

Ревизия лишайников рода *Hypotrachyna* s. l. (Parmeliaceae) в России с ключом для определения видов

И. С. Жданов

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия
izhdanov@yandex.ru

Резюме. Представлен обзор представителей рода *Hypotrachyna*, известных в России (*H. afrorevoluta*, *H. cirrhata*, *H. endochlora*, *H. koyaensis*, *H. laevigata*, *H. pseudosinuosa*, *H. revoluta*, *H. sinuosa*). Приведены описания видов, данные об экологии и распространении в России и мире, ключ для их определения.

Ключевые слова: биоразнообразие, лишенизированные грибы, систематика, Дальний Восток, Кавказ.

A revision of the lichen genus *Hypotrachyna* s. l. (Parmeliaceae) in Russia, with a key to the species

I. S. Zhdanov

Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia
izhdanov@yandex.ru

Abstract. The survey of eight Russian species of the genus *Hypotrachyna* is presented, including *H. afrorevoluta*, *H. cirrhata*, *H. endochlora*, *H. koyaensis*, *H. laevigata*, *H. pseudosinuosa*, *H. revoluta*, and *H. sinuosa*. Descriptions of the species, data on their ecology, distribution in Russia and in the world, and a key to species are provided.

Keywords: biodiversity, lichens, systematics, Russian Far East, Caucasus.

Род *Hypotrachyna* (Vain.) Hale выделен из некогда обширного рода *Parmelia* s. l. (Hale, 1974). К основным отличительным признакам, характерным для рода *Hypotrachyna* в первоначальном объеме, следует отнести дихотомически разветвленные ризины, лопасти с широко закругленными пазухами и усеченными верхушками, верхний коровой слой из палисадной плектенхимы, эпикортекс с порами, а также конидии гантелевидной формы. Род характеризуется достаточно крупным, листоватым талломом.

Первоначально род *Hypotrachyna* насчитывал около 110 видов (Hale, 1974). Позднее на основании результатов молекулярно-филогенетических исследований в данный род были включены такие роды, как *Cetrariastrum* Sipman, *Everniastrium* Hale ex Sipman и *Parmelinopsis* Elix et Hale (Divakar *et al.*, 2013), а несколько ранее из рода *Hypotrachyna* был выделен род *Remototrachyna* Divakar et A. Crespo (Divakar *et al.*, 2010), представителей которого мы рассматриваем в составе рода *Hypotrachyna* s. l. В настоящее время род *Hypotrachyna* s. l. (включая *Remototra-*

chyna) насчитывает 281 вид (Wijayawardene *et al.*, 2022). Представители рода распространены главным образом в тропических областях земного шара, при этом центром видового разнообразия являются тропики Нового Света. Виды рода произрастают на коре деревьев либо каменистом субстрате, часто на значительной высоте над уровнем моря. На территории России род *Hypotrachyna* s. l. представлен восемью видами: *H. afrorevoluta* (Krog et Swinscow) Krog et Swinscow, *H. cirrhata* (Fr.) Divakar *et al.*, *H. endochlora* (Leight.) Hale, *H. koyaensis* (Asahina) Hale, *H. laevigata* (Sm.) Hale, *H. pseudosinuosa* (Asahina) Hale, *H. revoluta* (Flörke) Hale и *H. sinuosa* (Sm.) Hale.

Специальных исследований по роду *Hypotrachyna* s. l. в России ранее не проводилось. В первом томе «Определителя лишайников СССР» (Rassadina, 1971) приводится описание четырех видов рода, в то время известных для России (в составе рода *Parmelia* Ach.): *H. laevigata*, *H. pseudosinuosa*, *H. revoluta* и *H. sinuosa*. Вид *H. cirrhata* под названием *Everniastrum cirrhatum* (Fr.) Hale ex Sipman приведен в 6 томе «Определителя лишайников России» (Golubkova, 1996). Три вида ко времени написания первого тома «Определителя лишайников СССР» (Rassadina, 1971) еще не были известны для России. Из них *H. afrorevoluta* для нашей страны впервые приводится в работах Otte (2007a, b), *H. endochlora* — в работе того же автора (Otte, 2001), а *H. koyaensis* для рассматриваемой территории впервые приводят Г. Э. Инсаров и А. В. Пчелкин (Inсарov, Pchelkin, 1988).

Поскольку род *Hypotrachyna* распространен преимущественно в тропических областях, в России он представлен весьма скудно, а находки видов рода в природе на территории нашей страны достаточно редки. В связи с этим в гербарии LE хранятся лишь единичные образцы рассматриваемого рода с территории России. В других российских гербариях ситуация еще хуже. Например, в фондах гербария Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (VLA) и гербария Московского государственного университета (MW) образцы рода *Hypotrachyna* не найдены.

В результате обобщения всего доступного материала по представителям рода *Hypotrachyna* s. l. в России автором составлен ключ для определения видов, даны описания видов, а также приведены сведения об их экологии и распространении в России и в мировом масштабе.

Материал и методы

При описании видов и составлении ключа использованы как данные литературы (Asahina, 1951; Rassadina, 1971; Hale, 1975; Krog, Swinscow, 1979; Culberson, Culberson, 1981; Golubkova, 1996; Nash III *et al.*, 2002; Chen *et al.*, 2003; Divakar, Upreti, 2005; Louwhoff, 2009a; Elix, Thell, 2011; Lendemer, Allen, 2020), так и собственные наблюдения автора, проведенные при изучении образцов (как российских, так и зарубежных), хранящихся в гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE). При обсуждении отличий от представителей близких

родов использованы следующие источники: Hale, 1984; Louwhoff, 2009b, c, d; Louwhoff *et al.*, 2009; Moon *et al.*, 2015. Исследование образцов проводилось по общепринятой методике с использованием стереомикроскопа и стандартного набора химических реактивов (Flora..., 2014).

Результаты

Hypotrachyna (Vain.) Hale, 1974, *Phytologia* 28(4): 340. — Тип: *Hypotrachyna brasiliiana* (Nyl.) Hale.

≡ *Parmelia* Ach. sect. *Hypotrachyna* Vain., 1890, *Acta Soc. Fauna Flora Fenn.* 7(1): 38.

= *Cetrariastrum* Sipman, 1980, *Proc. K. Ned. Akad. Wet., Ser. C, Biol. Med. Sci.* 83(4): 335.

= *Everniastrum* Hale ex Sipman, 1986, *Mycotaxon* 26: 235.

= *Parmelinopsis* Elix et Hale, 1987, *Mycotaxon* 29: 242.

Таллом листоватый, плотно или неплотно прижатый к субстрату, большей частью рассеченный. Лопасты до 6(12) мм шир., различной формы, на концах нередко усеченные, иногда по краям с выступающими ризинами; пазухи лопастей часто широко закругленные. Верхняя поверхность от беловато-серой до желтовато-зеленоватой, часто с соредиями, изидиями, пустулами или макулами, без псевдоцифелл. Сердцевина белая или, изредка, зеленовато-желтоватая. Нижняя поверхность черная, иногда по краям более светлоокрашенная. Ризины присутствуют, от простых до слабо или густо дихотомически разветвленных. Апотеции поверхностные, сидячие либо в основании суженные в короткую ножку, до 10(14) мм в диам. Сумки с апикальным аппаратом *Lecanora*-типа, содержат по 8 спор. Споры простые, эллипсоидные. Пикниды погруженные в поверхность таллома. Конидии гантелевидные либо палочковидные. Химически изменчивый род; виды рода характеризуются содержанием атранорина, барбатовой, гальбиновой, гирофоровой, норстиктовой, протоцетраровой, салациновой, усниновой, жирных кислот и других веществ.

