

© Авторы, 2024 г.
Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution
License 4.0 International (CC BY 4.0)



© The Authors, 2024.
Content is available under Creative Commons Attribution
License 4.0 International (CC BY 4.0)

КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ

УДК 574.2+581.5

<https://doi.org/10.30730/gtrz.2024.8.3.219-227>
<https://www.elibrary.ru/tziizr>

Лишайники восточного склона вулкана Берутарубе, о. Итуруп (Курильские острова, Дальний Восток России)

А. К. Ежкин[@], Ф. А. Романюк^{@E-mail:} ezhkin@yandex.ru

Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия

Резюме. В работе представлен список лишайников восточного склона влк. Берутарубе, одного из самых труднодоступных и слабо изученных действующих вулканов на о. Итуруп. Образцы лишайников собраны в августе 2023 г. на эродированных участках в вершинной части вулкана, а также на восточном склоне вдоль ручья Андрея, в верховьях которого разгружаются безымянные холодные кислые источники. Всего в местах сбора выявлено 53 вида лишайников, из них 20 – новые для о. Итуруп, 2 – для Курильских островов, 1 – для Сахалинской области. В вершинной части вулкана отмечены лишайники, типичные для районов проявления вулканической активности: *Cladonia crispata*, *Cladonia straminea*, *Huea confluens*, *Lecidea plana*, *Melanelia stygia*, *Pseudephebe pubescens*, *Rhizocarpon badioatrum*, *Umbilicaria torrefacta*. Влияния сольфатарных газов вулкана на лишайнобиоту долины ручья Андрея не выявлено, что позволяет сделать предположение об отсутствии прямого влияния продуктов сольфатарной деятельности влк. Берутарубе на природную среду его восточных склонов.

Ключевые слова: сольфатарная деятельность, лишайники, устойчивые виды, биоразнообразие, Северо-Восточная Азия

Lichens of the eastern slope of Berutarube volcano, Iturup Island (the Kuril Islands, Far East of Russia)

Aleksander K. Ezhkin[@], Fedor A. Romanyuk^{@E-mail:} ezhkin@yandex.ru

Institute of Marine Geology and Geophysics, FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

Abstract. The paper presents an annotated list of lichens of the eastern slope of Berutarube volcano, one of the most inaccessible and poorly studied active volcanoes on Iturup Island. Samples of lichens were collected in August 2023 from eroded areas in the summit part of the volcano, as well as on the eastern slope along the Andrey Creek, in the upper reaches of which unnamed cold acidic springs discharge. In total, 53 species of lichens were identified from the sampling sites, of which 20 species were new to Iturup Island, 2 species were new to the Kuril Islands, and 1 species was new to the Sakhalin region. In the summit part of the volcano, lichens typical for areas of volcanic activity were identified: *Cladonia crispata*, *Cladonia straminea*, *Huea confluens*, *Lecidea plana*, *Melanelia stygia*, *Pseudephebe pubescens*, *Rhizocarpon badioatrum*, and *Umbilicaria torrefacta*. The influence of the solfataric gases of the volcano on the lichen biota of the Andrey Creek valley has not been revealed, which allows us to make the assumption that there is no direct influence of the products of the solfataric activity of Berutarube volcano on the natural environment of its eastern slopes.

Keywords: solfataric activity, lichens, tolerant species, biodiversity, Northeast Asia

Для цитирования: Ежкин А.К., Романюк Ф.А. Лишайники восточного склона вулкана Берутарубе, о. Итуруп (Южные Курильские острова, Дальний Восток России). *Геосистемы переходных зон*, 2024, т. 8, № 3, с. 219–227. <https://doi.org/10.30730/gtrz.2024.8.3.219-227>; <https://www.elibrary.ru/tziizr>

For citation: Ezhkin A.K., Romanyuk F.A. Lichens of the eastern slope of Berutarube volcano, Iturup Island (the Kuril Islands, Far East of Russia). *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2024, vol. 8, no. 3, pp. 219–227. (In Russ., abstr. in Engl.). <https://doi.org/10.30730/gtrz.2024.8.3.219-227>; <https://www.elibrary.ru/tziizr>

Введение

Вулкан Берутарубе (абс. выс. 1220 м) является одним из самых труднодоступных и слабо изученных действующих вулканов Южных Курильских островов. Вулкан формирует южную часть о. Итуруп – п-ов Часовой. Его постройка представляет собой сильно разрушенный, относительно пологий (средний уклон 11–13°) вулканический конус (рис. 1). Склоны вулкана изрезаны глубокими барранкосами и речными долинами с глубокими каньонами и многочисленными водопадами. Вершина влк. Берутарубе сильно эродирована и представляет собой цепочку слитых между собой амфитеатров с западной и восточной сторон и разделяющий их небольшой хребет, вытянутый в меридиональном направлении – его южная часть служит максимальной отметкой вулканической постройки. С юга и с севера вершина вулкана также осложнена рядом амфитеатров [1].

