курум, на мхах. 8 VIII 2019. Т. М.

Харпухаева» (UUN L-02771), II; «Иркутская обл., Ольхонский р-н, о. Ольхон, восточное побережье в окр. с. Ялга, падь Идиба, 53°03'47.0" с. ш. 107°14'17.7" в. д., 573 м над ур. м., степь на скалистом склоне, на камне. 06 VI 2006. Т. М. Харпухаева» (UUN L-01697), II; «Иркутская обл., Слюдянский р-н, склон хр. Хамар-Дабан, долина р. Утулик, 51°31'14.0" с. ш. 104°01'48.8" в. д., 480 м над ур. м., замшелые скалы около водопада, на мхах. 18 IX 2010. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02761), I; «Республика Бурятия, Курумканский р-н, Джергинский государственный природный заповедник, долина р. Шергикан, склон восточной экспозиции, курум, 55°06'08.7" с. ш. 111°11'40.3" в. д., 800 м над ур. м., на замшелом камне» 17 VII 2004. Т. М. Харпухаева» (UUN L-01698), II; «Республика Бурятия, Тункинский р-н, Тункинский национальный парк, долина р. Харибяты, замшелые скалы на правом берегу, 51°30'28.8" с. ш. 102°08'12.8" в. д., 1244 м над ур. м., на мхах и мелкозем. 23 VII 2018. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02772, ALTВ), II. Состав вторичных метаболитов: I – 2-метиловый эфир паннаровой кислоты; II – 2-метиловый эфир 4-оксипаннаровой кислоты, атранорин, пурпурное пятно на R₆₋₇.

Новый вид для Красноярского края, Республики Бурятия. В России указывается для северных районов европейской части, Северного Урала (Urbanavichus, 2010). Для Сибири приводился с хр. Кодар (Иркутская обл.) (Chesnokov, 2017).

Lepraria diffusa характеризуется лепрозным, толстым талломом в виде неправильной формы корки с неясными краями, от беловатого, беловато-серого до зеленовато-белого и зеленовато-желто-оранжевого цвета. Соредии округлые, до 60 мкм в диам., консоредии до 300 мкм. Сердцевина белая, четкая. Гипоталлом беловато-серый до коричневого.

Lepraria eburnea J. R. Laundon (рис. 4): **Россия:** «Республика Алтай, Турочакский р-н, р. Юрткок, окр. пос. Артыбаш, 51°47'29.7" с. ш. 87°13'28.5" в. д., 431 м над ур. м., пихтово-кедровый разнотравный лес, на замшелом камне, 27 V 2018. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02756), II. **Казахстан:** «Туркестанская обл., Тюлькубасский р-н, Таласский хр., заповедник Аксу-Жабаглы, ущелье р. Аксу, 42°19'34.0" с. ш. 70°22'12.4" в. д., 1329 м над ур. м., выходы горных пород, на камне, 12 IV 2015. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02715), I; там же, «плато над ущельем р. Аксу, горная

степь, 42°19'12.0" с. ш. 70°22'01.3" в. д., 1400 м над ур. м., выходы горных пород, на мхах, 12 IV 2015. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02763), I. – Состав вторичных метаболитов: I – алекториаловая и протоцетраровая кислоты; II – алекториаловая кислота.

Новый вид для Казахстана, Республики Алтай. В России известен из европейской части, Урала, Дальнего Востока (Urbanavichus, 2010). Встречается в Республике Бурятия (Kharpukhayeva, Khanin, 2012).

Lepraria eburnea отличается рассеянным порошистым талломом без краевых лопастей. Таллом ярко-бело-серый с зеленоватым до желтоватого оттенка. Соредии мучнистые, до 40 мкм, консоредии до 200 мкм в диам., часто с выступающими гифами. Сердцевина белая, хорошо выражена только в толстых образцах. Гипоталлом не выражен.

Lepraria neglecta (Nyl.) Erichsen (рис. 3d–e): **Россия:** «Красноярский край, Эвенкийский р-н, плато Сыверма, окр. пос. Тура, бассейн ключа Кулигдакан (приток р. Кочечум), склон северной экспозиции, 64°19'14.7" с. ш. 100°15'32.9" в. д., 221 м над ур. м., лиственничник багульниковый, курум, на мхах. 8 VIII 2019. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02755, ALTВ), III; «Республика Бурятия, Курумканский р-н, Икатский хр., долина р. Икат, 54°25'15.3" с. ш. 111°22'17.9" в. д., лиственнично-березовый лес, выходы карбонатных пород, на замшелом камне, 26 VIII 2017. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02781), I; там же, «Джергинский государственный природный заповедник, долина р. Шергикан, склон восточной экспозиции, курум, 55°06'08.7" с. ш. 111°11'40.3" в. д., 800 м над ур. м., на замшелом камне, 17 VII 2004. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02759), II. – Состав вторичных метаболитов: I – барбатоловая и комплекс стиктовой кислоты; II – алекториаловая и салациновая кислоты, атранорин; III – алекториаловая кислота, атранорин, комплекс стиктовой кислоты и её производных.

Новый вид для Среднесибирского плоскогорья (Красноярский край). Приводился для Русской Арктики (Andreev et al., 1996; Kristensson et al., 2010), хр. Кодар, хр. Делюн-Уран (Иркутская обл.) (Makryi, Lishtva, 2005; Chesnokov, 2017), Республики Бурятия: Северо-Байкальский, Курумканский, Окинский р-ны (Urbanavichene, Urbanavichus, 2009; Kharpukhayeva, Khanin, 2012).