Наиболее близкими к роду *Hypotrachyna* s. l. по внешнему облику и морфологии родами, известными в России, являются *Flavopunctelia* Hale, *Myelochroa* (Asahina) Elix et Hale, *Parmelia*, *Parmelina* Hale, *Parmotrema* A. Massal. и *Punctelia* Krog. Все перечисленные роды, однако, хорошо отличаются от *Hypotrachyna* s. l. закругленными концами лопастей и обычно простыми ризинами. Роды *Flavopunctelia*, *Parmelia* и *Punctelia*, кроме того, отличаются наличием хорошо заметных псевдоцифелл на верхней поверхности таллома.

Ключ для определения видов рода *Hypotrachyna* s. l., известных в России

1. Лопасты линейные, снизу желобчатые; таллом без соредий и изидий..... *H. cirrhata*
— Лопасты более широкие, не желобчатые; таллом с соредиями либо изидиями 2
2. Таллом с изидиями..... *H. koyaiensis*
— Таллом с соредиями..... 3

3. Таллом либо сердцевина зеленовато-желтоватые..... 4
— Таллом беловато-сероватый, сердцевина белая..... 5
4. Таллом зеленовато-желтоватый, сердцевина белая *H. sinuosa*
— Таллом сероватый, сердцевина зеленовато-желтоватая..... *H. endochlora*
5. Лопасты часто выпуклые, с завернутыми на нижнюю сторону краями 6
— Лопасты плоские, края не завернуты на нижнюю сторону..... 7
6. Соралии формируются на верхней поверхности таллома; верхний коровой слой часто отслаивается, обнажая черноватые участки нижнего корового слоя; ризины обычно выступают за края таллома и хорошо заметны сверху..... *H. afrorevoluta*
— Соралии первоначально формируются на концах лопастей; верхний коровой слой не отслаивается; ризины не выступают за края таллома..... *H. revoluta*
7. Сердцевина от С становится оранжевой, от Р не изменяется..... *H. laevigata*
— Сердцевина от С не изменяется, от Р краснеет..... *H. pseudosinuosa*

Описание видов рода *Hypotrachyna*, известных в России

Hypotrachyna afrorevoluta (Krog et Swinscow) Krog et Swinscow, 1987, *Lichenologist* 19(4): 420.

≡ *Parmelia afrorevoluta* Krog et Swinscow, 1979, *Norw. J. Bot.* 26: 22. ≡ *Parmelinopsis afrorevoluta* (Krog et Swinscow) Elix et Hale, 1987, *Mycotaxon* 29: 242. — Голотип: [Кения] Central province: Nyeri District, Aberdare Mts., 10 km W of Tusha, on trees in the ericaceous zone, II 1974, *H. Krog*, O.

Таллом неплотно прикрепленный к субстрату, 3–12(30) см в диам., неопределенной формы. Лопасты 1–5 мм шир., большей частью с краями, завернутыми вниз. Верхняя поверхность сероватая, более-менее блестящая, с пустулами, часто с отслаивающимся верхним коровым слоем, при этом обнажаются черноватые участки нижнего корового слоя. Нижняя поверхность черная, вблизи концов лопастей коричневая, с простыми, реже вильчато разветвленными ризинами, часто выступающими и заметными сверху по краям таллома. Сердцевина белая. Соредии присутствуют, от мучнистых до грубозернистых; соралии неопределенной формы, развиваются на месте пустул. Апотеции встречаются редко, до 5 мм в диам., сидячие, с красновато-коричневым диском, часто с соредиозным краем; аскоспоры 20–22 × 10–14 мкм (Krog, Swinscow, 1979) или 10.0–10.2 × 5.0–7.3 мкм (Lendemer, Allen, 2020). Пикниды погруженные; конидии 4–6 × 1 мкм. Таллом содержит атранорин, хлоратранорин, гирофоровую, 4,5-ди-О-метилхиасциевую и 5-О-метилхиасциевую кислоты; коровой слой от К и Р желтеет, от С не изменяется; сердцевина от С краснеет, от К и Р не изменяется (Divakar, Upreti, 2005; Lendemer, Allen, 2020).

Экология. Произрастает на коре и ветвях деревьев, реже на затененных скалах, как в приморских районах, так и в горах на значительной высоте над уровнем моря.

Распространение в России. Краснодарский край (Urbanavichene, Urbanavichus, 2014), республики Адыгея (Otte, 2007a, b) и Северная Осетия — Алания (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019).

Общее распространение. Европа, Азия (Россия), Африка, Сев. Америка, Австралия (Krog, Swinscow, 1979; Elix, Thell, 2011; Lendemer, Allen, 2020).

Примечание. Вид характеризуется главным образом простыми ризинами, соралиями, развивающимися на верхней поверхности на месте пустул, часто отслаивающимся верхним коровым слоем, содержанием гирофоровой кислоты (сердцевина от С краснеет). Об отличиях от *Hypotrachyna revoluta* см. примечание к этому виду.

Hypotrachyna cirrhata (Fr.) Divakar et al., 2013, *Phytotaxa* 132(1): 31.

≡ *Parmelia cirrhata* Fr., 1825, *Syst. Orb. Veg. (Lundae)* 1: 283. ≡ *Evernia cirrhata* (Fr.) M. Choisy, 1957, *Bull. Soc. Bot. Fr.* 104: 334. ≡ *Cetrariastrum cirrhatum* (Fr.) W. L. Culb. et C. F. Culb., 1981, *Bryologist* 84(3): 283. ≡ *Everniastrum cirrhatum* (Fr.) Hale ex Sipman, 1986, *Mycotaxon* 26: 235. — Тип: не установлен.

Таллом рыхло прикрепленный к субстрату, до 12(25) см в диам., неопределенной формы. Лопасты 0.5–2.0(4.0) мм шир., линейные, дихотомически разветвленные, сверху выпуклые, реже почти плоские, снизу большей частью желобчатые, с широкоокруглыми пазухами. Верхняя поверхность бледно-сероватая, нижняя — от коричневой до черной, на концах лопастей более светлая. Сердцевина белая. Ризины простые или дихотомически разветвленные, развиваются по краям лопастей, длинные, 3–4 мм дл., выступающие и хорошо заметные сверху, очень редко короткие ризины развиваются также на нижней поверхности. Соредии отсутствуют. Апотеции развиваются спорадически, 4–6 мм в диам., снизу суженные в ножку; диск коричневый. Аскоспоры 16–21 × 8–10 мкм, эллипсоидные или слегка почковидные. Пикниды обычно многочисленные, 0.1–0.2 мм в диам.; конидии палочковидные, 5–8 × 1 мкм. Таллом содержит атранорин и салациновую кислоту; коровой слой от К желтеет, от С и Р не изменяется; сердцевина от К желтеет, затем краснеет, от Р желтеет, затем становится оранжевой, от С не изменяется (Golubkova, 1996).

Экология. Произрастает на коре деревьев и кустарников, реже на почве и каменистом субстрате, преимущественно в горных лесах.

Распространение в России. Омская обл. (Plikina, 2003), юг Красноярского края (Krasnaya..., 2008b), Еврейская автономная обл. (Skirina, 2015b), Сахалинская обл. (Krasnaya..., 2008b), Хабаровский (Tchabanenko, 2002) и Приморский (Tchabanenko, 2002) края. Вид занесен в Красную книгу Российской Федерации (Krasnaya..., 2008b), Красные книги Омской обл. (Krasnaya..., 2005), Красноярского края (Krasnaya..., 2012), Еврейской автономной обл. (Krasnaya..., 2019), Хабаровского (Krasnaya..., 2018b) и Приморского (Krasnaya..., 2008a) краев.