Литературные данные, указывающие на проявление активности вулкана в историческое время, отсутствуют. Свежих вулканических форм рельефа (воронок взрыва, кратера) и продуктов активности, свидетельствующих о недавней вулканической деятельности, также не наблюдается. В вершинной части в воздухе постоянно ощущается сильный запах сероводорода – следствие аэрального переноса термальных газов, источники которых находятся у истоков р. Филюшина на западном склоне вулкана [2, 3]. Здесь, на

высоте 935–940 м н.у.м., на участке Верхний, располагаются две сольфатарные постройки с отверстиями до 1 м. Над отверстиями поднимаются клубы пара и газа с характерным «ревушим» звуком, максимальная температура здесь достигает 82,8 °С [2]. Ниже по склону, на высоте 860–900 м н.у.м., расположен участок Центральный, занимающий правый борт р. Филюшина. На площади ~0,02 км² находятся несколько отдельных крупных сольфатарных построек (высотой около метра и более) и несколько десятков мелких, а также горячие источники. Максимальная температура парогазовой смеси на одном из крупных сольфатарных выходов достигала 96 °С [2]. В то же время многочисленные натечные образования из серы, в том числе очень свежие, свидетельствующие о плавлении кристаллической серы, указывают на то, что температуры здесь могут быть существенно выше 115 °С (температура плавления кристаллической серы). В настоящее время здесь наблюдается наиболее масштабное проявление газогидротермальной активности влк. Берутарубе. Участок Нижний локализован на левом борту р. Филюшина на высоте 800–810 м н.у.м. В пределах участка расположены несколько небольших сольфатар (79,3 °С), а также выходы термальных вод с температурой до 59 °С [2].

Растительность вершинной части вулкана представлена сильно разреженными горными тундрами. Встречается небольшими куртина-

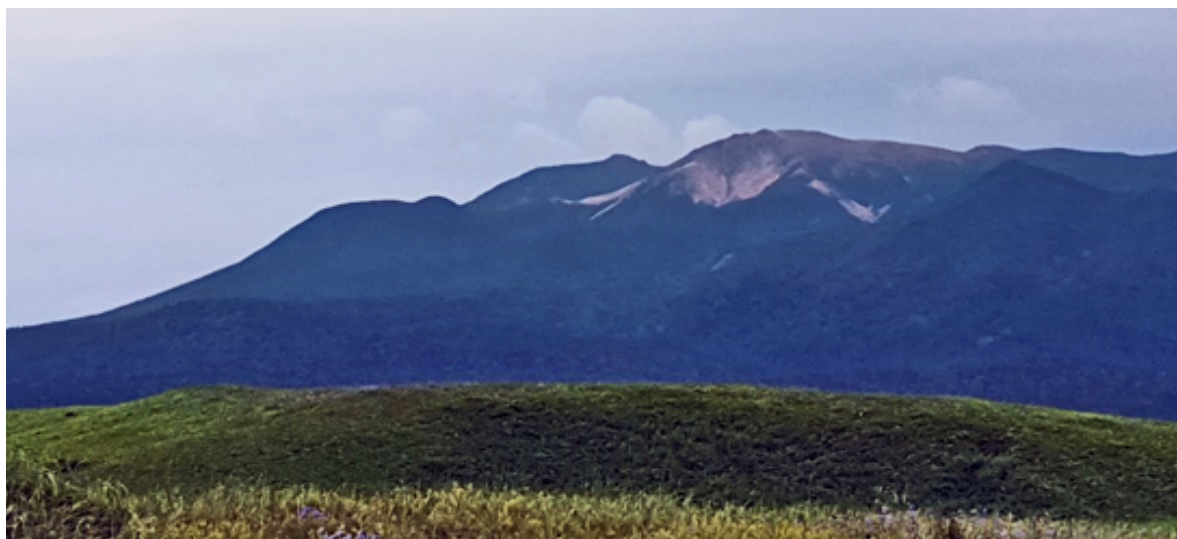


Рис. 1. Вулкан Берутарубе, вид с севера. Фото Ф.А. Романюка

Fig. 1. Berutarube volcano, view from the north. Photo by F.A. Romanyuk

ми *Spiraea beauverdiana* Schneid., *Empetrum sibiricum* V. Vassil, отдельные особи *Pennellianthus frutescens* (Lamb.) Crosswhite, *Viola kitamiana* Nakai. Растительность долины ручья Андрея в верховьях представлена травянисто-кустарниковым ярусом, формируемым перемежающимися в зависимости от крутизны и степени увлажнения склонов зарослями *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar и осоками. Средний участок представлен каменноберезово-рябиновыми бамбучниковыми лесами (*Betula ermanii* Cham., *Sorbus commixta* Hedl., *Sasa* spp.) до верхней границы пихтово-еловых лесов (около 450 м н.у.м.). Здесь встречаются *Viburnum furcatum* Blume ex Maxim., *Hydrangea paniculata* Siebold, *Rhododendron aureum* Georgi. Ниже по склону растительность представлена пихтово-еловыми лесами (*Abies sachalinensis* (F.Schmidt) Mast., *Picea jezoensis* (Siebold & Zucc.) Carr.) со слабо развитым пологом. Встречаются *Sorbus commixta* Hedl., *Acer ukurunduense* Trautv. et Mey., папоротники.

Лихенологические исследования крайнего юга о. Итуруп, а именно в районе влк. Берутарубе, ранее не проводились. Все предыдущие исследования лишайников на острове были направлены на выявление видового состава в основном в центральной части острова. На данный момент для Итурупа известно 223 вида лишайников [4–17]. Специальных работ по выявлению видового состава лишайников вулканических местобитаний для Курильских островов относительно немного. На данный момент описаны только отдельные группы лишайников, обитающие вблизи активных сольфатар, где указаны 49 видов [18, 19]. Наиболее полная сводка по лишайникам вулканических местобитаний ближайшего

района выполнена для действующего вулкана Токачи (о. Хоккайдо, Япония), где представлена информация по 89 видам [20].