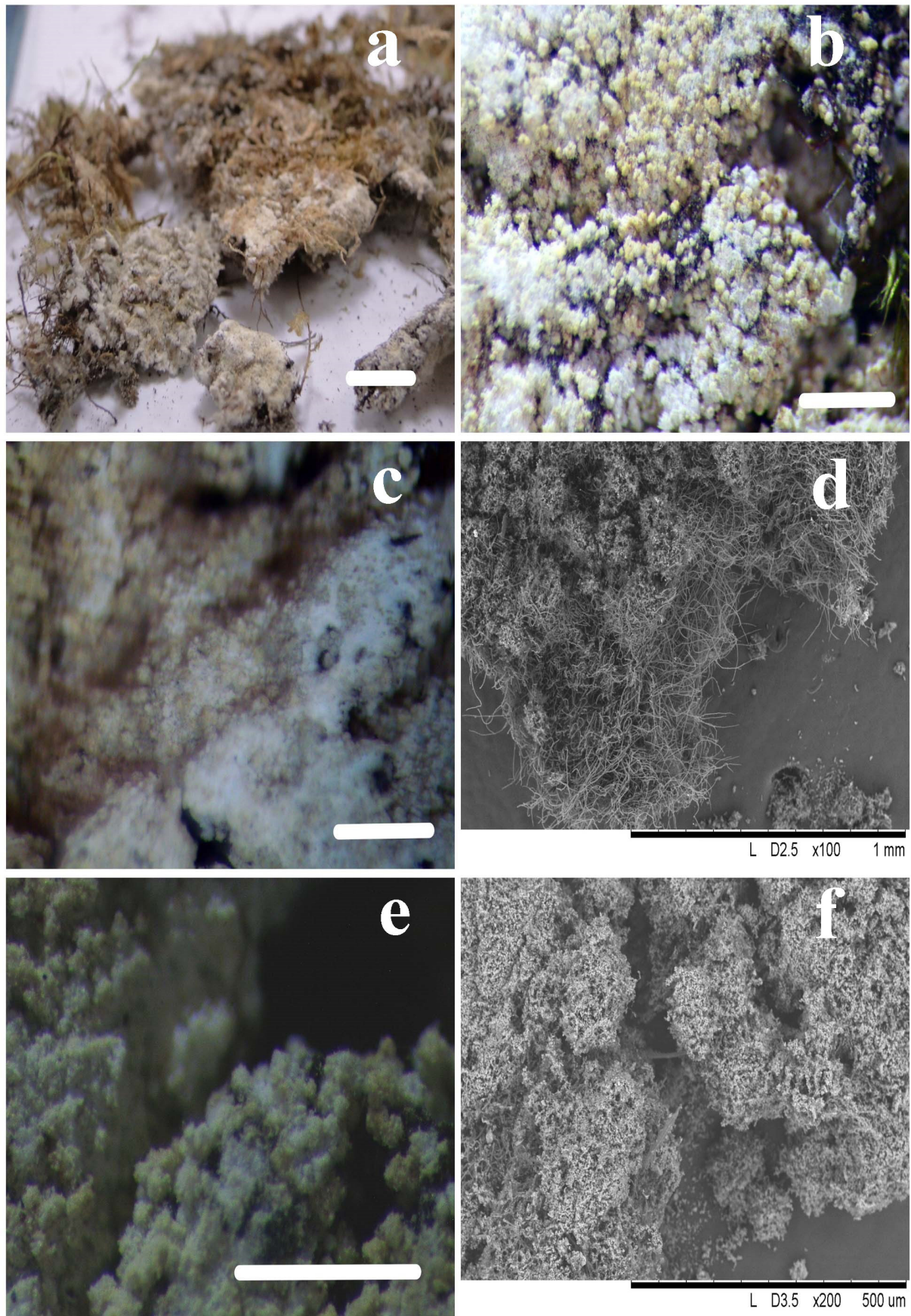


Рис. 2. *Lepraria caesioalba*: а – внешний вид таллома (шкала = 1 см); б – внешний вид таллома (шкала = 1 мм); с – соредии и сердцевина (шкала = 1 мм); д – соредии и сердцевина (шкала = 1 мм, увеличение $\times 100$) (SEM Hitachi TM-1000); е – соредии (шкала = 1 мм); ф – соредии (шкала = 500 мкм) (SEM Hitachi TM-1000).