Общее распространение. Азия, Сев. и Юж. Америка, Маскаренские о-ва (о. Реюньон) в Индийском океане (Culberson, Culberson, 1981).

Примечание. Будучи представителем бывшего рода *Everniastrum*, *Hypotrachyna cirrhata* по своему внешнему виду резко отличается от других представи-

телей рода *Hypotrachyna* s. l., известных в России. Вид достаточно легко можно узнать по характерному таллому, состоящему из длинных и узких, сверху слегка выпуклых, снизу желобчатых лопастей, несущих по краям хорошо заметные, длинные, простые или разветвленные ризины. Близкий вид *H. nepalensis* (Taylor) Divakar et al., неизвестный в России, но широко распространенный в странах Азии, отличается от *H. cirrhata* ризинами, развитыми не только по краям, но и на нижней поверхности лопастей (у *H. cirrhata* ризины на нижней поверхности встречаются очень редко).

Изученный образец. **Россия, Приморский край:** Партизанский р-н, гора Тигровая в 12 км к юго-вост. от пос. Тигровый, сев.-вост. склон, 950 м над ур. м., елово-пихтовый с каменной березой лес, на ветвях пихты, 20 V 1984, А. Мукулин, LE.

Hypotrachyna endochlora (Leight.) Hale, 1975, *Smithsonian Contrib. Bot.* 25: 34.

≡ *Parmelia endochlora* Leight., 1871, *The Lichen Flora*: 140. — Лектотип: [Ирландия] Askew Wood, Kerry, Taylor, BM.

Таллом неплотно прикрепленный к субстрату, 8–13 мм в диам. Лопасты 1–6 мм шир., с усеченными концами. Верхняя поверхность серая, с зеленоватым либо желтоватым оттенком, блестящая, с более-менее выраженными беловатыми макулами, иногда с налетом. Нижняя поверхность черная, с коричневой краевой зоной, с умеренно или плотно развитыми, обильно дихотомически разветвленными ризинами. Соредии присутствуют, грубозернистые; соралии головчатые, развиваются вблизи концов лопастей, иногда со временем распространяются на верхнюю поверхность. Сердцевина желтовато-зеленоватая. Апотеции встречаются редко, до 14 мм в диам.; аскоспоры 18–22 × 9–14 мкм. Пикниды развиваются обычно вблизи концов лопастей; конидии гантелевидные, 5.0–6.5 × 1.0 мкм. Таллом содержит атранорин, хлоратранорин, обгузатовую, норобгузатовую, барбатовую, секалоновую А кислоты; коровой слой от К и Р желтеет, от С не изменяется; сердцевина от С становится оранжевой, от К и Р не изменяется (Hale, 1975; Louwhoff, 2009a).

Экология. Произрастает на коре деревьев, реже на каменистом субстрате и поверх мхов, преимущественно в горных лесах.

Распространение в России. Республика Адыгея (Otte, 2001, 2004, 2007a), юг Дальнего Востока (без указания региона) (Urbanavichus, Urbanavichene, 2008).

Общее распространение. Зап. Европа, Азия (Россия), Юж. Африка, о. Мадагаскар, Сев. и Юж. Америка, о. Святой Елены в Атлантическом океане, Гавайские о-ва в Тихом океане (Hale, 1975).

Примечание. От других представителей рода *Hypotrachyna*, известных в России, вид отличается бледно-зеленовато-желтоватой сердцевинкой, а также беловатыми макулами и головчатыми соралиями, расположенными у концов лопастей.

Hypotrachyna koyaensis (Asahina) Hale, 1975, *Smithsonian Contrib. Bot.* 25: 44.

≡ *Parmelia koyaensis* Asahina, 1953, *J. Jap. Bot.* 28: 67. ≡ *Remototrachyna koyaensis*

(Asahina) Divakar et A. Crespo, *Amer. J. Bot.* 97(4): 586. — Лектотип: [Япония] Mt. Koya, Kishu, *Asahina*, TNS.

Таллом плотно прижатый к субстрату, до 10 см в диам. Лопасты 4–10 мм шир., на концах более-менее закругленные, с городчатыми краями. Верхняя поверхность серовато-беловатая, нижняя — черная, с коричневой краевой зоной, с умеренно дихотомически разветвленными ризинами. Изидии присутствуют, цилиндрические, простые или, реже, разветвленные. Соредии отсутствуют. Апотеции встречаются редко, до 3 мм в диам., суженные в основании в короткую ножку. Таллом содержит атранорин, протоцетраровую кислоту, жирные кислоты; коровой слой от К и Р желтеет, от С не изменяется; сердцевина от Р оранжево-краснеет, от К и С не изменяется (Hale, 1975).

Экология. Произрастает на коре деревьев в горных лесах.

Распространение в России. Сахалинская обл. — о. Кунашир (Insarov, Pchelkin, 1988; Tchabanenko, 2002).

Общее распространение. Азия, Сев. Америка (Мексика) (Hale, 1975).

Примечание. *Hypotrachyna koyaensis* — единственный изидиозный представитель рода на территории России. Он также характеризуется лопастями с закругленными (не усеченными) концами и городчатыми краями.

Изученный образец. **Япония:** Prov. Kii, Mt. Koya, 800 m, on rocks, 17–18 XII 1960, *S. Kurokawa*, LE.

***Hypotrachyna laevigata* (Sm.) Hale, 1975, Smithsonian Contrib. Bot. 25: 44.**

≡ *Lichen laevigatus* Sm., 1808, *English Bot.* 26: 1852. ≡ *Parmelia laevigata* (Sm.) Ach., 1814, *Synopsis Methodica Lich.*: 212. — Лектотип: [Великобритания] Anglesey, Caernarvonshire, *Davies*, LINN.

Таллом прижатый к субстрату, иногда неплотно, неопределенной формы, 3–10(20) см в диам. Лопасты 1–6 мм шир., плоские, часто черепитчато налегающие друг на друга, на концах усеченные, часто слегка выемчатые, с широкоокруглыми пазухами. Верхняя поверхность беловато- либо зеленовато-сероватая, гладкая либо мелкоморщинистая, матовая или слегка блестящая, большей частью с хорошо развитыми белыми макулами, нижняя — черная, с коричневой краевой зоной, иногда невыраженной, покрыта обильными, сильно дихотомически разветвленными ризинами. Сердцевина белая. Соредии присутствуют, мучнистые либо зернистые; соралии головчатые, развиваются на концах лопастей, всегда обособлены друг от друга. Апотеции встречаются редко, сидячие, до 5 мм в диам., с коричневым диском и мелкогородчатым краем; аскоспоры развиваются редко. Пикниды развиваются по краям лопастей, погруженные. Таллом содержит атранорин, хлоратранорин, барбатовую, 4-О-диметилбарбатовую, обтузатовую, норобтузатовую кислоты; коровой слой от К и Р желтеет, от С не изменяется; сердцевина от С становится оранжевой, от К и Р не изменяется (Hale, 1975; Louwhoff, 2009a).

Экология. Произрастает на коре деревьев, каменистом субстрате, большей частью во влажных горных лесах.

