

Министерство природных ресурсов и экологии  
Российской Федерации

# ТРУДЫ

КРОНОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО  
ЗАПОВЕДНИКА

*Выпуск 4*



Петропавловск-Камчатский  
Издательство «Камчатпресс»  
2015

УДК 502.4  
ББК 28.088л6  
Т65

**Труды Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. Выпуск 4** / отв. ред. Е. Г. Лобков. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2015. — 180 с.  
ISBN 978-5-9610-0263-8

В сборник включены результаты исследований научных сотрудников заповедника и научно-исследовательских учреждений по различным направлениям. Освещены вопросы современного состояния заповедной территории, архивные сведения и результаты многолетних исследований.

Сборник рассчитан на широкий круг специалистов, работающих в области охраны окружающей среды, экологии и рационального использования природных ресурсов, а также на преподавателей, студентов, школьников и любителей природы.

**УДК 502.4**  
**ББК 28.088л6**

Утверждено к печати Научно-техническим советом  
ФГБУ «Кроноцкий государственный заповедник»

**ISBN 978-5-9610-0263-8**

© Коллектив авторов, 2015  
© ФГБУ «Кроноцкий государственный заповедник», 2015

Камчатка. Доминирующие виды формаций являются характерными психрофитами — растениями, произрастающими на влажных и холодных почвах. По видовому составу сообществ можно судить о комплексе своеобразных условий существования растений: продолжительной зиме, короткому вегетационному периоду, обилию осадков, низкой температуре воздуха и почвы, сильным ветрам, высокой относительной влажности воздуха и высокой нивальности исследуемого района.

Результаты исследований указывают на то, что данный район до сих пор полностью не изучен, поэтому необходимо в дальнейшем продолжать комплексные исследования горно-тундровых сообществ Южной Камчатки.

### **Литература**

*Джонгман, Р.Г.Г.* Анализ данных в экологии сообществ и ландшафтов / Р.Г.Г. Джонгман, С. Дж.Ф. Тер Браак, О.Ф.Р. Ван Торгерен / под ред. А.Н. Гельфана, Н.М. Новиковой, М.Б. Шадринной. — М.: РАСХН, 1999. — 306 с.

*Ипатов, В.С.* Методы описания фитоценоза / В.С. Ипатов. — СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2000. — 55 с.

*Нешатаев, Ю.Н.* Методы анализа геоботанических материалов / Ю.Н. Нешатаев. — Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1987. — 192 с.

*Нешатаева В.Ю.* Растительность Южно-Камчатского заказника // В.Ю. Нешатаева (ред.). Флора и растительность Южной Камчатки. Тр. Камчатского фил. Тихоокеан. ин-та географии ДВО РАН. Вып. 3 / ред. В. Ю. Нешатаева. — 2002. — С. 137—232.

*Нешатаева, В.Ю.* Растительность полуострова Камчатка / В.Ю. Нешатаева. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. — 537 с.

*Hultén E.* The plant cover of Southern Kamchatka / Hultén E. Arkiv för Botanik. Andra Ser. — 1974. Bd. 7. Hf. 2—3. — P. 181—257.

## **БРИОФЛОРА ДОЛИНЫ ГЕЙЗЕРОВ**

*В.Э. Федосов<sup>1</sup>, Е.Ю. Кузьмина<sup>2</sup>, В.Ю. Нешатаева<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова;*

<sup>2</sup>*Ботанический институт им. Л.В. Комарова РАН.*

*e-mail: fedosov\_v@mail.ru, ekuzmina@yandex.ru, vneshataeva@yandex.ru*

**Ключевые слова:** Кроноцкий заповедник, Долина гейзеров. Термальные местообитания, бриофлора, редкие виды, флористические исследования, Камчатка, мхи.

## Введение

Благодаря многочисленным ботаническим экспедициям и целенаправленному изучению флоры мхов полуострова Камчатка И.В. Чернядьевой (2012) и мн. др., а флоры печеночников — В.А. Бакалиным (2009) и мн. др. к настоящему времени флора мохообразных этого региона может считаться не только одной из богатейших, но и одной из наиболее полно изученных в России. Богатство бриофлоры Камчатки имеет множество предпосылок, среди которых суббореальное положение региона, разнообразие климатических условий, среднегорный рельеф, многообразие миграционных путей мохообразных и, соответственно, флористических связей их территориальной совокупности, именуемой флорой.