Цель настоящих исследований – пополнить сведения о флоре лишайников о. Итуруп и особенностях поселения лишайников в местах проявления сольфатарной активности на Курильских островах, а также оценить влияние вулканических проявлений на лишайники на влк. Берутарубе.

Материалы и методы исследований

Сборы лишайников в районе влк. Берутарубе были выполнены в августе 2023 г. в ходе экспедиционных работ [21] в вершинной части вулкана на эродированных участках, покрытых преимущественно мелкообломочным материалом, а также по бортам ручья Андрея, протекающего по восточному склону вулкана, в верховьях которого разгружаются безымянные неисследованные холодные кислые источники (рис. 2). Сбор лишайни-

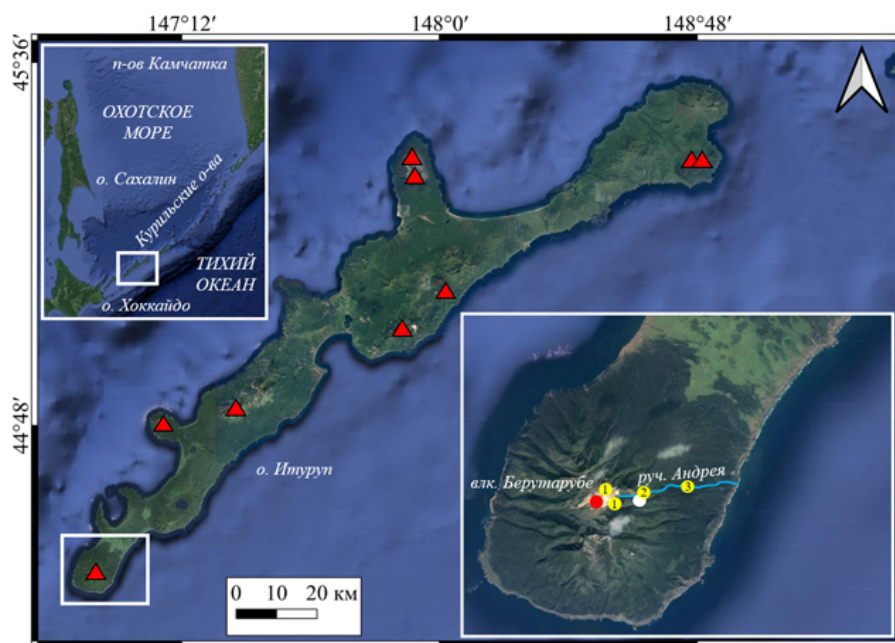


Рис. 2. Картограмма района выполнения работ. Красными треугольниками отмечены активные вулканы о. Итуруп; желтыми кружками – места сбора лишайников в вершинной части влк. Берутарубе (1 – привершинные участки влк. Берутарубе, 2 – средняя часть широколиственного пояса, 3 – средняя часть темнохвойного пояса), красным – сольфатары в верховьях р. Филушина, белым – безымянные холодные кислые источники.

Fig. 2. Map of the work area. Red triangles indicate active volcanoes on Iturup Island; yellow dots indicate places where lichens were sampled in the summit part of Berutarube volcano (1, near-summit areas of Berutarube volcano; 2, middle part of the broad-leaved belt; 3, middle part of the dark coniferous belt); a red dot indicates solfataras in the upper reaches of the Filyushin River; a white dot indicates unnamed cold acidic springs.

ков осуществлялся с почвы, камней и древесного субстрата. Обработка и определение материалов были проведены в лаборатории экологии растений и геоэкологии Института морской геологии и геофизики ДВО РАН. Идентификация лишайников выполнена с использованием традиционных лихенологических методик [22]. Названия таксонов даны согласно базе данных Index Fungorum. Образцы хранятся в гербарии ИМГиГ ДВО РАН (SAK). При определении лишайников были использованы микроскопы МБС-10 и LOMO Mikmed 3. В качестве подложки при построении картосхемы района выполнения работ в компоновщике ПО QGIS (V. 3.20.3) использованы спутниковые данные из открытых источников (Image©2024 Landsat/Copernicus; Image©2024 Maxar Technologies; Image©2024 CNES/Airbus).

Результаты исследований

Всего в местах сбора было выявлено 53 вида лишайников; 20 видов – новые для о. Итуруп, из них *Ramalina thrausta* – новый для Курильских островов, *Lecidea plana* – для Сахалинской области (см. таблицу). В вершинной части вулкана (участки под цифрой 1), на расстоянии от 520 до 830 м от крупных сольфатар, выбрасывающих большое количество парогазовых продуктов, отмечены лишайники, типичные для вулканических местообитаний: *Cladonia crispate*, *Cladonia straminea*, *Huea confluens*, *Lecidea plana*, *Melanelia stygia*, *Pseudephebe pubescens*, *Rhizocarpon badioatrum*, *Umbilicaria torrefacta*. Данные виды являются доминантами для вулканических местообитаний на влк. Токачи, Япония [20] и ближе всех поселяются вблизи активных сольфатар. Влияния сольфатарных газов на лишайнобиоту исследуемого лесного участка на восточном склоне вулкана не отмечено, что объясняется преобладанием восточных ветров в данном районе и сносом продуктов парогазовых эмиссий в западном направлении (рис. 3). Устойчивых эпифитных лишайников, типичных для сильного

