

ISSN 0568-5435

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. Л. КОМАРОВА

ACADEMIA SCIENTIARUM ROSSICA
INSTITUTUM BOTANICUM NOMINE V. L. KOMAROVII

НОВОСТИ СИСТЕМАТИКИ НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

ТОМ 47

NOVITATES SYSTEMATICAE
PLANTARUM NON VASCULARIUM

TOMUS XLVII



Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург
2013

Т. И. Коротеева¹
А. Д. Потёмкин²
В. Ю. Нешатаева²

T. I. Koroteeva
A. D. Potemkin
V. Yu. Neshataeva

**К ФЛОРЕ ПЕЧЕНОЧНИКОВ ВУЛКАНОВ БУРЛЯЩИЙ,
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СЕМЯЧИК И КАЛЬДЕРЫ УЗОН
(КРОНОЦКИЙ ЗАПОВЕДНИК, ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)**

**CONTRIBUTION TO THE LIVERWORT FLORA
OF BURLYASHCHY AND CENTRAL'NY SEMYACHIK
VOLCANOES AND UZON CALDERA (KRONOTSKY STATE
NATURE RESERVE, EASTERN KAMCHATKA)**

¹Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН
Лаборатория островных экологических проблем
693022, Южно-Сахалинск, ул. Науки, д. 1Б
tatjana_05@mail.ru

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2
potemkin_alexey@mail.ru, vneshataeva@yandex.ru

Приводятся новые данные о распространении в Кроноцком заповеднике в окрестностях вулканов Бурлящий, Центральный Семячик и Узон 43 видов печеночников, из них 14 видов являются новыми для заповедника, 6 — новыми для кальдеры вулкана Узон. Впервые для вулканов Бурлящий и Центральный Семячик составлен список печеночников, насчитывающий 31 вид.

Ключевые слова: печеночники, термальные поля, вулканы Бурлящий, Центральный Семячик, кальдера Узон, Кроноцкий заповедник, Камчатка.

New data about the distribution of 41 species of liverworts in the Kronotsky State Nature Reserve are provided (areas of Burlyashchy, Central'ny Semyachik and Uzon volcanoes). 14 species marked by asterisk are new for the Reserve, 6 — new for the Uzon Caldera. The list of 31 liverwort species of Burlyashchy and Central'ny Semyachik volcanoes is provided for the first time.

Keywords: liverworts, thermal fields, Burlyashchy, Central'ny Semyachik and Uzon volcanoes, Kronotsky State Nature Reserve, Kamchatka.

Большой Семячик — сложный вулканический массив, представляющий собой группу вулканических построек высотой до 1500–1700 м с диаметром кальдеры около 15 км, расположенный в восточной части полуострова Камчатка на территории Кроноцкого государственного заповедника. Гидротермальная деятельность проявляется в виде струй перегретого пара, кипящих грязевых котлов, горячих озер, а также в виде площадного прогрева пород. Самые мощные сольфатарные поля площадью от 0.03 до 0.07 км² находят-

ся на склонах вулканов Бурлящий и Центральный Семячик в поясе горных тундр и образуют одну из крупнейших на Камчатке гидротермальных систем.

Вулкан Бурлящий (1164 м над ур. м.) — наиболее древний из вулканов массива Большого Семячика — возвышается над кальдерой всего на 200 м. Породы, слагающие его постройку, сильно изменены под влиянием газо-паровых струй. Вулкан находится в активной стадии сольфатарной и гидротермальной деятельности. Сольфатары сосредоточены группами. Только в средней части восточного склона вулкана их насчитывается 837. Температура газовых сольфатар от 84 до 150 °С, газо-водяных — от 90 до 100 °С. Сольфатары насыщены различными минеральными компонентами, и особенно серой, поэтому в местах их выхода образуются корочки самородной серы. Самое обширное гидротермальное поле, расположенное у подножия вулкана Бурлящий, — «Парящая долина». Его диаметр составляет около 250 м. Температура пара и грунта на поверхности достигает 96–97 °С. Дно «Парящей долины» покрыто многочисленными кипящими озерами, паровыми струями, фонтанчиками, грязевыми вулканчиками. Рядом, на склонах вулкана, более чем на 0.5 км протянулось термальное поле «Верхнее». Здесь сосредоточены самые мощные паровые струи с температурой до 137 °С и скоростью истечения до 120 м/сек, самая известная из них — фумарола «Пасть Дракона».