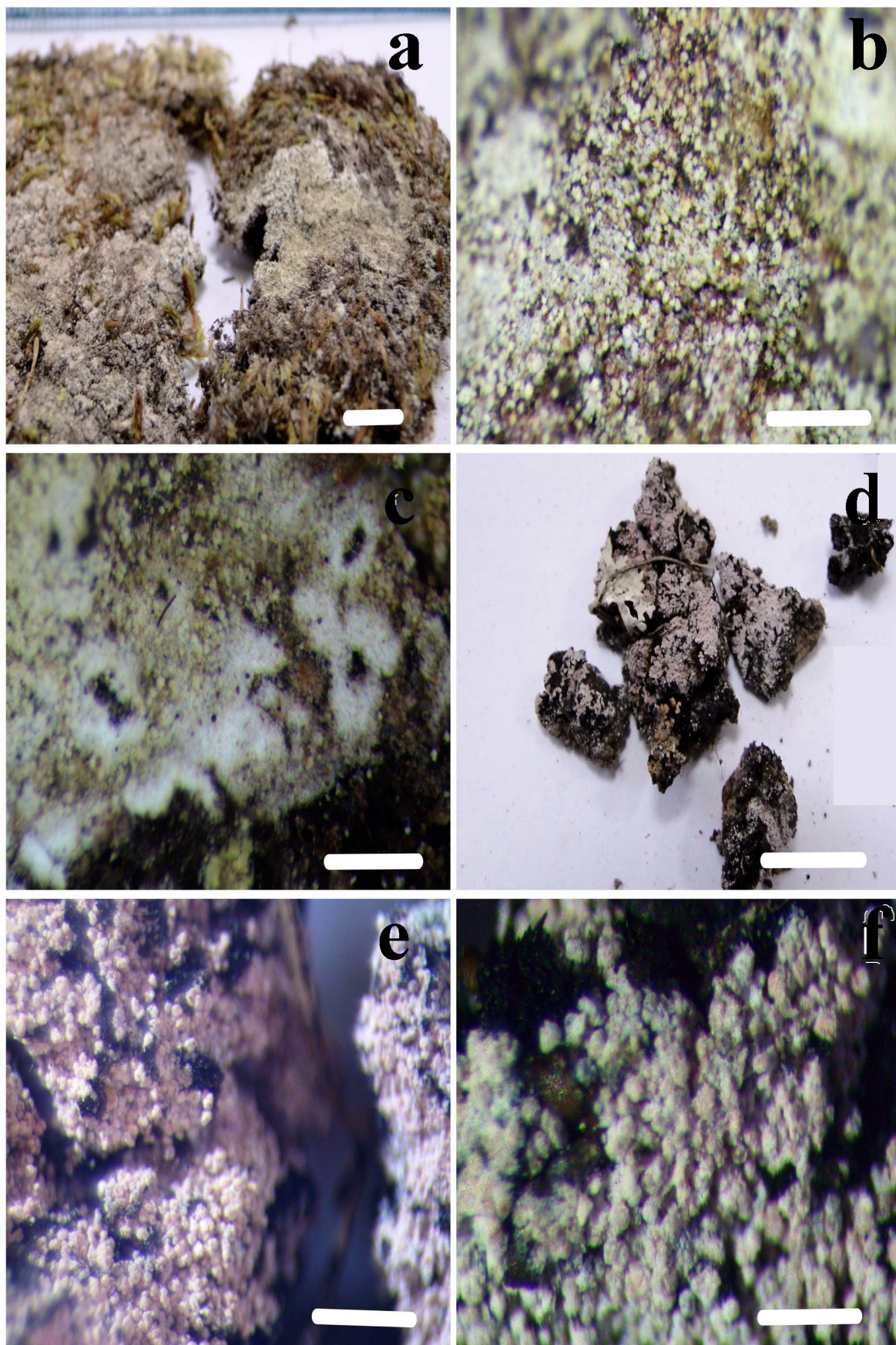


Рис. 3. *Lepraria diffusa*: а – внешний вид таллома (шкала = 1 см); б – соредии (шкала = 1 мм); с – соредии и сердцевина (шкала = 1 мм); *Lepraria neglecta* (L-02755); д – внешний вид таллома, розовый оттенок образца обусловлен алекториаловой кислотой (шкала = 1 см); е – соредии (шкала = 1 мм); ф – соредии (шкала = 0,5 мм).

Lepraria neglecta характеризуется порошисто-зернистым слоевищем, от светло-серого до голубовато-серого цвета (с розовым оттенком от присутствия алекториаловой кислоты в старых гербарных образцах), без лопасти, но иногда с почти лопастным краем и тогда образует розетки до 1 см в диам., реже с маленькими, приподнимающимися краевыми, слабо выраженными лопастями, с белой или серовато-белой сердцевинной. Соредии простые грубо-зернистые, до 100 мкм в диам., к краям таллома собраны в консоредии до 200(300) мкм в диам., без выступающих гиф. Гипоталлом развит слабо, внешне не заметен, образован из рассеянных коричневых гиф.

***Lepraria nivalis* J. R. Laundon (рис. 5): Россия:** «Красноярский край, Эвенкийский р-н, плато Сыверма, окр. пос. Тура, долина р. Кочечум (приток р. Нижняя Тунгуска), безымянный ключ на южном склоне, 64°19'36.2" с. ш. 100°13'37.1" в. д., 170 м над ур. м., лиственничник кустарниково-зеленомошный, на основании ствола лиственницы. 9 VIII 2019. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02713), I; там же, «окр. пос. Тура, окр. аэропорта Тура-Горный, 64°18'28.3" с. ш. 100°25'50.7" в. д., 588 м над ур. м., березняк кустарниково-зеленомошный, на почве под камнем. 10 VIII 2019. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02768), II; «Иркутская обл., Братский р-н, Среднесибирское плоскогорье, долина р. Ангара, окр. пос. Падуны, плотина Братской ГЭС, 56°17'13.9" с. ш. 101°47'43.3" в. д., скалы ниже плотины. 25 VII 2020. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02770), II; «Республика Бурятия, Курумканский р-н, Икатский хр., долина р. Гарга, ниже впадения р. Икат, 54°25'56.5" с. ш. 111°19'29.4" в. д., 839 м над ур. м., пойменный чозениево-слово-малиновый лес, на замшелом камне, 18 VIII 2017. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02704), I; там же, «долина р. Икат, руч. Ледяной, 54°22'44.3" с. ш. 111°26'26.9" в. д., 1405 м над ур. м., распадок юго-восточного направления, мраморизованные известняки, на скалах и на замшелом камне у водопада. 7 VIII 2017. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02780, 02777), II; «Республика Бурятия, Баунтовский р-н, Икатский хр., плато, русло руч. Таликит, 54°23'04.2" с. ш. 111°28'25.8" в. д., 1669 м над ур. м., обрывистый склон, на замшелом камне. 12 VIII 2017. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02767), I. – Состав вторичных метаболитов: I – атранорин, комплекс стиктовой кислоты и ее

производных, протоцетраровая кислота, пурпурное пятно на R₆₋₇; II – фумарпротоцетраровая кислота и комплекс стиктовой кислоты и её производных.