Распространение в России. Республики Крым (Rassadina, 1971), Дагестан (Urbanavichus, Ismailov, 2013), Карачаево-Черкесия (Blinkova, Urbanavichus, 2005), Сев. Кавказ — Кавказский заповедник (без указания региона) (Urbanavichus, Urbanavichene, 2004), Амурская обл. (Urbanavichus, Urbanavichene, 2004), Хабаровский (Tchabanenko, 2002) и Приморский (Tchabanenko, 2002) края.

Общее распространение. Европа, Азия (Россия), Сев. и Юж. Америка, Австралия (Hale, 1975; Nash III *et al.*, 2002), Азия (Япония) (LE).

Примечание. Вид характеризуется беловато-серым талломом и головчатыми соралиями, расположенными близ концов лопастей, а также сердцевинной, становящейся оранжевой от С. Об отличиях от *Hypotrachyna pseudosinuosa* см. примечание к этому виду.

Изученные образцы. **Великобритания:** Argylshire, paeninsula Ardnamurchan, prope Rubha am Dalhm, ad truncum putridum arborum, 10 VII 1966, P. W. James, LE; **Германия:** Ammergauer Alpen, Schwaben, Bleckenaubei Füssen, 1350 m, an Buche, X 1961, T. Schauer, LE; **Япония:** Mt. Hakoné, prov. Sagami, Hondo, inter muscos, ad corticem, 18 X 1924, Y. Asahina, LE; **США:** South Dakota Black Hills, Custer County, along road to Argyle, 7 miles northwest of U. S. 385 (7 miles northwest of Hot Springs), in thick young ponderosa pines with open areas, 8 VII 1961, C. M. Wetmore, LE.

Hypotrachyna pseudosinuosa (Asahina) Hale, 1975, Smithsonian Contrib. Bot. 25: 58.

≡ *Parmelia pseudosinuosa* Asahina, 1951, J. Jap. Bot. 26: 329. — Лектотип: [Япония] Shimohirano-mura, Shinano, *Takahashi*, TNS.

= *Parmelia anaptychioides* Kurokava, in Hale, Kurokava, 1964, Contr. U. S. Natl. Herb. 36: 165.

Таллом плотно прилегающий к субстрату, 2–9 см в диам., неопределенной формы. Лопасты 1–4 мм шир., нередко перекрывающиеся, на концах усеченные либо закругленные. Верхняя поверхность светло-сероватая, гладкая или мелкоморщинистая, матовая, без макул или со слабо развитыми макулами, нижняя — черная в центральной части, коричневая по краям, с умеренно развитыми ризинами. Сердцевина белая. Соредии присутствуют, большей частью мучнистые; соралии головчатые, обычно расположены вблизи концов лопастей, иногда сливающиеся. Апотеции встречаются редко, 2–4 мм в диам., с коричневым диском и ровным краем; аскоспоры 8–13 × 6–8 мкм. Таллом содержит атранорин, хлоратранорин, протоцетраровую кислоту, иногда следы гирофоровой кислоты; коровой слой от К и Р желтеет, от С не изменяется; сердцевина от Р краснеет, от С не изменяется либо краснеет, от К не изменяется (Hale, 1975).

Экология. Произрастает на коре деревьев, иногда на тонких веточках, изредка на каменистом субстрате, большей частью в горных лесах.

Распространение в России. Иркутская (Rassadina, 1971; Krasnaya..., 2020c) и Амурская области (Rassadina, 1971; Tchabanenko, 2002; Pchelkin, 2008),

Хабаровский (Yakovchenko *et al.*, 2013) и Приморский (Tchabanenko, 2002; Skirina, 2015a, 2017) края.

Вид занесен в Красную книгу Иркутской обл. (Krasnaya..., 2020c).

Общее распространение. Азия, Юж. Африка, Сев. и Юж. Америка (Hale, 1975).

Примечание. Как и *Hypotrachyna laevigata*, вид характеризуется беловато-серым талломом и головчатыми соралиями, расположенными близ концов лопастей. Отличить эти два вида друг от друга не всегда просто. Как отмечено в литературе (Hale, 1975; Nash III *et al.*, 2002), вид *H. laevigata* обладает хорошо заметными макулами на верхней поверхности, тогда как у *H. pseudosinuosa* они отсутствуют либо слабо развиты. Однако, по нашим наблюдениям, макулы у *H. laevigata* часто плохо заметны до совсем невыраженных. В литературных источниках также отмечено, что соралии у *H. pseudosinuosa* иногда сливаются вместе, чего не наблюдается у *H. laevigata*. Кроме того, ризины у *H. laevigata* более обильные, чем у *H. pseudosinuosa*. Однако эти признаки нельзя назвать достаточно четкими. Уверенно различить данные виды можно только химически: у *H. laevigata* сердцевина от С становится оранжевой, от Р не изменяется, тогда как у *H. pseudosinuosa* сердцевина от С не изменяется, а от Р краснеет. *Hypotrachyna pseudosinuosa* иногда путают с *Myelochroa metarevoluta* (Asahina) Elix et Hale, обладающим сходными химическими реакциями. Однако данный вид хорошо отличается от *Hypotrachyna pseudosinuosa* простыми ризинами, а также наличием цепочек из округлых клеток в верхней части сердцевинного слоя.

Hypotrachyna revoluta (Flörke) Hale, 1975, *Smithsonian Contrib. Bot.* 25: 60.

≡ *Parmelia revoluta* Flörke, 1815, *Deutsche Lichenen* I: 11. — Лектотип: Германия, Flörke, FH-Tuck.

Таллом неплотно прикреплен к субстрату, неопределенной формы, 3–10 см в диам. Лопасты 1–6 мм шир., часто бесформенные, большей частью с завернутыми вниз краями, иногда трубчато свернутые, реже с краями, завернутыми вверх. Верхняя поверхность свинцово- или беловато-сероватая, матовая, близ концов лопастей слегка блестящая, в центре часто мелкоморщинистая, нижняя — черная, с коричневатой краевой зоной, с редкими, часто плохо развитыми, простыми или слабо дихотомически разветвленными ризинами. Сердцевина белая. Соредии присутствуют, мучнистые, большей частью зеленые; соралии первоначально головчатые, развиваются на концах лопастей, со временем распространяются на их верхнюю поверхность. Апотеции встречаются очень редко, сидячие, 2–6 мм в диам., с коричневым диском и часто соредиезным краем; аскоспоры 10–16 × 6–10 мкм в диам. Таллом содержит атранорин, гирофоровую, как примесь — леканоровую кислоты; коровой слой от К и Р желтеет, от С не изменяется, сердцевина от С краснеет, от К и Р не изменяется (Hale, 1975; Louwhoff, 2009a).

Экология. Произрастает на коре деревьев, каменистом субстрате, на равнине и в горах.

Распространение в России. Ленинградская (Rassadina, 1971) и Калининградская (Krasnaya..., 2010; Pungin *et al.*, 2015) области, Краснодарский край (Otte, 2004), республики Адыгея (Otte, 2004, 2007a), Карачаево-Черкесия (Urbanavichus, Urbanavichene, 2004), Кабардино-Балкария (Urbanavichus, Urbanavichene, 2004), Дагестан (Urbanavichus, Ismailov, 2013; Ismailov, 2017, 2020) и Сев. Осетия – Алания (Urbanavichene, Urbanavichus, 2019), Чеченская Республика (Krasnaya..., 2020a), Ульяновская обл. (Schustov, 2002), республики Татарстан (Schustov, 2002) и Чувашия (Schustov, 2002;).

Вид занесен в Красные книги Санкт-Петербурга (Krasnaya..., 2018d), Калининградской обл. (Krasnaya..., 2010), Кабардино-Балкарской (Krasnaya..., 2018a), Чеченской (Krasnaya..., 2020a), Чувашской (Krasnaya..., 2020b) республик.