Вулкан Центральный Семячик (1294 м над ур. м.) имеет два кратера, в которых сосредоточена сольфатарная деятельность. Наиболее интересен северный кратер. Это обширная чаша около 2 км в диам., окруженная высокими обрывистыми стенами. В нижней, северной части кратера расположены фумарольные и термальные площадки. Недалеко находятся своеобразные Черные озера, размерами 60 × 20 м, с температурой воды вблизи поверхности 88 °С. Поверхность озер покрыта черной пленкой, состоящей из сернистого железа (пирита) (Вакин, 1976; Леонов, Гриб, 1991).

Кальдера вулкана Узон — одна из самых больших кальдер Камчатки. Она представляет собой обширную впадину диаметром около 10 км и площадью 150 км². Дно кальдеры относительно плоское, расположено на уровне 700 м над ур. м. С юга, запада и севера оно обрамлено крутыми уступами высотой от 200 до 800 м. Высшая точка — Бараний пик. В восточной части кальдеры расположен крупный маар (воронка взрыва) диаметром 1.65 км — озеро Дальнее. Западная часть кальдеры заболочена, покрыта многочисленными озерами, самое крупное из которых — оз. Центральное. По поверх-

ности кальдеры протекают многочисленные ручейки и речки, которые образуют истоки р. Шумная. Гидротермальная деятельность сосредоточена в западной части кальдеры. Она проявляется в виде многочисленных кипящих и бурлящих воронок, грязевых котлов, грязевых вулканчиков, парящих или прогретых площадок с выходами пара и горячей воды. В кальдере насчитывается около 100 термальных источников, а различных гидротермальных проявлений более 500. Температура источников 45–99 °С (Леонов и др., 1991; Карпов, 1998). Растительность кальдеры представлена сообществами ольхового и кедрового стланика, зарослями ивы красивой, кустарничковыми тундрами, разнотравными лугами, осоково-гипновыми и осоково-сфагновыми болотами. Характерной чертой растительного покрова кальдеры являются своеобразные термофильные сообщества и группировки. По периферии термальных полей встречаются островные каменноберезовые рощи (Нешатаева и др., 2013а).

Сведения о печеночниках термальных полей и окрестностей перечисленных вулканов, расположенных на территории Кроноцкого заповедника, до настоящего времени ограничивались лишь кальдерой вулкана Узон, откуда было известно 37 видов (Благодатских, Дуда, 2001; Бакалин, 2006; Потёмкин, Кузьмина, Коротева, 2011). Данные о печеночниках, произрастающих на вулканах Бурлящий и Центральный Семячик, до настоящего времени отсутствовали.

Материалом для написания настоящей статьи послужили сборы Камчатского геоботанического отряда БИН РАН под руководством В. Ю. Нешатаевой, проведенные в кальдерах вулкана Большой Семячик (вулканы Бурлящий и Центральный Семячик) и вулкана Узон в августе – сентябре 2012–2013 гг. Детальные геоботанические и флористические исследования были проведены на термальных полях (ТП) вулкана Бурлящий, где изучены следующие урочища: «Парящая долина» (t° субстрата 22–29 °С, pH = 3.2–4.0); верхнее течение руч. Фумарольный (t° субстрата 50–52 °С; pH = 5.5–6.0); урочище «Пасть Дракона», фумарольное поле (t° субстрата 16.6–43.2 °С, pH = 2.15–5.17); Верхнее термальное поле (t° субстрата 17.2–24.5 °С, pH = 2.69–5.5) (Нешатаева и др., 2013б).