Новый вид для Красноярского края, Иркутской обл., Республики Бурятия. Указывался для Северного Урала, Кавказа и Южной Сибири (Urbanavichus, 2010).

Lepraria nivalis характеризуется порошистым слоевищем в виде рыхлой толстоватой корки, хорошо отграниченной, почти лопастной розетковидной с приподнимающимися краями, белого до бледно-серого цвета. Соредии мучнистые до зернистых, к краям таллома собраны в консоредии до 0,4 мм в диам., с длинными выступающими гифами. Сердцевина белая, хорошо выражена в толстых образцах. Гипоталлом войлочный, четкий из коричневых гиф.

Новые местонахождения видов в Республике Бурятия

***Lepraria borealis* Lohtander et Tønsberg: Россия:** «Республика Бурятия, Хоринский р-н, окр. с. Баянгол, Курбинский хр., 52°14'03.1" с. ш. 109°17'18.2" в. д., 1405 м над ур. м., склон юго-западной экспозиции, выходы коренных пород, на замшелом камне. 26 V 2021. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02782). – Состав вторичных метаболитов: атранорин и жирные кислоты.

Вид приводился для п-ова Таймыр, архипелага Северная Земля (Красноярский край) (Kristensson et al., 2010; Kukwa, Zhurbenko, 2010), хр. Кодар (Иркутская обл.) (Chesnokolov, 2017), Республики Бурятия (Kharpukhaeva, Khanin, 2012).

***Lepraria elobata* Tønsberg: Россия:** «Республика Бурятия, Тункинский р-н, Тункинский национальный парк, Восточный Саян, долина р. Кынгарга, окр. с. Аршан, 51°55'27.4" с. ш. 102°25'27.8" в. д., 946 м над ур. м., смешанный сосново-березовый лес на склоне западной экспозиции, на коре тополя душистого. 10 V 2017. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02762). – Состав вторичных метаболитов: атранорин, зеорин, комплекс стиктовой кислоты и её производных, коричневое пятно на R₆.

Распространенный бореальный вид с голарктическим ареалом (Urbanavichus, 2010). Ранее известные местонахождения в Бурятии в Курумканском р-не (Kharpukhaeva, Khanin, 2012).