Общее распространение. Европа, Азия (Россия, Япония, Индонезия), Юж. Африка, Сев. и Юж. Америка (Hale, 1975).

Примечание. Вид характеризуется большей частью подвернутыми вниз краями лопастей, диффузными соредиями, распространяющимися от концов лопастей вниз по лопасти, а также краснеющей от С сердцевинной. Внешне сходный вид *Hypotrachyna afrorevoluta*, близкий к *H. revoluta* химически, отличается от последнего изначально поверхностными (не концевыми) соралиями, формирующимися на месте пустул. Кроме того, верхний коровой слой у *H. afrorevoluta* ломкий, нередко отслаивается; при этом обнажаются хорошо заметные черноватые участки нижнего корового слоя. Ризины у *H. afrorevoluta* часто выступают по краям таллома и заметны сверху, чего не наблюдается у *H. revoluta*. В литературе также отмечается, что у *H. afrorevoluta* ризины обычно простые, тогда как у *H. revoluta* они большей частью слабо разветвленные (Krog, Swinscow, 1979). Однако, по нашим наблюдениям, признак этот не очень четкий: у последнего вида также нередко простые ризины. *Hypotrachyna revoluta* часто смешивают с *H. britannica* (D. Hawksw. et P. James) Coppins, известным в зарубежной Европе. Последний вид отличается от *H. revoluta* более светлым, беловатым, отчетливо блестящим талломом, темными, черноватыми соредиями, а также произрастанием на каменистом субстрате.

Изученные образцы. **Россия, Санкт-Петербург:** Peterhof, Alexandrinsky Park, on *Alnus glutinosa*, 29 VI 1933, N. Minyaev, LE; **Калининградская обл.:** Slavsk District, SW of Dunnoe, forest Dalny, polder area, wet black alder forest with *Carex* spp., *Iris* sp., and ferns, on bark of *Alnus glutinosa*, 55°12'34.7"N, 21°17'26.0"E, –3 m under s. l., 28 IX 2019, D. E. Himelbrant, I. S. Stepanchikova, K. Korolev, LE L-16049; Neman District, forest between Bolshoe Selo S of the Memel River, young black alder and bird cherry stand in local depression, on bark of *Padus avium* L., 55°01'58.6"N, 22°08'20.4"E, 20 m a. s. l., 2 X 2019, D. E. Himelbrant, I. S. Stepanchikova, K. Korolev, LE L-16048. **Республика Беларусь:** Минская обл., Несвижский р-н, окр. дер. Альба, парк «Альба», 53°12'20.4"N, 26°39'05.9"E, черноольшаник приручевой, на коре *Alnus glutinosa*, 22 VIII 2014, A. П. Яцьна, LE; **Украина:** Житомирская обл., Коростышевский р-н, суборь в окр. с. Дубовец, на ольхе, 24 VII 1950, A. Окснер, LE; Закарпатская обл., Великоберезнянский р-н, около с. Черногорова,

гора Лощинка, 330 м, на коре явора, 10 VIII 1949, *Макаревич*, LE; Львівська обл., Городецький р-н, субір в окол. с. Довхianка, на сосні, 30 X 1950, *А. Окснер*, LE; **Швеция**: Västergötland, par. Fässberg, Kärna, Kroken, on *Alnus glutinosa* in deep shadow, 1 VI 1932, *G. Degelius*, *A. H. Magnusson*, LE; **Норвегия**: Rogaland, Gjesdal, Dirdal, ad corticem *Alni glutinosae* in ripa rivuli, 30 V 1971, *P. M. Jørgensen*, LE; **Германия**: Oldenburgia, ad truncus *Quercuum* prope Ohrwege, *H. Sandstede*, LE; **Швейцария**: Fructifera in *Abietum ramulis* prope Riffersweil (Zürich), *C. Hegetschweiler*, LE; **Австрия**: Salzburg, Northern Alpine Foreland, Flachgau region, 16.4 km northwest of the centre of Salzburg, Köstendorf, 650 m southeast of Weng, western bank of the brook Wallerbach, 47°55'50"N, 13°10'55"E, 510 m, on small branches and twigs of *Quercus robur*, 26 X 2017, *R. Türk*, LE; Tirol, Stubai Alpen, Gschnitztal, beim Erthartler-Hof, am Gschnitz- und Martheierbach, 1250 m, an *Alnus incana*, 27 VIII 1966, *M. Steiner*, LE; **Чехия**: Bohemia orientalis, supra stirpes *Alnorum glutinosarum* ad flumen Divoká Orlice prope pagum Polstejn, 290 m, 1926, *J. Suza*, LE; **Словакия**: Tatra Magna (pars orient: Tatra Bielské), in corticibus *Alnorum incanarum* ad fluv. Javorinka apud pag. Podspády, 920 m, *J. Suza*, LE; **США**: Colorado, Larimer County, Big Thompson River Canyon, 11.2 km SW of Drake, 2600 m, on vertical face of huge granite block, north and east-facing, 25 VII 1974, *W. A. Weber*, *G. Kunkel*, *J. Munger*, LE; Virginia, Page County, montes Blue Ridge "Hawksbill", 1200 m, ad saxa granitica locis ventis expositis, 6 VIII 1958, *M. E. Hale*, LE.

***Hypotrachyna sinuosa* (Sm.) Hale, 1975, Smithsonian Contrib. Bot. 25: 63.**

≡ *Lichen sinuosus* Sm., 1809, English Bot. 29: 2050. ≡ *Parmelia sinuosa* (Sm.) Ach., 1814, Synopsis Methodica Lich.: 207. — Лектотип: [Великобритания] Dumfriesshire, *Burgess*, LINN.

Таллом прижатый к субстрату, иногда неплотно, большей частью неопределенной формы, 1–7 см в диам. Лопасты 1–5 мм шир., на концах усеченные, с широкоокруглыми пазухами. Верхняя поверхность бледно-зеленовато-желтоватая, гладкая, более-менее блестящая, нередко с узким черным ободком по краю, нижняя — черная, с дихотомически разветвленными ризинами, формирующими заметную сверху кайму по краям таллома. Соредии присутствуют; соралии головчатые, реже неопределенной формы, расположены на концах лопастей. Апотеции встречаются очень редко, сидячие, 1–4 мм в диам., с коричневым диском; аскоспоры 10–14 × 7–9 мкм. Таллом содержит усниновую, салациновую, иногда норстиктовую кислоты; коровой слой от К, С и Р не изменяется; сердцевина от К желтеет и затем краснеет, от Р становится оранжевой, от С не изменяется (Hale, 1975).

Экология. Произрастает на коре деревьев и каменистом субстрате во влажных местообитаниях, преимущественно в горных лесах.

Распространение в России. Республики Крым (Rassadina, 1971) и Татарстан (Evstigneeva, 2007), юг Красноярского края (Sedelnikova, 2001), Иркутская обл. (LE), Республика Бурятия (Urbanavichus, Urbanavichene, 2004), юг Республики Саха (Якутия) (Poryadina, 2005), Амурская обл. (Pchelkin, 2008), Еврейская автономная обл. (Urbanavichus, Urbanavichene, 2004), Приморский край (Tchabanenko, 2002; Urbanavichus, Urbanavichene, 2004; Skirina, Rodnikova, 2014; Skirina, 2015a, 2017; Skirina *et al.*, 2021).