В списке, приведенном ниже, каждый вид аннотирован по следующей схеме: название (приводится по: Потёмкин, Софронова, 2009); место сбора — вулкан Бурлящий (БР), вулкан Центральный Семячик (ЦС), кальдера вулкана Узон (УЗ); сообщество или местообитание, в котором был собран вид; высота над уровнем моря; дата сбора и/или номер образца (сокращения в составе номеров: МТ — маршрутная точка, ТП — термальное поле, Т — точка съемки). Наличие

структур, связанных с размножением, указано следующим образом: ant. — антеридии, arch. — архегонии, gem. — выводковые почки, per. — периангии, spor. — зрелые коробочки спорофитов. В случае обоеполюсти приводится указание arch. или per. + ant. Новые для заповедника виды отмечены звездочкой (*) перед названием, звездочка при названии места сбора указывает, что вид является новым для данной территории. Обработанные коллекции хранятся в ботаническом гербарии БИН РАН (LE).

Aneura pinguis (L.) Dumort. — **УЗ**: осоково-гипновое болото, 665 м, 02.09.2012, МТ-128.

Anthelia juratzkana (Limpr.) Trevis. — ***БР**, 867–955 м: ивково-моховая группировка в ложе снежника, 867 м, 06.08.2012, МТ-50; каменная осыпь, 949 м, 03.08.2012, БР-90; ситниковая луговина, 915 м, 12.08.2012, БР-117; ***УЗ**: осоково-гипновое болото, 665 м, 02.09.2012, МТ-128.

Barbilophozia hatcheri (A. Evans) Loeske — **БР**: луг разнотравно-полынный, 923 м, 04.08.2012, БР-102; ***УЗ**, 663–741 м: лишайниково-кустарничковая тундра, 663 м, 31.08.2012, УЗ-131 (gem.); тундра шикшево-голубичная, 741 м, 01.09.2012, УЗ-135 (gem.).

B. lycopodioides (Wallr.) Loeske — **УЗ**, 709–741 м: луговина голубично-ерниковая (рН = 5.34, t° = 15.4); каменноберезняк кедровостланиковый, 709 м, 02.09.2012, УЗ-138; каменноберезняк кустарниковый, 757 м, 01.09.2012, УЗ-134; тундра шикшево-голубичная, 741 м, 01.09.2012, УЗ-135.

Calypogeia muelleriana (Schiffn.) Müll. Frib. — **УЗ**: термальное поле, ситниково-политриховое сообщество, 660 м, 29.08.2013, ТП № 5; каменноберезняк спиреево-кедровостланиковый, 760 м, 31.08.2012, МТ-125.

***С. neesiana** (C. Massal. et Carestia) Müll. Frib. — ***УЗ**: термальное поле, ситниково-политриховое сообщество, 660 м, 29.08.2013, ТП № 5.

С. sphagnicola (Arnell et J. Perss.) Warnst. et Loeske — **УЗ**: термальное поле, 660 м, 29.08.2012.

***Cephalozia hamatiloba** Steph. (= *C. otaruensis* Steph.) — ***БР**: луговина ситниковая, 915 м, 12.08.2012, БР-117 (ant.); ивково-моховая группировка в ложе снежника, 867 м, 06.08.2012, МТ-50; на термальных полях по влажным местам и на ветоши; термальное поле «Парящая долина», ситниковое сообщество с участием печеночников, на ветоши (рН = 2.59–3.82, t° = 20.6–21.4 °С), 15.08.2012, ТП № 2, ТП № 3 (per., ant.); печеночниковый контур (рН = 2.9, t° = 22.0 °С), 1000 м, 07.08.2013; ***УЗ**: термальные поля, 660 м, ситниково-политриховое сообщество, 29.08.2012, ТП № 5; лишайниково-печеночниковое сообщество (рН = 2.8, t° = 18.4 °С), ТП № 6. Растения неокрашенные до красновато-коричневых и буровато-фиолетовых, иногда с многочисленными столонами и единичными треугольными амфигастриями.

***Cephaloziella** cf. **divaricata** (Sm.) Schiffn. — ***БР**: каменная осыпь, 949 м, 03.08.2012, БР-90.

Chilosecyphus fragilis (Roth.) Schiffn. — *УЗ: ивняк хвощово-вейниковый, 656 м, 02.09.2012, МТ-127.