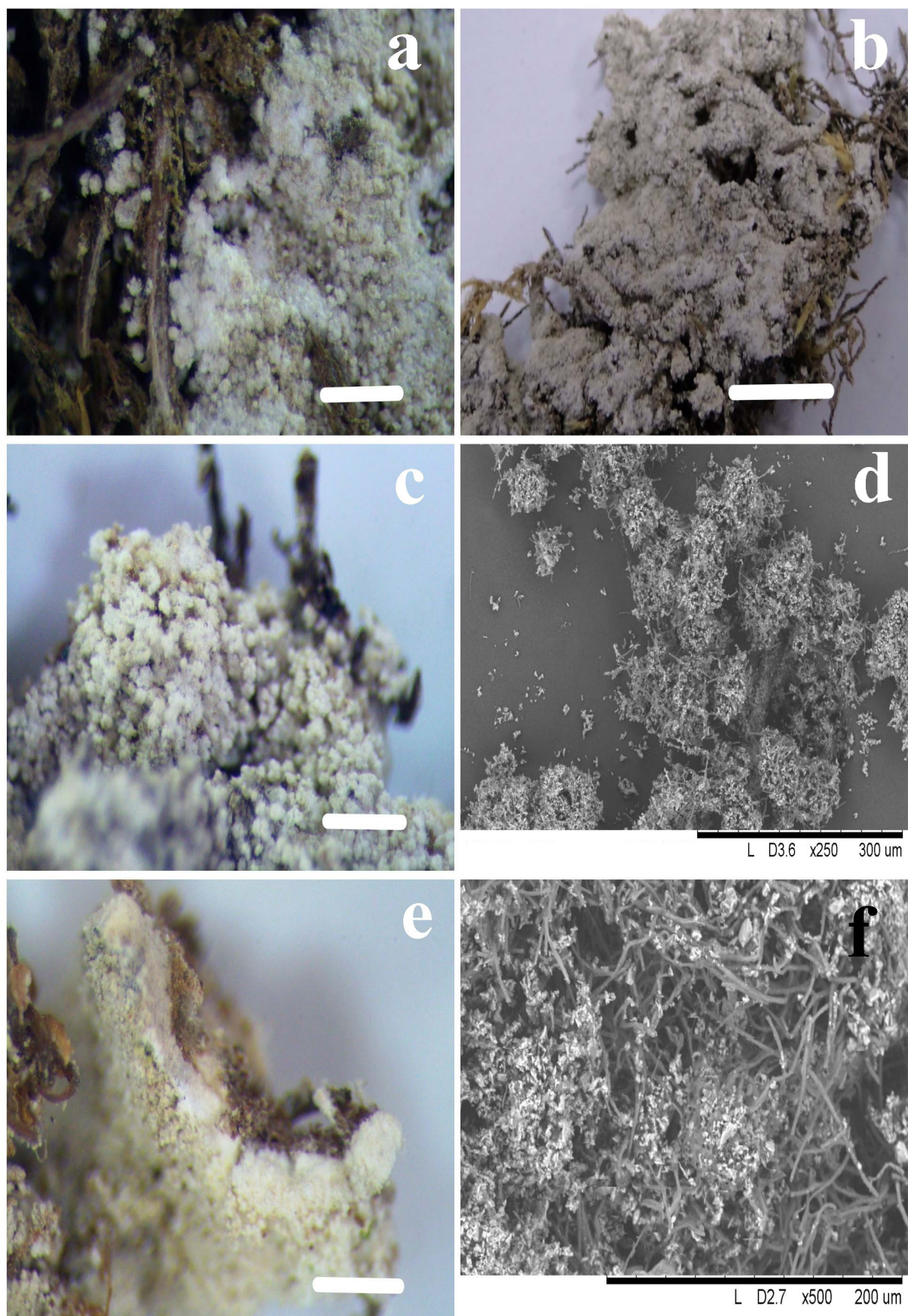


Рис. 4. *Lepraria eburnea*: а – внешний вид таллома (шкала = 1 мм); б – внешний вид таллома (шкала = 1 см); с – соредии (шкала = 1 мм); д – соредии (шкала = 300 мкм) (SEM Hitachi TM-1000); е – соредии и сердцевина (шкала = 1 мм); ф – гифы сердцевины (шкала = 500 мкм) (SEM Hitachi TM-1000).

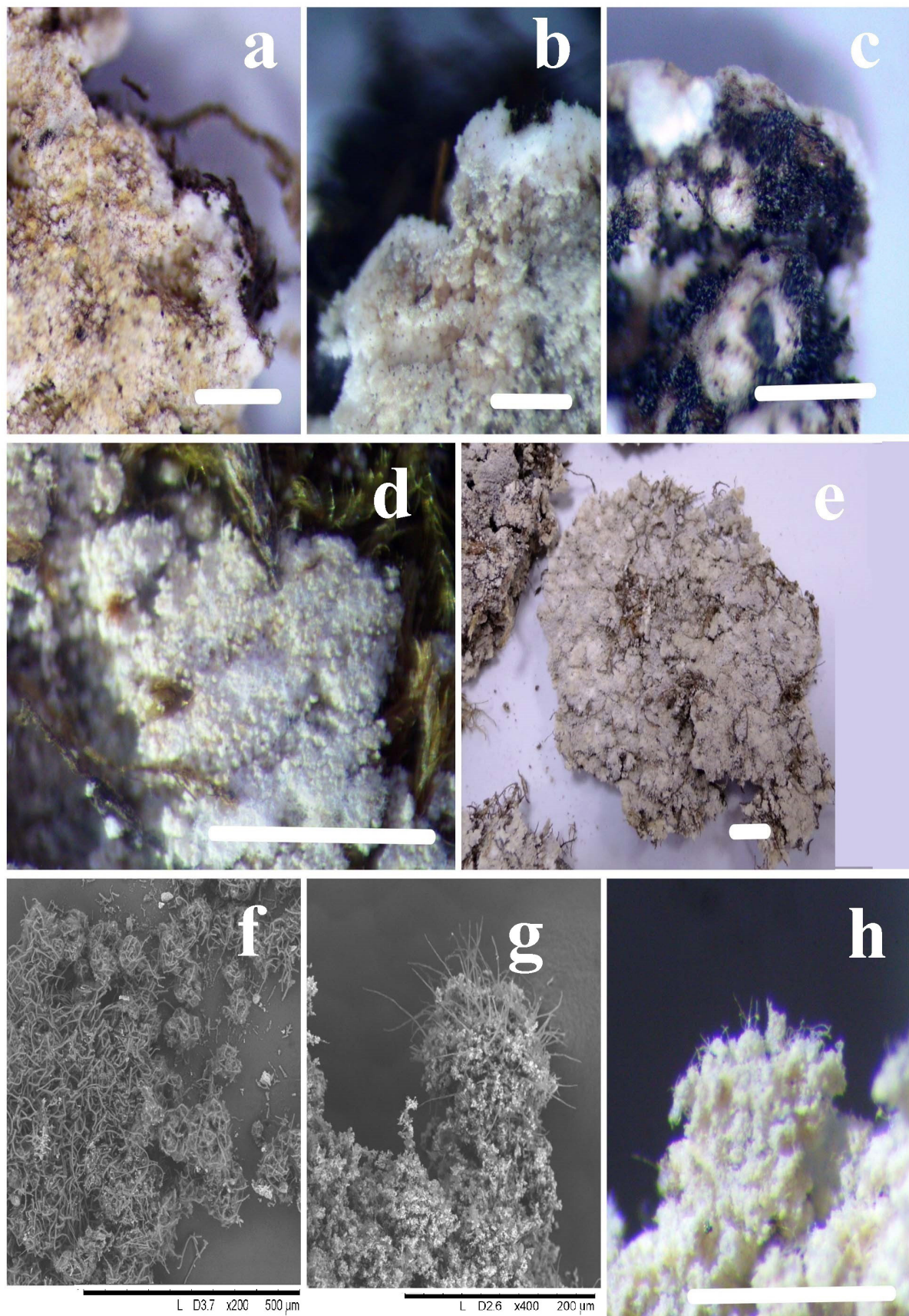


Рис. 5. *Lepraria nivalis*: a – соредии и сердцевина (шкала = 1 мм); b – соредии и сердцевина (шкала = 1 мм); c – гипоталлом (шкала = 1 мм); d – край таллома (шкала = 1 см); e – внешний вид таллома (шкала = 1 см); f – соредии (шкала = 500 мкм) (SEM Hitachi TM-1000); g – соредий с длинными гифами (шкала = 200 мкм) (SEM Hitachi TM-1000); h – соредии с длинными гифами (шкала = 1 мм).