Вид занесен в Красные книги Красноярского края (Krasnaya..., 2012) и Республики Бурятия (Krasnaya..., 2013).

Общее распространение. Европа, Азия, Сев. и Юж. Америка (Hale, 1975).

Примечание. По морфологии вид близок к *Hypotrachyna endochlora*, *H. laevigata* и *H. pseudosinuosa*, однако хорошо отличается от них зеленовато-желтоватой окраской таллома, вызванной содержанием усниновой кислоты. Следует, однако, помнить, что образцы лишайников, для которых не характерна желтая окраска, при длительном хранении в гербарии могут слегка желтеть. *Hypotrachyna sinuosa* также характеризуется сильно выступающими и хорошо заметными сверху ризинами, образующими своего рода кайму по краям таллома. В литературе отмечается, что нижняя поверхность у *H. sinuosa* покрыта густыми, плотно расположенными ризинами (Rassadina, 1971; Hale, 1975). Однако, по нашим наблюдениям, у этого вида нередко оголенные участки на нижней поверхности, а ризины достаточно рыхлые, сконцентрированные преимущественно по краям таллома. Кроме того, по нашим наблюдениям, данный вид характеризуется своеобразным тонким черным ободком по краю таллома, образованным заходящим на верхнюю поверхность нижним коровым слоем; особенно хорошо ободок этот развит в пазухах лопастей.

Изученные образцы. **Россия, Иркутская обл.:** зап. побережье оз. Байкал, падь Большая Черемшанка, на скалах, VII 1928, К. А. Рассадина, LE. **Украина:** Rossia Subcarpatica, Carpati Poloniny, region montis Svidovec: ad rivum Apsinec, in ramulis *Alnorum incanarum*, J. Suza, LE; **Великобритания:** Devon: Ullacombe, J. M. Crombie, LE; **Швейцария:** in ramulis *Abietum* prope Gossau (Zürich), C. Hegetschweiler, LE; **Австрия:** Tirolia, Stubaiier Alpen: Gschnitztal, "Martheilerbach" prope St. Magdalena, 1250 m, ad corticem *Alni incanae* et in ramulis *Picearum*, M. Steiner, LE; **Словакия:** Carpati, Tatra Magna: in convalle ad flumen Bialka supra cortices *Alnorum incanarum*, 1926, J. Suza, LE; **Папуа — Новая Гвинея:** Central District: Mt. Albert Edward, summit area, 3700–3800 m, on bark of *Vaccinium* sp., 26 X 1975, S. Kurokawa, LE.

Наибольшим числом указаний для России характеризуются такие виды, как *Hypotrachyna revoluta* и *H. sinuosa*. Первый широко распространен на Кавказе, а также известен из ряда регионов европейской части. Второй вид приурочен главным образом к восточным районам нашей страны. Примечательно, что большинство изученных образцов двух вышеупомянутых видов было собрано с коры ольхи [*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *A. incana* (L.) Moench].

Распространение остальных видов в России ограничивается почти исключительно Кавказом и югом Дальнего Востока, то есть районами с высокой концентрацией редких и реликтовых видов лишайников, главным образом представителей тропических таксонов.

Благодарности

Автор выражает благодарность анонимному рецензенту и Д. Е. Гимельбранту за помощь в поиске литературы, внимательное прочтение рукописи и ценные замечания, И. А. Галаниной за предоставленную информацию по фондам гербария VLA, И. С. Степанчиковой за помощь в работе над рукописью. Работа выполнена в рамках государственного задания БИН РАН по теме «Флора и систематика

водорослей, лишайников и мохообразных России и фитогеографически важных регионов мира» (№ 121021600184-6).

References / Литература

- Asahina Y. 1951. Lichenes Japoniae novae vel minus cognitae. 7. *The Journal of Japanese Botany* 26: 329–334.
- Blinkova O., Urbanavichus G. 2005. Ecological analysis of lichens in the Teberda State Biosphere Reserve (North-Western Caucasus, Russia). *Folia Cryptogamica Estonica* 41: 23–34.
- Chen J.-B., Xu L., Qian Z.-G., Elix J. A. 2003. Parmeliaceae (Ascomycota) lichens in China's mainland. II. The genus *Hypotrachyna*. *Mycotaxon* 86: 359–373.
- Culberson W. L., Culberson C. F. 1981. The genera *Cetrariastrum* and *Concamerella* (Parmeliaceae): a chemosystematic synopsis. *The Bryologist* 84(3): 273–314. <https://doi.org/10.2307/3242843>
- Divakar P. K., Crespo A., Núñez-Zapata J., Flakus A., Sipman H. J. M., Elix J. A., Lumbsch H. T. 2013. A molecular perspective on generic concepts in the *Hypotrachyna* clade (Parmeliaceae, Ascomycota). *Phytotaxa* 132(1): 21–38. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.132.1.2>
- Divakar P. K., Lumbsch H. T., Ferencova Z., Del Prado R., Crespo A. 2010. *Remototrachyna*, a newly recognized tropical lineage of lichens in the *Hypotrachyna* clade (Parmeliaceae, Ascomycota), originated in the Indian subcontinent. *American Journal of Botany* 97(4): 579–590. <https://doi.org/10.3732/ajb.0900140>
- Divakar P. K., Upreti D. K. 2005. A new species in *Melanohalea* (Parmeliaceae, Ascomycotina) and new lichen records from India. *The Lichenologist* 37(6): 511–517. <https://doi.org/10.1017/S0024282905015215>
- Elix J. A., Thell A. 2011. *Hypotrachyna*. *Nordic lichen flora. Vol. 4. Parmeliaceae*. Göteborg: 62–64.
- Evstigneeva A. S. 2007. Check-list of lichens of the Republic of Tatarstan. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 41: 196–229. [Евстигнеева А. С. 2007. Аннотированный список лишайников Республики Татарстан. *Новости систематики низших растений* 41: 196–229.]. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2007.41.196>
- Flora lichainikov Rossii. Biologiya, ekologiya, raznoobrazie, rasprostranenie i metody izucheniya lichainikov* [The lichen flora of Russia. Biology, ecology, diversity, distribution and methods to study lichens]. 2014. Moscow — St. Petersburg: 392 p. [Флора лишайников России. Биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников. 2014. М.-СПб.: 392 с.]
- Golubkova N. S. 1996. Rod *Everniastrum*. *Opredelitel lichainikov Rossii. Вып. 6* [Handbook of the lichens of Russia. Issue 6]. St. Petersburg: 57–58. [Голубкова Н. С. Род *Everniastrum*. *Определитель лишайников России. Вып. 6*. СПб.: 57–58.].
- Hale M. E. 1974. Delimitation of the lichen genus *Hypotrachyna* (Vainio) Hale. *Phytologia* 28(4): 340–342.
- Hale M. E. 1975. A revision of the lichen genus *Hypotrachyna* (Parmeliaceae) in tropical America. *Smithsonian Contributions to Botany* 25: 1–73. <https://doi.org/10.5479/si.0081024X.25>
- Hale M. E. 1984. *Flavopunctelia*, a new genus in the Parmeliaceae (Ascomycotina). *Mycotaxon* 20: 681–682.
- Inсаров Г. Э., Пчелкин А. В. 1988. *Kolichestvennyye kharakteristiki sostoyaniya epifitnoi lichenoflory Kuril'skogo zapovednika* [Quantitative characteristics of the condition of epiphytic lichen flora of Kurilsky Reserve]. Moscow: 174 p. [Инсаров Г. Э., Пчелкин А. В. 1988. *Количественные характеристики состояния эпифитной лишайнофлоры Курильского заповедника*. М.: 174 с.]
- Ismailov A. B. 2017. A contribution to the lichen flora of Tlyaratinskiy Protected Area (East Caucasus, Dagestan, Russia). *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 51: 178–190. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2017.51.178>
- Ismailov A. B. 2020. Lichens of high mountainous beech forests of the Republic of Dagestan. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 54(2): 413–427. [Исмаилов А. Б. 2020. Лишайники высокогор-