**Winds at Berutarubesan [Berutarube
from 1/1/1990 to 28/12/2009
All seasons 00-05km elevation
Colors give wind speed in m/s**

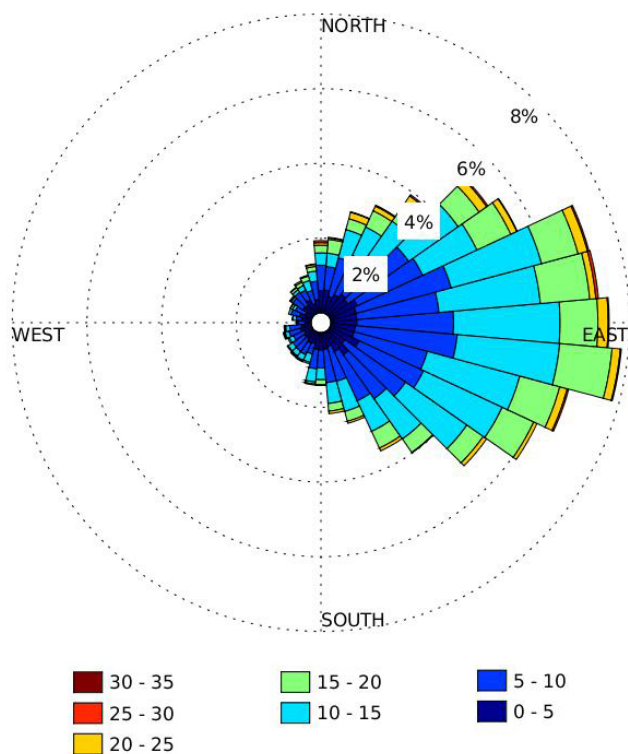
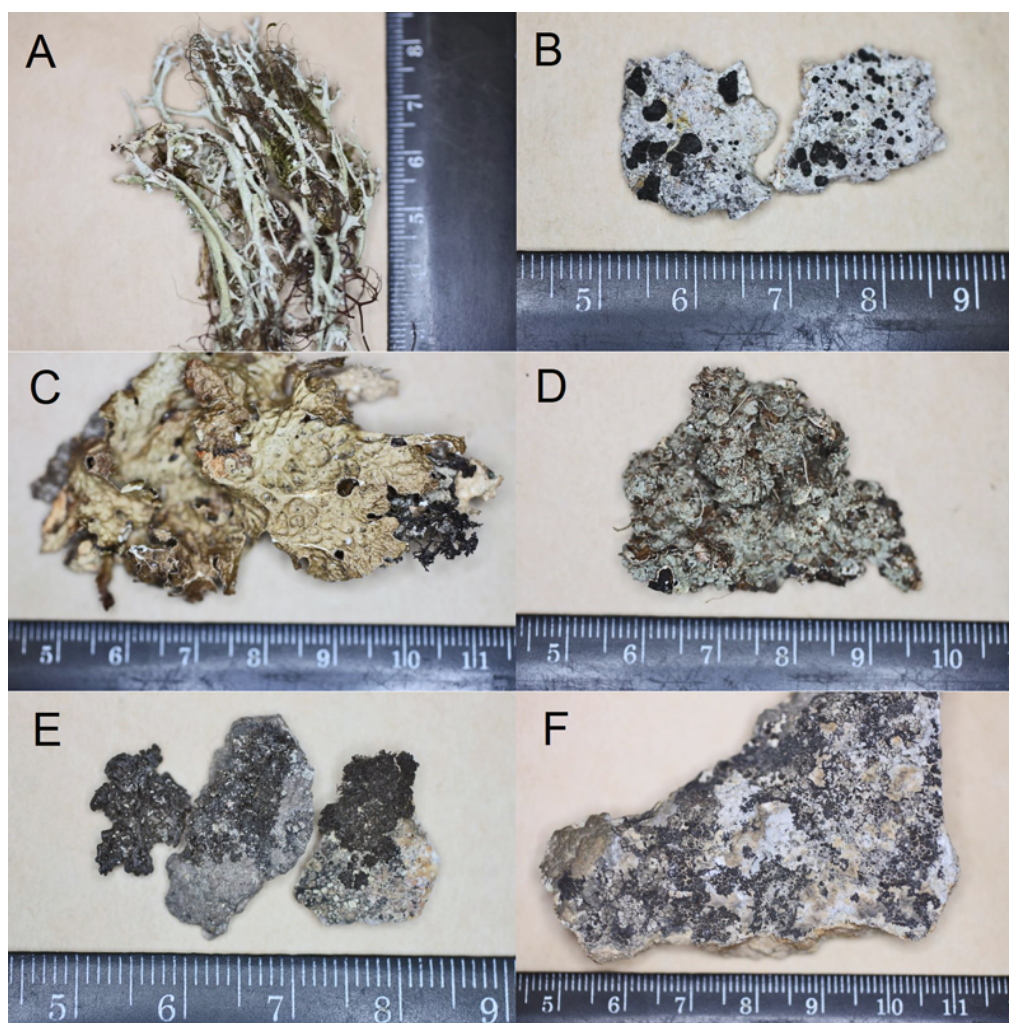


Рис. 3. Роза ветров для влк. Берутарубе за период с 01.01.1990 по 28.12.2009 для высот до 5 км н.у.м. Цветом обозначена скорость ветров в м/с.