***Lepraria incana* (L.) Ach.: Россия:** «Республика Бурятия, Курумканский р-н, Икатский хр., долина р. Икат, распадок юго-восточного направления, водопад на руч. Ледяной, 54°22'54.2" с. ш. 111°26'59.2 в. д., 1272 м над ур. м., на замшелом камне» (UUN L-02710); там же, «долина р. Гарга, ниже впадения р. Икат, 54°25'56.5" с. ш. 111°19'29.4" в. д., 839 м над ур. м., пойменный чозениево-елово-малиновый лес, на замшелом камне. 18 VIII 2017. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02775); там же, «Баргузинский р-н, Икатский хр., окр. руч. Чилир, 53°38'01.3" с. ш. 110°13'04.9" в. д., 1202 м над ур. м., лиственнично-брусничный лес, на мхах на замшелом камне. 24 VII 2014. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02776). – Состав вторичных метаболитов: диварикатовая кислота, комплекс стиктовой кислоты и ее производных, жирная кислота R₇₋₈.

Ранее найден в Бурятии в Окинском р-не (Kharpukhayeva, Khanin, 2012).

***Lepraria jackii* Tønsberg: Россия:** «Республика Бурятия, Тункинский р-н, Тункинский национальный парк, долина р. Харибяты, замшелые скалы на правом берегу, 51°30'28.8" с. ш.

102°08'12.8" в. д., 1244 м над ур. м., на мхах и мелкозем. 23 VII 2018. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02735, ALTВ). – Состав вторичных метаболитов: атранорин и жирные кислоты.

Для Республики Бурятия приводился с хребтов Джидинский и Хамар-Дабан (Urbanavichus, Urbanavichene, 2008; Urbanavichene, 2015).

***Lepraria membranacea* (Dicks.) Vain.: Россия:** «Республика Бурятия, Курумканский р-н, долина р. Икат, руч. Ледяной, 54°22'44.3" с. ш. 111°26'26.9" в. д., 1405 м над ур. м., распадок юго-восточного направления, мраморизованные известняки, на мхах и почве. 7 VIII 2017. Т. М. Харпухаева» (UUN L-02779). – Состав вторичных метаболитов: паннаровая кислота / 6-метилловый эфир оксипаннаровой кислоты.

Ранее найден в Бурятии в Курумканском р-не (Kharpukhayeva, Khanin, 2012).

Благодарности

Материалы были собраны в ходе исследований по программе НИР ИОЭБ СО РАН № 121030900138-8.

REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА

- Andreev M., Kotlov Y., Makarova I. 1996. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of the Russian Arctic. *Bryologist* 99(2): 137–169. <https://doi.org/10.2307/3244545>
- Andreeva E. I., Medvedeva E. I. 1965. *The Lichens of the Aksu-Zhabagly Nature Reserve*. In: *Trudy gosudarstvennogo zapovednika Aksu-Zhabagly [Proceedings of Aksu-Dzhabagly nature reserve]*. Alma-Ata: Kaynar. Pp. 146–159. [In Russian] (Андреева Е. И., Медведева Е. И. Лишайники заповедника Аксу-Джабаглы // Труды государственного заповедника Аксу-Джабаглы. Вып. 2. Алма-Ата: Кайнар, 1965. С. 146–159).
- Chesnokolov S. V. 2017. *Lishayniki khrebtа Kodar [The lichens of Kodar range]*. Dissertation ... candidate of biological sciences. St. Petersburg. 294 pp. [In Russian] (Чесноков С. В. Лишайники хребта Кодар: дисс. ... канд. биол. наук. СПб., 2017. 294 с.).
- Czernyadjeva I. V., Davydov E. A., Efimova A. A., Gogorev R. M., Himelbrant D. E., Kotkova V. M., et al. 2021. New cryptogamic records. 7. *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 55-1: 249–277. [In Russian] (Чернядьева И. В., Давыдов Е. А., Ефимова А. А., Гогорев Р. М., Гимельбрант Д. Е., Коткова В. М., и др. Новые находки водорослей, грибов, лишайников и мохообразных. 7 // Новости сист. низш. раст., 2021. Т. 55-1. С. 249–277). <https://doi.org/10.31111/nsnr/2021.55.1.249>
- Flora lishaynikov Rossii. Biologiya, ekologiya, raznoobraziye, rasprostraneniye i metody izucheniya lishaynikov [The lichen flora of Russia. Biology, ecology, diversity, distribution and methods to study lichens]*. 2014. Moscow; St. Petersburg: KMK Scientific Press. 392 pp. [In Russian] (Флора лишайников России. Биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников. М.-СПб.: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. 392 с.).
- Hauck M., Tønsberg T., Mayrhofer H., Breuss O. 2013. Lichen-forming and lichenicolous fungi new to Kazakhstan. *Herzogia* 26: 103–116.
- Himelbrant D. E., Stepanchikova I. S., Ahti T., Neshataeva V. Yu. 2019. The first lichenological survey in Koryakia (Northern Kamchatka, Russia) – the last unexplored part of Beringia *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 53-1: 107–142. [In Russian] (Гимельбрант Д. Е., Степанчикова И. С., Ахти Т., Нешатаева В. Ю. Первые сведения о лихенофлоре Корякии (Северная Камчатка, Россия) – последней неизученной территории Берингии // Новости сист. низш. раст., 2019. Т. 53-1. С. 107–142).
- Index Fungorum* [2023]. URL: <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp> (Accessed 25 December 2022).
- Karmysheva N. K. 1973. *Flora i rastitel'nost' zapovednika Aksu-Zhabagly. Talassky Alatau [Flora and vegetation of Aksu-Dzhabagly nature reserve. Talas Alatau]*. Alma-Ata: Nauka Kaz. SSR. 176 pp. [In Russian] (Кармышева Н. К.