- ных буковых лесов Республики Дагестан. *Новости систематики низших растений* 54(2): 413–427.]. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2020.54.2.413>
- Krasnaya kniga Chechenskoj Respubliki* [Red Data Book of the Chechen Republic]. 2020a. Rostov-na-Donu: 480 p. [*Красная книга Чеченской Республики*. 2020a. Ростов-на-Дону: 480 с.].
- Krasnaya kniga Chuvashskoj Respubliki (rasteniya i griby)* [Red Data Book of Chuvash Republic (plants and mushrooms)]. 2020b. Moscow: 332 p. [*Красная книга Чувашской Республики (растения и грибы)*. 2020b. М.: 332 с.].
- Krasnaya kniga Evrejskoj avtonomnoj oblasti (rasteniya i griby)* [Red Data Book of the Jewish Autonomous Region (plants and mushrooms)]. 2019. Birobidzhan: 266 p. [*Красная книга Еврейской автономной области (растения и грибы)*. 2019. Биробиджан: 266 с.].
- Krasnaya kniga Irkutskoj oblasti* [Red Data Book of Irkutsk Region]. 2020c. Irkutsk, Ulan-Ude: 552 p. [*Красная книга Иркутской области*. 2020c. Иркутск, Улан-Удэ: 552 с.].
- Krasnaya kniga Kabardino-Balkarskoj Respubliki* [Red Data Book of Kabardino-Balkarian Republic]. 2018a. Nalchik: 494 p. [*Красная книга Кабардино-Балкарской Республики*. 2018a. Нальчик: 494 с.].
- Krasnaya kniga Kaliningradskoj oblasti (zhivotnye, rasteniya, griby, ekosistemy)* [Red Data Book of Kaliningrad Region (animals, plants, mushrooms, ecosystems)]. 2010. Kaliningrad: 333 p. [*Красная книга Калининградской области (животные, растения, грибы, экосистемы)*. 2010. Калининград: 333 с.].
- Krasnaya kniga Khabarovskogo kraja (rasteniya, griby, zhivotnye)* [Red Data Book of Khabarovsk Territory (plants, mushrooms, animals)]. 2018b. Khabarovsk: 604 p. [*Красная книга Хабаровского края (растения, грибы, животные)*. 2018b. Хабаровск: 604 с.].
- Krasnaya kniga Krasnoyarskogo kraja (rasteniya i griby)* [Red Data Book of the Krasnoyarsk Territory (plants and fungi)]. 2012. Krasnoyarsk: 572 p. [*Красная книга Красноярского края (растения и грибы)*. 2012. Красноярск: 572 с.].
- Krasnaya kniga Leningradskoj oblasti (obekty rastitelnogo mira)* [Red Data Book of Leningrad Region (objects of plant world)]. 2018c. Saint Petersburg: 847 p. [*Красная книга Ленинградской области (объекты растительного мира)*. 2018c. СПб.: 847 с.].
- Krasnaya kniga Omskoj oblasti (zhivotnye, rasteniya, lishainiki)* [Red Data Book of Omsk Region (animals, plants, lichens)]. 2005. Omsk: 460 p. [*Красная книга омской области (животные, растения, лишайники)*. 2005. Омск: 460 с.].
- Krasnaya kniga Primorskogo kraja (rasteniya)* [Red Data Book of Primorsk Territory (plants)]. 2008a. Vladivostok: 688 p. [*Красная книга Приморского края (растения)*. 2008a. Владивосток: 688 с.].
- Krasnaya kniga Respubliki Buryatiya (zhivotnye, rasteniya, griby)* [Red Data Book of Republic of Buryatia (animals, plants, fungi)]. 2013. Ulan-Ude: 688 p. [*Красная книга Республики Бурятия (животные, растения, грибы)*. 2013. Улан-Удэ: 688 с.].
- Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii (rasteniya i griby)* [Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. 2008b. Moscow: 855 p. [*Красная книга Российской Федерации (растения и грибы)*. 2008b. М.: 855 с.].
- Krasnaya kniga Sankt-Peterburga* [Red Data Book of Saint Petersburg]. 2018d. St. Petersburg: 568 p. [*Красная книга Санкт-Петербурга*. 2018d. СПб.: 568 с.].
- Krog H., Swinscow T. D. V. 1979. *Parmelia* subgenus *Hypotrachyna* in East Africa. *Norwegian Journal of Botany* 26: 11–43. <https://doi.org/10.1017/S0024282979000293>
- Lendemer J. C., Allen J. L. 2020. A revision of *Hypotrachyna* subgenus *Parmelinopsis* (Parmeliaceae) in eastern North America. *The Bryologist* 123(2): 265–332. <https://doi.org/10.1639/0007-2745-123.2.265>
- Louwhoff S. H. J. J. 2009a. *Hypotrachyna*. *The lichens of Great Britain and Ireland*. London: 439–442.
- Louwhoff S. H. J. J. 2009b. *Parmelina*. *The lichens of Great Britain and Ireland*. London: 857–658.
- Louwhoff S. H. J. J. 2009c. *Parmotrema*. *The lichens of Great Britain and Ireland*. London: 661–663.