Cladopodiella fruitans (Nees) H. Buch — *БР, УЗ: на термальных полях — болотническое сообщество (рН = 3.39; t° = 37.5 °С), ситниково-политриховое сообщество (рН = 4.68; t° = 28.7 °С), печеночниковое сообщество (рН = 3.18, t° = 28.1 °С) — 660 м, 29.08.2012, ТП № 5.

Diplophyllum taxifolium (Wahlenb.) Dumort. — *БР: ольховник спиреевый, 964 м, 13.08.2012, МТ-91.

Gymnocolea inflata (Huds.) Dumort. — *БР, 902–925 м: на термальных полях по влажным и сырым местам: термальное поле «Парящая долина» (рН = 3.45, t° = 29 °С), на ветоши, 15.08.2012, ТП № 3 (per.); на почве, ТП № 2; Верхнее термальное поле, печеночниковое сообщество (рН = 3.05, t° = 22.9 °С), 18.08.2013, ТП № 6; печеночниковое сообщество, 16.08.2012, ТП № 6; луговина кустарничково-осоково-ивковая, 925 м, 06.08. 2012, БР-96 (per.); болото осоково-ивковое, 902 м, 04.08.2012, БР-98 (per.); ЦС: термальное поле «Черные озера», печеночниковое сообщество (рН = 2.48; t° = 29.2 °С), 06.08.2013, ТП № 1; УЗ: осоково-росянково-печеночниковое сообщество (рН = 3.45; t° = 29.0 °С), печеночниковое сообщество (рН = 2.64; t° = 23.4 °С) — ТП № 1.

***Gymnomitrium concinnatum** (Lightf.) Corda — *БР: каменистая осыпь, 1040 м, 06.08.2012, МТ-54.

***Harpanthus flotovianus** (Nees) Nees — *БР, 906–978 м: осоковое болото, 978 м, 08.08.2012, МТ-67; осоково-гипновое болото, 906 м, 05.08.2012, БР-106; ситниково-моховая луговина, 915 м, 12.08.2012, БР-117.

Isopaches bicrenatus (Schmid. ex Hoffm.) H. Buch — *БР: ивково-разнотравная группировка на зарастающем конусе выноса, 940 м, 05.08.2012, БР-104; тундра ивково-лишайниковая, 901 м, 04.08.2012, БР-99.

***Jungermannia polaris** Lindb. — *БР: ивково-моховое сообщество, 940 м, 12.08.2012, МТ-86 (per. + ant.); каменистая осыпь, 949 м, 03.08.2012, БР-90.

Lophozia cf. excisa (Dicks.) Dumort. — *БР: ивково-лишайниковая тундра, 900 м, 04.08.2012, БР-99.

L. rufescens Schljakov — *БР: луговина кустарничково-осоково-разнотравная (рН = 4.56, t° = 21.6), 925 м, 03.08.2012, БР-96; каменистая осыпь, 930 м, 11.08.2012, МТ-73 (gem.).

L. savicziae Schljakov — *БР: ивково-лишайниковая тундра, 900 м, 04.08.2012, БР-99. Mod. *pachyderma-parviretis-colorata*.

L. sudetica (Nees ex Huebener) Grolle — *ЦС: термальное поле «Черные озера», заросли *Betula exilis*, 800 м, 13.08.2012, ТП № 1 (gem.).

L. ventricosa (Dicks.) Dumort. var. **ventricosa** — *БР: осоково-гипновое болото, 955 м, 12.08.2012, МТ-84; УЗ: осоково-кустарничково-сфагновое болото, 657 м, 31.08.2012, УЗ-132; лишайниково-кустарничковая тундра, 663 м, 31.08.2012, УЗ-131 (gem.).

L. ventricosa var. **longiflora** (Nees) Macoun (= *L. ventricosa* var. *uliginosa* Breidl. ex Schiffn.) — *БР: ивково-лишайниковая тундра, 900 м, 04.08.2012,

БР-99; болото осоково-гипновое, 955 м, 12.08.2012, МТ-84; ивково-моховая группировка, 867 м, 06.08.2012, МТ-50; ситниково-моховое сообщество, 915 м, 12.08.2012, БР-117; **УЗ**: осоково-кустарничково-сфагновое болото, среди *Orthocaulis kunzeanus*, 657 м, 31.08.2012, УЗ-132.