Fig. 3. A wind rose chart for Berutarube volcano for the period from 01.01.1990 to 28.12.2009 for altitudes up to 5 km above sea level. Color indicates wind speed in m/s.

вулканического загрязнения [18], на склоне (участки под цифрами 2, 3) не найдено, из чего можно предположить, что влияние действующих сольфатар распространяется исключительно локально. На данных участках преобладают обычные лесные виды, распространенные на Южных Курильских островах (см. таблицу). Среди отмеченных видов были обнаружены два довольно редких для Дальнего Востока лишайника – *Nipponoparmelia perplicata* (рис. 3), известный с нескольких местонахождений в Корее и островов Шикотан и Сахалин [23], и *Ramalina thrausta*, который в Сахалинской области ранее был известен только с о. Сахалин, также с нескольких местонахождений [24].



Лишайники влк. Берутарубе: A, *Cladonia crispata*; B, *Lecidea plana*; C, *Lobaria meridionalis*; D, *Nipponoparmelia perplicata*; E, *Pseudephebe pubescens*; F, *Rhizocarpon badioatrum*.

Lichens from Berutarube volcano: A, *Cladonia crispata*; B, *Lecidea plana*; C, *Lobaria meridionalis*; D, *Nipponoparmelia perplicata*; E, *Pseudephebe pubescens*; F, *Rhizocarpon badioatrum*.

Таблица. Список лишайников вулкана Берутарубе

Table. A list of lichens of Berutarube volcano

№ п/п	Вид	Субстрат	Участок
1	<i>Alectoria lata</i> (Tayl.) Lindb.	S, B	2, 3
2	<i>*Anzia colpota</i> Vain.	S	3
3	<i>*Anzia japonica</i> (Tuck.) Müll. Arg.	B	2
4	<i>Bryocaulon pseudosatoanum</i> (Asahina) Kärnefelt	S, B	2, 3
5	<i>Bryoria trichodes</i> (Michx.) Brodo & D. Hawksw.	S	
6	<i>Buellia disciformis</i> (Fr.) Mudd	So	1
7	<i>*Cladonia bellidiflora</i> (Ach.) Schaer.	DW, TB	1, 2, 3
8	<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.	DW, So	1, 2
9	<i>Cladonia crispata</i> (Ach.) Flot.	So	1
10	<i>*Cladonia straminea</i> (Sommerf.) Flörke	S	2, 3
11	<i>Dolichousnea longissima</i> (Ach.) Articus	S, B	
12	<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach.	Ro	1
13	<i>*Huea confluens</i> (Müll. Arg.) C.W. Dodge		

№ п/п	Вид	Субстрат	Участок
14	<i>Hypogymnia pseudophysodes</i> (Asahina) Rass.	B	2
15	<i>Hypogymnia vittata</i> (Ach.) Parrique	S, B	2, 3
16	<i>Lecanora allophana</i> (Ach.) Nyl.	A, S	
17	<i>Lecanora argentata</i> (Röhl.) Malme	S	3
18	* <i>Lecanora chlarotera</i> Nyl.		
19	<i>Lecanora pulicaris</i> (Pers.) Ach.		
20	* <i>Lecidea albofuscens</i> Nyl.		
21	*** <i>Lecidea plana</i> (J. Lahm ex Körb.) Nyl.	Ro	1
22	<i>Lepra albescens</i> (Huds.) Hafellner	A, S	2, 3
23	<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.		
24	<i>Leptogium cyanescens</i> (Ach.) Körb.	S	3
25	* <i>Lobaria meridionalis</i> Vain.		
26	<i>Lopadium disciforme</i> (Flot.) Kullh.	S, A	2, 3
27	* <i>Melanelia stygia</i> (L.) Essl.	Ro	1
28	<i>Melanohalea olivacea</i> (L.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch	S	2, 3
29	<i>Menegazzia terebrata</i> (Hoffm.) A. Massal.	B, S, A	
30	<i>Mycoblastus sanguinarius</i> (L.) Norman	B, A	
31	* <i>Nephromopsis endocrocea</i> Asahina	S	3
32	* <i>Nipponoparmelia perplicata</i> S.Y. Kondr., Tschab., Elix & Hur		
33	<i>Ochrolechia arborea</i> (Kreyer) Almb.	A	
34	* <i>Ochrolechia subpallescens</i> Verseghe		
35	<i>Opeltia flavorubescens</i> (Huds.) S.Y. Kondr. & Hur	S	2, 3
36	<i>Parmelia fertilis</i> Müll. Arg.	B, S	
37	<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach.	S	
38	<i>Parmelia squarrosa</i> Hale	B, S	2, 3
39	<i>Parmeliopsis hyperopta</i> (Ach.) Vain.	B	2
40	* <i>Platismatia herrei</i> (Imshaug) W. L. Culb. & C. F. Culb.		
41	<i>Platismatia interrupta</i> W. L. Culb. & C. F. Culb.		
42	* <i>Protoparmelia badia</i> (Hoffm.) Hafellner	Ro	1
43	* <i>Pseudephebe pubescens</i> (L.) M. Choisy		
44	<i>Ramalina conduplicans</i> Vain.	S	2, 3
45	<i>Ramalina roesleri</i> (Schaer.) Nyl.		3
46	** <i>Ramalina thrausta</i> (Ach.) Nyl.		
47	<i>Rhizocarpon badioatrum</i> (Flörke ex Spreng.) Th. Fr.	Ro	1
48	* <i>Rhizocarpon geographicum</i> (L.) DC.		
49	<i>Rinodina excrescens</i> Vain.	S	3
50	* <i>Tetramelas insignis</i> (Körb.) Kalb		
51	<i>Thelotrema lepadinum</i> (Ach.) Ach.	S, A	
52	* <i>Umbilicaria torrefacta</i> (Lightf.) Schrad.	Ro	1
53	<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.-E. Mattsson & M.J. Lai	B, S	2