Наряду с богатством флоры любого региона важнейшим ее показателем является специфичность, обусловленная уникальными особенностями природы региона, позволяющими находить здесь подходящие условия для произрастания редким стенотопным видам. Высокая вулканическая активность, характерная для восточной части полуострова, обуславливает большое разнообразие экотопов с уникальными сочетаниями условий среды, хотя, как правило, не самыми благоприятными для жизнедеятельности растений. Крутизна склонов, подвижность вулканических грунтов и многочисленные геохимические аномалии препятствуют формированию поздне-сукцессионных сообществ в местах активного проявления вулканических процессов, что позволяет сохраняться здесь многим редким пионерным видам.

В качестве краевых областей экологических градиентов, характерных для регионов современного вулканизма, особого внимания заслуживают условия гидротермального воздействия, привлекающие на Камчатку не только ботаников, но и специалистов по другим группам организмов, в первую очередь — микробиологов. Широкое распространение, разнообразие и комплексность растительности термальных проявлений обуславливает и специфические черты флоры сосудистых растений, среди которых выделяют ряд локальных эндемиков (Якубов, 1996, 2004).

Видовое разнообразие мхов и печеночников в термальных местобитаниях Камчатки не отличается высоким богатством (Чернядьева, 2012; Бакалин, 2009). Среди них выделяются 2 облигатно-термофильных вида печеночников (Бакалин, 2009) и 1 вид мхов, *Thuidium thermophyllum* Czernyadjeva, описанный с вулкана Алней, Срединно-Камчатский хребет (Czernyadjeva et al., 2006). Кроме того, в России только на термальных источниках Камчатки встречаются еще 2 вида мхов рода *Campylopus*

(Leucobryaceae): *C. atrovirens* De Not. и *C. umbellatus* (Arn.) Paris (Ignatova, Samkova, 2005, Чернядьева, 2012); еще один вид этого рода, *C. pyriformis* (Schultz) Brid., распространен в России шире, но на Камчатке также приурочен только к термальным местообитаниям.

Для флоры мхов термальных местообитаний отмечено присутствие ряда видов, характеризующихся в целом более южным, в том числе тропическим распространением. Таковы *Campylopus umbellatus*, произрастающий на термальных полях в окрестностях Паужетки (Ignatova, Samkova, 2006), *Hydrogonium consanguineum* (Thwaites & Mitt.) Hilp., особая разновидность которого описана с Нескученских термальных источников о. Кунашир (Ignatova & Ignatov, 2009), неизвестный и, судя по всему, гибридогенный вид рода *Philonotis* с Карымского озера, молекулярно-филогенетическое исследование которого показало его близость тропическим видам этого рода (Koronen et al., 2012). Также более южным общим распространением характеризуются еще 2 вида мхов, произрастающих на Камчатке только в термальных местообитаниях — *Pelekium pygmaeum* (Bruch et al.) Touw. и *Entodon flavescens* (Hook.) A. Jaeger (Чернядьева, 2012).

Среди более 100 групп термопроявлений, известных на территории Камчатки, Долина гейзеров занимает особое место. Этому уникальному природному объекту, расположенному на территории Кроноцкого государственного биосферного заповедника, посвящено множество книг и статей, в том числе обстоятельная коллективная монография «Растительный и животный мир Долины гейзеров», однако бриофлора его до настоящего момента оставалась практически не изученной.