***L. wenzelii** (Nees) Steph. var. **groenlandica** (Gottsche, Lindenb. et Nees) Bakalin — *БР, 867–1313 м: ивково-моховая группировка в ложе снежника, 09.08.2012; осоково-ивковый луг, 942 м, 08.08.2012, МТ-59; ситниково-моховое сообщество, 915 м, 12.08.2012, БР-117; ивково-моховое сообщество, МТ-50; разнотравно-кустарничковое сообщество, 1313 м, 10.08.2012, МТ-69; болото осоково-гипновое, 955 м, 12.08.2012, МТ-84.

Nardia assamica (Mitt.) Amakawa — *ЦС: термальное поле «Черные озера», обростание вдоль термального ручья, 1000 м, 13.08.2012.

***N. breidleri** (Limpr.) Lindb. — *БР, 800–950 м: каменистая осыпь, 949 м, 03.08.2012, БР-90; ситниково-моховое сообщество, 915 м, 12.08.2012, БР-117; на месте снежника, 16.08.2012, Т-250. Mod. *fusca*. Единично среди других печеночников.

***Nardia** cf. **compressa** (Hook.) Gray — *УЗ: термальное поле, 650 м, 29.08.2012, ТП № 5. Mod. *leptoderma-grandiretis*.

N. geoscyphus (De Not) Lindb. — *БР, 915–950 м: каменистая осыпь, 949 м, 03.08.2012, БР-90; ситниково-моховое сообщество, 915 м, 12.08.2012, БР-117; Единично среди других печеночников.

N. japonica Steph. — *БР: каменистая осыпь, 930 м, 11.08.2012, МТ-73; ивково-лишайниковая тундра, 900 м, 04.08.2012, БР-99.

***Orthocaulis floerkei** (F. Weber et D. Mohr) H. Buch — *БР: на термальных полях, на сухих и влажных хорошо прогретых участках: термальное поле «Парящая долина», 950 м, печеночниковые сообщества, 15.08.2012, ТП № 2; на ветоши, 15.08.2012, ТП № 2.

O. kunzeanus (Huebener) H. Buch — *БР, 900–1313 м: кустарничково-осоково-ивковая луговина, 925 м, 03.08.2012, БР-96; осоково-гипновое болото, 906 м, 05.08.2012, БР-106; ивково-осоковое болото, 902 м, 04.08.2012, БР-98; разнотравно-кустарничковая группировка, 1313 м, 10.08.2012, МТ-69; *УЗ: осоково-кустарничково-сфагновое болото, 657 м, 31.08.2012, УЗ-132 (gem.).

***Pellia** cf. **epiphylla** (L.) Corda — *БР: осоковое болото, 978 м, 09.08.2012, МТ-67.

P. neesiana (Gottsche) Limpr. — *БР: ольховник спиреевый, 964 м, 13.08.2012, МТ-91 (per.); ситниково-политриховое сообщество (рН = 5.27, t° = 20.4), 964 м, 07.08.2013, ТП № 4 (ant.); осоково-гипновое болото, 906 м, 05.08.2012, БР-106 (ant.).

Pleurocladula albescens (Hook.) Spruce — *БР, 867–942 м: в ложе снежника среди ивково-моховой группировки, 09.08.2012; луг осоково-ивковый, 942 м, 08.08.2012, МТ-59; ивково-лишайниковая тундра, 900 м, 04.08.2012, БР-99; ситниковая луговина, 915 м, 12.08.2012, БР-117; ивково-моховая группировка, 867 м, 06.08.2012, МТ-50 (per., spor.).

Ptilidium ciliare (L.) Hampe — *БР: кедровостланиково-рододендроновое сообщество, 1016 м, 09.08.2012, МТ-63.