*виды, впервые указанные для о. Итуруп.

**виды, впервые указанные для Курильских островов.

***виды, впервые указанные для Сахалинской области.

Примечания. Участки сборов: 1 – вершинная часть влк. Берутарубе, 2 – верхняя часть долины ручья Андрея, 3 – нижняя ее часть. Субстрат: А – пихта, В – береза, DW – валеж, Ro – камни, S – рябина, So – почва, TB – комли деревьев.

Notes. Sampling sites: 1, the summit part of Berutarube volcano; 2, the upper part of the Andrey Creek valley; 3, the lower part of the Andrey Creek valley. Substrate: A, fir; B, birch; DW, dead wood; Ro, rocks; S, sorb; So, soil; TB, tree butts.

Заключение

В результате исследования района влк. Берутарубе выявлен полный видовой состав лишайников неподалеку от мест проявления сольфатарной деятельности вулкана. Данное исследование показало, что видовой состав лишайников вершинной части влк. Берутарубе схож с видовым составом лишайников активного вулкана Токачи в Японии. Учитывая данный факт, можем предположить, что лишайниковая растительность в местах проявления сольфатарной деятельности активных вулканов на Курильских островах имеет схожие черты и особенности поселения лишайников, вне зависимости от других экологических факторов. Однако достоверное заключение можно сделать только после полного обследования нескольких вулканов архипелага. Преобладающие восточные ветры в районе влк. Берутарубе переносят продукты его парогазовых эмиссий в западном направлении. Вследствие этого, исходя из анализа видового состава лишайников, негативного влияния сольфатарных газов на природную среду в пределах обследованных участков лесного пояса восточного склона вулкана не выявлено. Таким образом, можно предположить, что влияние сольфатарных газов здесь имеет исключительно локальный характер или, возможно, основное воздействие приходится на западный, неисследованный склон.

Список литературы

- Горшков Г.С. **1967.** *Вулканизм Курильской островной дуги.* М.: Наука, 287 с.
- Дегтерев А.В., Козлов Д.Н., Романюк Ф.А., Жарков Р.В., Рыбин А.В. **2018.** Состояние вулкана Берутарубе в 2017 г. (о. Итуруп, Курильские острова). *Геосистемы переходных зон*, 2(4): 386–391. <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2018.2.4.386-391>
- Мархинин Е.К., Стратула Д.С. **1977.** *Гидротермы Курильских островов.* М.: Наука, 212 с.
- Рассади́на К.А. **1967.** Новые и интересные виды и формы у *Hypogymnia*. *Новости систематики низших растений*, 4: 289–300.
- Трасс Х.Х. **1979.** Новые и интересные таксоны из семейства *Cladoniaceae* в лишенофлоре СССР. *Folia Cryptogamica Estonica*, 11: 1–8.
- Домбровская А. В. **1987.** Род *Stereocaulon* на Дальнем Востоке. В кн.: *Ботанические исследования за Полярным кругом.* Л.: Наука, с. 47–65.
- Moberg R. **1995.** The lichen genus *Phaeophyscia* in China and Russian Far East. *Nordic Journal of Botany*, 15(3): 319–335. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1995.tb00158.x>
- Добрыш А.А. **1999.** Новые и редкие виды рода *Rhizocarpon* (*Rhizocarpaceae*, Lichens) с островов Итуруп (Курильские острова) и Сахалин. *Ботанический журнал*, 84(7): 133–135.
- Joneson S., Kashiwadani H., Tschabanenko S., Gage S. **2004.** *Ramalina* of the Kurile Islands. *The Bryologist*, 107(1): 98–106. [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2004\)107\[98:ROTKI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2004)107[98:ROTKI]2.0.CO;2)
- Титов А.Н. **2006.** *Микокалицевые грибы (порядок Mycocaliciales) Голарктики.* М.: КМК, 296 с.
- Ежкин А.К., Жарков Р.В., Кордюков А.В. **2015.** Оценка воздействия геотермальной электростанции «Океанская» (вулкан Баранского, о-в Итуруп) на окружающую среду методом лишеноиндикации. *Вестник ДВО РАН*, 2: 109–117.
- Sheard J.W., Ezhkin A.K., Galanina I.A., Himelbrant D.E., Kuznetsova E., Shimizu A., Stepanchikova I., Thor G., Tønberg T., Yakovchenko L.S., Spribille T. **2017.** The lichen genus *Rinodina* (*Physciaceae*, Telochistales) in Northeastern Asia. *The Lichenologist*, 49(6): 617–672. <https://doi.org/10.1017/S0024282917000536>
- Богачева А.В., Булах Е.М., Бухарова Н.В., Галанина И.А., Егорова Л.Н., Ежкин А.К., Петруненко Е.А. **2018.** *Микобиота дальневосточных дубняков.* Владивосток: Дальнаука, 232 с.
- Ezhkin A.K., Jørgensen P.M. **2018.** New records of *Pannariaceae* (Lichenized Ascomycota) from Sakhalin and the Kuril Islands, Russian Far East. *Evansia*, 35(2): 43–52. <https://doi.org/10.1639/0747-9859-35.2.043>
- Galanina I.A., Ezhkin A.K. **2019.** The genus *Rinodina* in the Kuril Islands (Russian Far East). *Turczaninowia*, 22(4): 5–16. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.22.4.1>
- Толпышева Т.Ю., Варлыгина Т.И. **2021.** К изучению лишайников о. Итуруп (Курильские острова). *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*, 126(3): 20–24.
- Chesnokov S.V., Konoreva L.A. **2021.** Addition to the lichen flora of Iturup Island (Sakhalin Region, Russian Far East). *Novosti sistematiki nizshikh rastenii*, 55: 379–392. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2021.55.2.379>
- Ежкин А.К. **2019.** Лишайники древесных субстратов в местах проявления сольфатарной активности на Южных Курильских островах. *Геосистемы переходных зон*, 3(2): 256–263. <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2019.3.2.256-263>
- Ежкин А.К. **2022.** Напочвенные лишайники термальных местообитаний Южных Курильских островов. *Геосистемы переходных зон*, 6(4): 380–387. <https://doi.org/10.30730/grtz.2022.6.4.380-387>