- Louwhoff S. H. J. J. 2009d. *Punctelia*. *The lichens of Great Britain and Ireland*. London: 769–771.
- Louwhoff S. H. J. J., Purwis O. W., James P. W. 2009. *Parmelia*. *The lichens of Great Britain and Ireland*. London: 651–654.
- Moon K. H., Ahn C., Kashiwadani H. 2015. Revision of the lichen genus *Myelochroa* (Ascomycotina: Parmeliaceae) in Korea. *Journal of Species Research* 4(1): 23–32. <https://doi.org/10.12651/JSR.2015.4.1.023>
- Nash III T. H., Sipman H. J. M., Elix J. A. 2002. *Hypotrachyna*. *Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. I*. Tempe, Arizona: 238–251.
- Otte V. 2001. Flechten und Moose im Gebiet des Bolschoi Tchatsch (NW Kaukasus) — eine erste Übersicht, ergänzt durch einige von D. Benkert bestimmte Pezizales. *Feddes Repertorium* 112(7–8): 565–582. <https://doi.org/10.1002/fedr.4921120712>
- Otte V. 2004. Flechten, Moose und lichenicole Pilze aus dem nordwestlichen Kaukasus — erster Nachtrag. *Feddes Repertorium* 115(1–2): 155–163. <https://doi.org/10.1002/fedr.200311033>
- Otte V. 2007a. Biodiversity of lichens and lichenicolous fungi of Mt Bolshoj Thaç (NW Caucasus) and its vicinity. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* 79: 131–140.
- Otte V. 2007b. Flechten, lichenicole Pilze und Moose aus dem Nordwest Kaukasus — zweiter Nachtrag. *Herzogia* 20: 221–237.
- Pchelkin A. V. 2008. Likhenoфлора Норского заповедника [The lichen flora of Norsky Reserve]. *Sbornik statei k 10-letiyu Norskogo zapovednika* [The collection of articles dedicated to 10-anniversary of Norsky Reserve]. Blagoveshchensk — Fevral'sk: 69–88. [Пчелкин А. В. 2008. Лихенофлора Норского заповедника. *Сборник статей к 10-летию Норского заповедника*. Благовещенск — Февральск: 69–88.].
- Plikina N. V. 2003. Lichen flora of southern subtaiga (Tara District of the Omsk Region). *Siberian journal of ecology* 10(4): 505–512. [Пликина Н. В. 2003. К флоре лишайников южной подтайги (Тарский район Омской области). *Сибирский экологический журнал* 10(4): 505–512].
- Poryadina L. N. 2005. Lishainiki [Lichens]. *Raznoobrazie rastitelnogo mira Yakutii* [The diversity of vegetation of Yakutia]. Novosibirsk: 126–149. [Порядина Л. Н. 2005. Лишайники. *Разнообразие растительного мира Якутии*. Новосибирск: 126–149.].
- Pungin A. V., Chaika C. V., Grishanov G. V., Petrenko D. V., Korolev K. S. 2015. Lichens of alder forest under the influence of great cormorant colony (Curonian lagoon, Kaliningrad Region). *Botanicheskiy zhurnal* 100(11): 1154–1161. [Пунгин А. В., Чайка К. В., Гришанов Г. В., Петренко Д. Е., Королев К. С. 2015. Лишайники черноольхового леса, находящегося под воздействием гнездовой колонии большого баклана (Курушский залив, Калининградская область). *Ботанический журнал* 100(11): 1154–1161.]. <https://doi.org/10.1134/S0006813615110034>
- Rassadina K. A. 1971. Semeistvo Parmeliaceae. *Opredelitel lishainikov SSSR. Vyp. 1* [Handbook of the lichens of USSR. Issue 1]. Leningrad: 282–386. [Рассадина К. А. 1971. Семейство Parmeliaceae. *Определитель лишайников СССР*. Вып. 1. Л.: 282–386.].
- Sedelnikova N. V. 2001. Lishainiki Zapadnogo i Vostochnogo Sayana [The lichens of Western and Eastern Sayan]. Novosibirsk: 190 p. [Седельникова Н. В. 2001. *Лишайники Западного и Восточного Саяна*. Новосибирск: 190 с.].
- Shustov M. V. 2002. Lichens of the Volga Upland. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 36: 185–203. [Шустов М. В. 2002. Лишайники Приволжской возвышенности. *Новости систематики низших растений* 36: 185–203.].
- Skirina I. F. 2015a. The list of lichens of Sikhote-Alin Reserve (Russia). *Biodiversity and environment of Far East reserves* 3: 10–141. [Скирина И. Ф. 2015а. Список лишайников Сихотэ-Алинского заповедника. *Биота и среда заповедников Дальнего Востока* 3: 10–141.].
- Skirina I. F. 2015b. The list of lichens of Bastak Reserve. *Biodiversity and environment of Far East reserves* 4: 28–87. [Скирина И. Ф. 2015б. Список лишайников заповедника «Бастак». *Биота и среда заповедников Дальнего Востока* 4: 28–87.].

- Skirina I. F. 2017. The list of lichens of “Kedrovaya Pad” State Nature Reserve. *Biodiversity and environment of Far East reserves* 1(10): 75–122. [Скирина И. Ф. 2017. Список лишайников заповедника «Кедровая Падь». Биота и среда заповедников Дальнего Востока 1(10): 75–122.].
- Skirina I. F., Rodnikova I. M. 2014. Lichens of the islands and terrestrial coastal zone of Far Eastern Marine Reserve. *Biodiversity and environment of Far East reserves* 2: 92–122. [Скирина И. Ф., Родникова И. М. 2014. Список лишайников островов и прибрежных участков Дальневосточного морского биосферного заповедника. Биота и среда заповедников Дальнего Востока 2: 92–122.].
- Skirina I. F., Rodnikova I. M., Skirin F. V. 2021. Lichens of the Ussuriysky Nature Reserve (Primorsky Krai, Russia). *Biota and environment of natural areas* 4: 24–68. [Скирина И. Ф., Родникова И. М., Скирин Ф. В. 2021. Лишайники заповедника «Уссурийский» (Приморский край, Россия). Биота и среда природных территорий 4: 24–68.].
https://doi.org/10.37102/2782-1978_2021_4_2
- Tchabanenko S. I. 2002. *Konspekt flory lichainikov yuga rossiiskogo Dalnego Vostoka* [A conspectus of lichen flora of south of Russian Far East]. Vladivostok: 231 p. [Чабаненко С. И. 2002. Конспект флоры лишайников юга российского Дальнего Востока. Владивосток: 231 с.].
- Urbanavichene I. N., Urbanavichus G. P. 2014. Contribution to the lichen flora of the Achipse River valley (SW Caucasus, Krasnodarsky Krai). *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 48: 315–326. [Урбанавичене И. Н., Урбанавичюс Г. П. 2014. К лишенофлоре долины реки Ачипсе (Юго-Западный Кавказ, Краснодарский край). *Новости систематики низших растений* 48: 315–326.]. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2014.48.315>
- Urbanavichene I. N., Urbanavichus G. P. 2019. Contributions to the lichen flora of the North Ossetia Nature Reserve (Republic of North Ossetia — Alania). I. Cluster “Shubi”. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 53(2): 349–368. [Урбанавичене И. Н., Урбанавичюс Г. П. 2019. К лишенофлоре Северо-Осетинского заповедника (Северная Осетия — Алания). I. Кластер «Шуби». *Новости систематики низших растений* 53(2): 349–368.]. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2019.53.2.349>
- Urbanavichus G. P., Ismailov A. B. 2013. The lichen flora of Gunib plateau, inner-mountain Dagestan (North-East Caucasus, Russia). *Turkish Journal of Botany* 37: 753–768.
<https://doi.org/10.3906/bot-1205-4>
- Urbanavichus G. P., Urbanavichene I. N. 2004. Lishainiki [Lichens]. *The present-day state of biological diversity within protected areas. Issue 3. Lichens and bryophytes*. Moscow: 5–235. [Урбанавичюс Г. П., Урбанавичене И. Н. 2004. Лишайники. Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России. Вып. 3. Лишайники и мохообразные. М.: 5–235.].
- Urbanavichus G. P., Urbanavichene I. N. 2008. Parmelioid, cetrarioid and hypogymnioid lichens (Parmeliaceae) of Russia: first check-list and distribution data. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* 42: 198–218 [Урбанавичюс Г. П., Урбанавичене И. Н. 2008. Пармелиоидные, цетрариоидные и гипогимниоидные лишайники семейства Parmeliaceae России: первый сводный список с данными о распространении. *Новости систематики низших растений* 42: 198–218.]. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2008.42.198>
- Wijayawardene N. N., Hyde K. D., Dai D. Q., Sánchez-García M., Goto B. T., Saxena R. K., Erdoğdu M., Selçuk F., Rajeshkumar K. C., Aptroot A. et al. 2022. Outline of fungi and fungus-like taxa — 2021. *Mycosphere* 13(1): 53–453. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/13/1/2>
- Yakovchenko L. S., Galanina I. A., Malashkina E. V., Bakalin V. A. 2013. Mosses and lichens in the minimally disturbed forest communities of the Lower Amur River area (Russian Far East). *Komarovskie chteniya* 60: 9–68. [Яковченко Л. С., Галанина И. А., Малашкина Е. В., Бакалин В. А. 2013. Мохообразные и лишайники малонарушенных лесных сообществ в нижнем Приамурье (Российский Дальний Восток). *Комаровские чтения* 60: 9–68.].