P. pulcherrimum (Weber) Vainio — *БР: кедровостланик рододендронувый, 1016 м, 08.08.2012, МТ-63; УЗ, 657–709 м: каменноберезняк кедровостланиковый, 709 м, 02.09.2012, УЗ-138; каменноберезняк разнотравный, на валеже, 657 м, 28.08.2012, УЗ-130 (per.).

Scapania irrigua (Nees) Nees — *БР, 867–978 м: осоковое болото, 926 м, 03.08.2012, БР-92; болото осоковое, 978 м, 08.08.2012, МТ-67; луговина осоково-ивковая, 942 м, 08.08.2012, МТ-59 (ant.); ситниковая луговина, 915 м, 12.08.2012, БР-117; осоково-моховая группировка в ложе снежника, 867 м, 06.08.2012, МТ-50.

***S. obscura** (Arnell et C. E. O. Jensen) Schiffn. — *БР: ивково-моховое сообщество, 940 м, 12.08.2012, МТ-86; осоково-гипновое болото, 955 м, 12.08.2012, МТ-84 (mod. *fulva*); ивково-моховая группировка, 867 м, 06.08.2012, МТ-50.

S. paludosa (Müll. Frib.) Müll. Frib. — *БР: на месте снежника, 1000 м, 16.08.2012, Т-250.

S. uliginosa (Lindenb.) Dumort. — *БР: термальные поля, в сырых местах; на месте снежника, 1000 м, 16.08.2012, Т-250.

***Solenostoma hyalinum** (Lyell) Mitt. — *БР: фумарольное поле «Пасть Дракона», берег термального ручья ($t^{\circ} > 40^{\circ}\text{C}$), на очесе мхов, 1000 м, 16.08.2012. Mod. *leptoderma-purpurea*.

***S. obovatum** (Nees) R. M. Schust. s. l. — *БР: термальное поле; на месте снежника, 1000 м, 16.08.2012, Т-250 (arch. + ant.).

S. vulcanicola (Schiffn.) Nyushko — *БР: на сырых термальных полях, по берегам теплых и горячих ручьев: термальное поле «Парящая долина», 05.09.2010; 15.08.2012, ТП № 3; фумарольное поле «Пасть Дракона», 05.09.2010; ЦС: термальное поле «Черные озера», обрастание вдоль термального ручья, 1000 м, 13.08.2012, ТП № 1; УЗ: на термальных полях по сырым местам, 650 м: ситниковое сообщество ($\text{pH} = 3.2$, $t^{\circ} = 28.9^{\circ}\text{C}$), 05.09.2012, ТП № 5; печеночниковое сообщество ($\text{pH} = 2.46$, $t^{\circ} = 25.9^{\circ}\text{C}$), 05.09.2012, ТП № 5; болотническое сообщество ($\text{pH} = 2.91$, $t^{\circ} = 41.7^{\circ}\text{C}$), 05.09.2012, ТП № 5; болотническое сообщество ($\text{pH} = 3.39$, $t^{\circ} = 37.5^{\circ}\text{C}$), ТП № 5; ситниково-печеночниковое сообщество ($\text{pH} = 2.83$; $t^{\circ} = 19.2^{\circ}\text{C}$), 29.08.2012, ТП № 6.

В непосредственном окружении термальных источников (берега горячих ручьев, термальные поля) отмечено 14 видов (*Calypogeia* spp., *Cephalozia hamatiloba*, *Cladopodiella fluitans*, *Gymnocolea inflata*, *Nardia assamica*, *Nardia* cf. *compressa*, *Orthocaulis floerkei*, *Scapania uliginosa*, *Solenostoma vulcanicola* и др.). Следует отметить, что эти виды типичны для вулканогенных термальных местообитаний Камчатки и Северных Курил (Чернядьева и др., 2005; Нюшко, 2010; Бакалин и др., 2011; Потёмкин и др., 2011). Исключение со-

ставляют только *Orthocaulis floerkei* — вид, впервые отмеченный для гидротермальных местообитаний, но, тем не менее, широко представленный на термальных полях вулкана Бурлящий, — и *Cephalozia hamatiloba*. Что касается последнего вида, ранее известного как *C. otaruensis* (название, в настоящее время рассматриваемое как синоним *C. hamatiloba*), то вполне возможно, что его определяют как широко распространенный полиморфный вид *C. bicuspidata*.