20. Shimizu A. **2004**. Community structure of lichens in the volcanic highlands of Mt. Tokachi, Hokkaido, Japan. *Bryologist*, 107(2): 141–151. [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2004\)107\[0141:CSOLIT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2004)107[0141:CSOLIT]2.0.CO;2)
21. Романюк Ф.А. **2024**. Вулканологические и геоэкологические исследования на о. Итуруп (Курильские острова) в 2023 году. *Геосистемы переходных зон*, 8(1): 56–63. <https://doi.org/10.30730/gtr.2024.8.1.056-063>
22. Степанчикова И.С., Гагарина Л.В. **2014**. Сбор, определение и хранение лихенологических коллекций. В кн.: *Флора лишайников России: Биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников*. Ред. М.П. Андреев, Д.Е. Гимельбрант. М.; СПб.: КМК, с. 204–219.
23. Ezhkin A.K., Schumm F. **2018**. New and noteworthy records of lichens and allied fungi from Sakhalin Island, Russian Far East, II. *Folia Cryptogamica Estonica*, 55: 45–50. <https://doi.org/10.12697/fce.2018.55.06>
24. Davydov E.A., Yakovchenko L., Konoreva L., Chesnokov S., Ezhkin A., Galanina I., Paukov A. **2021**. New records of lichens from the Russian Far East. II. Species from forest habitats. *Opuscula Philolichenum*, 20: 54–70. <https://doi.org/10.5962/p.388274>
9. Joneson S., Kashiwadani H., Tschabanenko S., Gage S. **2004**. *Ramalina* of the Kurile Islands. *The Bryologist*, 107(1): 98–106. [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2004\)107\[98:ROTKI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2004)107[98:ROTKI]2.0.CO;2)
10. Titov A.N. **2006**. [*Mycocalicioid fungi (the order Mycocaliciales) of the Holarctic*]. Moscow: KMK Scientific Press, 296 p. (In Russ.).
11. Ezhkin A.K., Zharkov R.V., Kordyukov A.V. **2015**. [Assessment of the environmental impact of the Okeanskaya geothermal power plant (Baransky Volcano, Iturup Island) using the lichen indication method]. *Vestnik DVO RAN = Vestnik of the FEB RAS*, 2: 109–117. (In Russ.).
12. Sheard J.W., Ezhkin A.K., Galanina I.A., Himelbrant D.E., Kuznetsova E., Shimizu A., Stepanchikova I., Thor G., Tønsberg T., Yakovchenko L.S., Spribille T. **2017**. The lichen genus *Rinodina* (Physciaceae, Telochistales) in Northeastern Asia. *The Lichenologist*. 49(6): 617–672. <https://doi.org/10.1017/S0024282917000536>
13. Bogacheva A.V., Bulakh E.M., Bukharova N.V., Galanina I.A., Egorova L.N., Ezhkin A.K., Petrunenko E.A. **2018**. [*Mycobiota of the Far Eastern oak forests*]. Vladivostok: Dal'nauka, 200 p. (In Russ.).
14. Ezhkin A.K., Jørgensen P.M. **2018**. New records of *Pannariaceae* (Lichenized Ascomycota) from Sakhalin and the Kuril Islands, Russian Far East. *Evansia*, 35(2): 43–52. <https://doi.org/10.1639/0747-9859-35.2.043>
15. Galanina I.A., Ezhkin A.K. **2019**. The genus *Rinodina* in the Kuril Islands (Russian Far East). *Turczaniowia*, 22(4): 5–16. <https://doi.org/10.14258/turczaniowia.22.4.1>
16. Tolpysheva T.Yu., Varlygina T.I. **2021**. To study the lichens of Iturup Island (Kuril Islands). *Bulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. Otdel biologicheskii*, 126(3): 20–24. (In Russ.).
17. Chesnokov S.V., Konoreva L.A. **2021**. Addition to the lichen flora of Iturup Island (Sakhalin Region, Russian Far East). *Novosti sistematiki nizshikh rastenii*, 55: 379–392. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2021.55.2.379>
18. Ezhkin A.K. **2019**. Lichens of wood substrates in areas of solfataric activity on Southern Kuriles. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 3(2): 256–263. (In Russ.). <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2019.3.2.256-263>
19. Ezhkin A.K. **2022**. Epigeic lichens in thermal habitats on the Southern Kuriles. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 6(4): 380–387. (In Russ.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2022.6.4.380-387>
20. Shimizu A. **2004**. Community structure of lichens in the volcanic highlands of Mt. Tokachi, Hokkaido, Japan. *Bryologist*, 107(2): 141–151. [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2004\)107\[0141:CSOLIT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2004)107[0141:CSOLIT]2.0.CO;2)