Флора и растительность заповедника Аксу-Джабаглы (Таласский Алатау). Алма-Ата: Наука. Каз. ССР, 1973. 176 с.).

Kharpukhaeva T. M., Khanin V. A. 2012. The new lichens of genus *Lepraria* in Republic of Buryatia identified by HPLC. *Turczaninowia* 15, 4: 44–47. [In Russian] (**Харпухаева Т. М., Ханин В. А.** Новые для Республики Бурятия виды рода *Lepraria* по данным HPLC // *Turczaninowia*, 2012. Т. 15, № 4. С. 44–47).

Kharpukhaeva T. M., Lishtva A. V. 2020. The first data about lichens of the Bauntovsky district, Republic of Buryatia. *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 54-1: 149–164. [In Russian] (**Харпухаева Т. М., Лиштва А. В.** Материалы к лихенофлоре Баунтовского района Республики Бурятия // *Новости сист. низш. раст.*, 2020. Т. 54-1. С. 149-164. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2020.54.1.149>

Kristinsson H., Zhurbenko M. P., Hansen E. S. 2010. *Panarctic checklist of lichens and lichenicolous fungi*. CAFF Technical Report No. 20. July 2010. Akureyri, Iceland: CAFF International Secretariat. 120 pp.

Kukwa M., Zhurbenko M. P. 2010. Notes on the lichen genus *Lepraria* from the Arctic. *Graphis Scripta* 22: 3–8.

Lendemer J. C. 2011. A standardized morphological terminology and descriptive scheme for *Lepraria* (Stereocaulaceae). *The Lichenologist* 43(5): 379–399. <https://doi.org/10.1017/S0024282911000326>

Lendemer J. C. 2013. A monograph of the crustose members of the genus *Lepraria* Ach. s. str. (Stereocaulaceae, Lichenized Ascomycetes) in North America north of Mexico. *Opuscula Philolichenum* 12(1): 27–141.

Makarova I. N., Himelbrant D. E. 2010. Genus *Lepraria* Ach. In: *Opredelitel lichaynikov Rossii [Handbook of the lichens of Russia]*. Vol. 10. St. Petersburg: Nauka. Pp. 443–470. [In Russian] (**Макарова И. Н., Гимельбрант Д. Е.** Род *Lepraria* Ach. // *Определитель лишайников России*. Т. 10. СПб.: Наука, 2010. С. 443–470).

Makryi T. V. 2008. The lichens. In: *Sporovyye rasteniya Pribaykalskogo natsionalnogo parka [Spore plants of Pribaykalsky National Park]*. Novosibirsk: Academic publishing “Geo”. Pp. 130–259. [In Russian] (**Макрый Т. В.** Лишайники // *Споровые растения Прибайкальского национального парка*. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2008. С. 130–259).

Makryi T. V., Lishtva A. V. 2005. The lichens. In: *Biota Vitimskogo zapovednika. Flora [Biota of Vitimsky Reserve. Flora]*. Novosibirsk: Academic publishing “Geo”. Pp. 115–175. [In Russian] (**Макрый Т. В., Лиштва А. В.** Лишайники // *Биота Витимского заповедника. Флора*. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2005. С. 115–175).

Mingalimova A. I., Urbanavichene I. N. 2022. New species to the lichen flora of Russia and Western Siberia from Yamalo-Nenets autonomous area. *Bot. Zhurn.* 107(12): 1236–1240. [In Russian] (**Мингалимова А. И., Урбанавичене И. Н.** Новые виды для лихенофлоры России и Западной Сибири из Ямало-Ненецкого автономного округа // *Бот. журн.*, 2022. Т. 107, № 12. С. 1236–1240).

Orange A., James P. W., White F. J. 2001. *Microchemical methods for the identification of lichens*. London: British Lichen Society. 101 pp.

Paikov A. G., Mikhailova I. N. 2011. Lichens of “Samarovskiy Chugas” Nature Park (Tyumen Region). *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 45: 204–214. [In Russian] (**Паиков А. Г., Михайлова И. Н.** Лишайники природного парка «Самаровский Чугас» (Тюменская область) // *Новости сист. низш. раст.*, 2011. Т. 45. С. 204–214).

Ploskogorya i nizmennosti Vostochnoy Sibiri [Plateau and lowlands of Eastern Siberia]. 1971. N. A. Florensov (ed.). Moscow: Nauka. 320 pp. [In Russian] (*Плоскогорья и низменности Восточной Сибири*. Ред. Н. А. Флоренсов. М.: Наука, 1971. 320 с.).

Poryadina L. N., Konoreva L. A., Zhurbenko M. P., Chesnokov S. V., Yazyna A. P. 2009. Interesting findings of lichens from Oymyakon district of the Republic of Sakha (Yakutia). *Prirodnyye resursy Arktiki i Subarctiki [Natural resources of Arctic and Subarctic]* 24(3): 100–111. [In Russian] (**Порядина Л. Н., Конорева Л. А., Журбенко М. П., Чесноков С. В., Яцына А. П.** Интересные находки лишайников из Оймяконского района республики Саха (Якутия) // *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*, 2019. Т. 24, № 3. С. 100–111).