На термальных полях вулкана Бурлящий печеночники наиболее обильны при температуре субстрата от 21.4 до 29.2 °С и значениях рН от 2.48 до 3.3. На термальных полях Узона печеночниковые сообщества встречаются при температуре от 22.0 до 28.1 °С и в диапазоне рН от 2.41 до 3.36. Таким образом, печеночники встречаются при довольно высоких (но не экстремальных) температурах, но при этом способны выживать при экстремальной кислотности почв. В этих условиях уже не встречаются ни сосудистые растения, ни мхи. Поэтому печеночники, не имея конкурентов, формируют сомкнутые сообщества, образующие бордюры, микропояса и другие элементы мозаики растительного покрова термальных полей.

Авторы выражают сердечную благодарность А. О. Пестерову, Д. Е. Гимельбранту, О. А. Пестеровой, И. С. Степанчиковой, Т. Г. Мхитаряну и М. В. Нешатаеву, принимавшим участие в полевых исследованиях. Авторы также благодарны администрации Кроноцкого государственного заповедника за содействие в проведении полевых работ. Работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты № 11-04-00027а и 13-05-00239а) и проекта Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» (подпрограмма «Биоразнообразие: состояние и динамика»).

Литература

Бакалин В. А. Печеночники Кроноцкого заповедника (полуостров Камчатка) // Ботан. журн. 2006. Т. 91, № 6. С. 871–878. — Бакалин В. А., Чернягина О. А., Кириченко В. Е. Особенности флоры печеночников (*Нератицае*) термальных местообитаний Камчатки // Сиб. экол. журн. 2011. Т. 1. С. 43–50. — Благодатских Л. С., Дуда Й. К флоре печеночных мхов Камчатского полуострова // Новости систематики низших растений. 2001. Т. 34. С. 218–220. — Вакин Е. А. Гидротермы вулканического массива Большой Семьячик // Гидротермальные системы и термальные поля Камчатки. Владивосток, 1976. С. 212–236. — Карпов Г. А. Узон — земля заповед-

ная. М., 1998. 64 с. — Леонов В. Л., Гриб Е. Н. Вулкан Большой Семячик // Действующие вулканы Камчатки. Т. 1. М., 1991. С. 144–159. — Леонов В. Л., Гриб Е. Н., Карпов Г. А. и др. Кальдера Узон и Долина гейзеров // Действующие вулканы Камчатки. Т. 1. М., 1991. С. 94–126. — Нюшко Т. И. К флоре печеночников термальных источников вулканов Курильских островов (Российский Дальний Восток) // Геогр. и геоэкол. исслед. на Дальнем Востоке. 2010. Вып. 6. С. 33–43. — Нешатаева В. Ю., Пестеров А. О., Кораблев А. П. Растительность термальных полей кальдеры вулкана Узон (Восточная Камчатка) // Тр. Карел. науч. центра РАН. Сер. Биогеография. 2013а. Вып. 14, № 2. С. 22–38. — Нешатаева В. Ю., Пестеров А. О., Гимельбрант Д. Е., Степанчикова И. С., Нешатаев М. В. Структура растительного покрова термальных местообитаний кальдеры вулкана Большой Семячик // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы XIV междунар. науч. конф. Петропавловск-Камчатский, 26–28 ноября 2013 г. Петропавловск-Камчатский, 2013б. С. 373–377. — Потёмкин А. Д., Кузьмина Е. Ю., Коротеева Т. И. Печеночники кальдеры вулкана Узон (Кроноцкий заповедник, Камчатка) // Новости систематики низших растений. 2011. Т. 45. С. 386–393. — Потёмкин А. Д., Софронова Е. В. Печеночники и антоцеротовые России. Т. 1. СПб.; Якутск, 2009. 368 с. — Чернядьева И. В., Потёмкин А. Д., Золотов В. И. Мохообразные (Bryophyta) окрестностей Мутновских горячих источников (Южная Камчатка) // Ботан. журн. 2005. Т. 90, № 1. С. 23–39.