References

1. Gorshkov G.S. **1967**. [*Volcanism of the Kuril Island arc*]. Moscow: Nauka, 287 p. (In Russ.).
2. Degterev A.V., Kozlov D.N., Romanyuk F.A., Zharkov R.V., Rybin A.V. **2018**. The state of Berutarube volcano in 2017 (Iturup Island, Kuril Islands). *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 2(4): 386–391. (In Russ.). <https://doi.org/10.30730/2541-8912.2018.2.4.386-391>
3. Markhinin E.K., Stratula D.S. **1977**. [*Hydrotherms of the Kuril Islands*]. Moscow: Nauka, 212 p. (In Russ.).
4. Rassadina K.A. **1967**. [New and interesting species and forms of *Hypogymnia*]. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii*, 4: 289–300. (In Russ.).
5. Trass H.H. **1979**. New and rare taxa of *Cladoniaceae* in the lichen-flora of the U.S.S.R. *Folia Cryptogamica Estonica*, 11: 1–8. (In Russ.).
6. Dombrovskaya A.V. **1987**. The genus *Stereocaulon* in the Far East. In: [*Botanical studies beyond the Arctic Circle*]. Leningrad, p. 47–65. (In Russ.).
7. Moberg R. **1995**. The lichen genus *Phaeophyscia* in China and Russian Far East. *Nordic Journal of Botany*, 15(3): 319–335. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1995.tb00158.x>
8. Dobrysh A.A. **1999**. New and rare species of the genus *Rhizocarpon* (*Rhizocarpaceae*, Lichenes) from Iturup (Kuriles) and Sakhalin. *Botanicheskii zhurnal*, 84(7): 133–135. (In Russ.).

21. Romanyuk F.A. **2024**. Volcanological and geoeological studies on Iturup Island (Kuril Islands) in 2023. *Geosistemy perehodnykh zon = Geosystems of Transition Zones*, 8(1): 56–63. (In Russ.). <https://doi.org/10.30730/gtr.2024.8.1.056-063>
22. Stepanchikova I.S., Gagarina L.V. **2014**. Collection, identification and storage of lichenological collections. In: M.P. Andreev, D.E. Himelbrant (Eds). *The lichen flora of Russia: biology, ecology, diversity, distribution and methods to study lichens*. Moscow; St. Petersburg: KMK Scientific Press, p. 204–219. (In Russ.).
23. Ezhkin A.K., Schumm F. **2018**. New and noteworthy records of lichens and allied fungi from Sakhalin Island, Russian Far East, II. *Folia Cryptogamica Estonica*, 55: 45–50. <https://doi.org/10.12697/fce.2018.55.06>
24. Davydov E.A., Yakovchenko L., Konoreva L., Chesnokov S., Ezhkin A., Galanina I., Paukov A. **2021**. New records of lichens from the Russian Far East. II. Species from forest habitats. *Opuscula Philolichenum*, 20: 54–70. <https://doi.org/10.5962/p.388274>

Об авторах

Ежкин Александр Константинович (<https://orcid.org/0000-0002-2242-2250>), кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии растений и геоэкологии, Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия, ezhkin@yandex.ru

Романюк Федор Александрович (<https://orcid.org/0000-0003-1581-1503>), кандидат биологических наук, младший научный сотрудник лаборатории и вулканологии и вулканопасности, Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск, Россия, f.romanuk@imgg.ru

Поступила 27.05.2024

Принята к публикации 12.09.2024

About the Authors

Ezhkin, Alexander K. (<https://orcid.org/0000-0002-2242-2250>), Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher of the Laboratory of plant ecology and geoecology, Institute of Marine Geology and Geophysics of the Far Eastern Branch of the RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, ezhkin@yandex.ru

Romanyuk, Fedor A. (<https://orcid.org/0000-0003-1581-1503>), Cand. Sci. (Biology), Junior Researcher of the Laboratory of volcanology and volcanic hazard, Institute of Marine Geology and Geophysics of the Far East Branch of the RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, f.romanuk@imgg.ru

Received 27 May 2024

Accepted 12 September 2024