Rachkovskaya E. I. 2016. Vegetation cover of Aksu-Dzhabagly Nature Reserve. In: *Trudy gosudarstvennogo zapovednika Aksu-Zhabagly [Proceedings of Aksu-Dzhabagly Nature Reserve]*. Vol. 11. Almaty. Pp. 149–170. [In Russian] (**Рачковская Е. И.** Растительный покров Аксу-Жабаглинского заповедника // *Труды государственного Аксу-Жабаглинского заповедника*. Вып. 11. Алматы, 2016. С. 149–170).

Rachkovskaya E. I., Safronova I. N., Volkova E. A. 2003. Botanic-geographical regions. In: *Botanical geography of Kazakhstan and Middle Asia (desert region)*. St. Petersburg. Pp. 192–222. [In Russian] (**Рачковская Е. И., Сафронова И. Н., Волкова Е. А.** Ботанико-географическое районирование // *Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной обл.)*. СПб., 2003. С. 192–222).

Saag L., Saag A. [2007]. *World key to the Lepraria species*. URL: https://eseis.ut.ee/ial5/k2n/key/lepr_world/index.html (Accessed 20 December 2022).

Saag L., Saag A., Randle T. 2009. World survey of the genus *Lepraria* (Stereocaulaceae, lichenized Ascomycota). *The Lichenologist* 41(1): 25–60.

Skirina I. F. 2017. List of lichens of “Kedrovaya Pad” State Nature Reserve. *Biota i sreda zapovednikov Dalnego Vostoka [Biota and environment of National reserves of Far East]* 1: 83–121. [In Russian] (**Скирина И. Ф.** Спи-

сок лишайников заповедника «Кедровая падь» // Биота и среда заповедников Дальнего Востока, 2017. № 1. С. 83–121).

Skirina I. F., Rodnikova I. M., Skirin F. V. 2021. Lichens of “Ussuriisky” State Nature Reserve (Primorsky Krai, Russia). *Biota i sreda prirodnykh territorii [Biodiversity and Environment of Protected Areas]* 4: 24–68. [In Russian] (**Скирина И. Ф., Родникова И. М., Скирин Ф. В.** Лишайники заповедника «Уссурийский» (Приморский край, Россия) // Биота и среда природных территорий, 2021. № 4. С. 24–68).

Stepanchikova I. S., Himelbrant D. E., Prokoriev I. A., Pankova V. V., Zhukova A. A., Gainetdinova I. I., Zueva A. S. 2023. Leprarioid lichens and associated lichenicolous fungi from the Commander islands (Kamchatka territory, Russia) including a new species *Lepraria tiinae*. *Folia Cryptog. Estonica* 60: 101–128.

Urbanavichene I. N. 2015. New and rare findings of lignicolous lichen species for the Southern Siberia. *Turczaninowia* 18, 1: 56–59. [In Russian] (**Урбанавичене И. Н.** Новые и редкие для Южной Сибири находки эпиксильных видов лишайников с территории Байкальского заповедника // *Turczaninowia*, 2015. Т. 18, № 1. С. 56–59). <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.18.1.6>

Urbanavichene I. N., Urbanavichus G. P. 2009. To the lichen flora of the Oka plateau (Eastern Sayan, Republic of Buryatia). *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 43: 229–245. [In Russian] (**Урбанавичене И. Н., Урбанавичус Г. П.** К флоре лишайников Окинского плоскогорья (Восточный Саян, Республика Бурятия) // *Новости сист. низш. раст.*, 2009. Т. 43. С. 229–245).

Urbanavichus G. P. 2010. *Spisok likhenoflory Rossii [A checklist of the lichen flora of Russia]*. St. Petersburg: Nauka. 194 pp. [In Russian] (**Урбанавичус Г. П.** Список лишенофлоры России. СПб.: Наука, 2010. 194 с.).

Urbanavichus G. P., Urbanavichene I. N. 2008. New, rare and protected lichens species from Dzhidinsky range, Republic of Buryatia. In: *Actualnyye problemy biologii v Baykalskom regione [Actual problems of biology in Baikal region]*. Irkutsk. Pp. 116–119. [In Russian] (**Урбанавичус Г. П., Урбанавичене И. Н.** 2008. Новые, редкие и охраняемые виды лишайников с Джидинского хребта, Республика Бурятия // *Актуальные проблемы биологии в Байкальском регионе*. Иркутск, 2008. С. 116–119).

Westberg M., Moberg R., Myrdal M., Nordin A., Ekman S. 2021. *Santesson’s checklist of Fennoscandian lichen-forming and lichenicolous fungi*. Uppsala: Uppsala University; Museum of Evolution. 938 pp.

Zhdanov I. S. 2010. The first data about lichen flora of the Central Siberian Biosphere Reserve. *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 44: 153–170. [In Russian] (**Жданов И. С.** Первые сведения о лишенофлоре Центральносибирского биосферного заповедника (Красноярский край) // *Новости сист. низш. раст.*, 2010. Т. 44. С. 153–170).

Zhdanov I. S. 2013. Additions to the lichen flora of the Central Siberian Biosphere Reserve (Krasnoyarsk Territory). *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 47: 200–214. [In Russian] (**Жданов И. С.** Дополнения к лишенофлоре Центральносибирского биосферного заповедника (Красноярский край) // *Новости сист. низш. раст.*, 2013. Т. 47. С. 200–214).

Zhdanov I. S. 2014. New and rare lichen species from various regions of Russia. *Vyull. Moskovsk. Obshch. Isp. Prir. Otd. Biol.* 119, 6: 76–78. [In Russian] (**Жданов И. С.** Новые и редкие виды лишайников из разных регионов России // *Бюл. МОИП. Отд. биол.*, 2014. Т. 119, вып. 6. С. 76–78).