Долина гейзеров — участок долины р. Гейзерной от гейзера Первенец до водопада Большой, координаты ее центра: 54°25'50" с. ш. 160°08'22" в. д. Местность находится в Восточном горно-вулканическом районе Камчатской области. Общая протяженность Долины около 6 км, максимальная ширина — 3 км. Ее обрывистые борта изрезаны многочисленными руслами ручьев. Дно долины находится на высоте 400—500 м над ур. моря. Гидротермальные проявления с аномально прогретыми породами и почвами в сумме составляют площадь около 1,3 км<sup>2</sup>. Небольшими участками, от нескольких квадратных см до нескольких квадратных метров, они распределены в средних и нижних частях крутых склонов различной экспозиции, по дну речной долины и ее притоков, пологим террасовидным образованиям в центре Долины гейзеров (Сугробов и др., 2009).

В системе геоботанического районирования Камчатки (Нешатаева, 2009, 2011) район исследований относится к Восточному вулканическому округу Восточной вулканической провинции Камчатской лиственной подобласти Евразийской таежной области. По данным Л.И. Рассохиной (2002), здесь преобладают следующие орозоновые формации и типы растительности: каменноберезняки (из *Betula ermanii*), сообщества ольхового стланика (из *Alnus fruticosa* ssp. *kamtschatica*), реже — кедровостланики (из *Pinus pumila*), кустарниковые ивняки (из *Salix pulchra* ssp. *parallelinervis*), сообщества камчатского крупнотравья (из *Filipendula camtschatica* и *Senecio cannabifolius*), субальпийские высокотравные, разнотравные и вейниковые луга. Горно-тундровые сообщества в Долине не выражены. Интразональные растительные сообщества и группировки довольно разнообразны, они большей частью приурочены к крутым эродированным склонам. В зависимости от конкретных условий, на склонах представлены прирусловые группировки вдоль многочисленных водотоков, группировки осыпей и скальных участков, лишненные сомкнутого покрова, а также участки специализированной термофильной растительности термальных полей и окрестностей горячих источников. Состав и структура растительного покрова термальных местобитаний наиболее тесно связаны с показателями *pH*, температурой субстрата и характером увлажнения (Нешатаева и др., 2014).

### **История бриофлористического изучения Долины гейзеров**

Ранее информация, касающаяся 9 видов мхов Долины гейзеров, приводилась только в работе Х.Х. Трасса (Трасс, 1963). В камчатских коллекциях Ботанического института был найден один конверт со мхами, собранными 3.08.1985 г. на камне в русле в верховьях р. Гейзерной бриологами Л.В. Бардуновым, Л.С. Благодатских, В.Я. Черданцевой, посетившими Долину гейзеров во время кратковременной вертолетной ботанической экскурсии в составе участников IX Всесоюзного совещания по флоре и растительности высокогорий, состоявшегося в августе 1985 г. в пос. Сосновка Камчатской обл.

Планомерные исследования мхов Долины гейзеров как компонента ее растительности начались специалистами с 2009 г, когда в составе Камчатской экспедиции БИН РАН под руководством В.Ю. Нешатаевой бриологом Е.Ю. Кузьминой была собрана небольшая коллекция мхов. В 2010 г. сотрудником заповедника М.В. Прозоровой проводились сборы мхов на трансекте, заложенной от водораздела р. Гейзерной

и руч. Водопадного до галечника на берегу р. Гейзерной. Сборы других, отличных от собранных на трансекте, видов мхов велись ею на территории, включающей весь экскурсионный маршрут в Долине гейзеров, а также все крупные термопроявления на левом берегу р. Гейзерной от гейзера Большого до гейзера Жемчужного и на правом берегу реки на обширной термальной площадке напротив гейзера Жемчужного. В том же году В.Ю. Нешатаевой были проведены сборы мхов к геоботаническим описаниям. Всего геоботаниками в 2010 г. было собрано около 70 образцов мхов. В 2011 г. геоботаники под руководством В.Ю. Нешатаевой продолжили работу и собрали около 20 образцов мхов. В том же году в Долине гейзеров проводил бриофлористические исследования В.Э. Федосов. Основной их целью было максимальное выявление бриофлоры Долины, в силу чего сборы проводились во всех типах местообитаний, но наибольшее внимание уделялось группировкам мхов на термальных участках и эпилитной бриофлоре, редко отражаемой в сборах геоботаников. Им была собрана коллекция, включающая около 150 образцов мхов. В 2012 г. на основании определения коллекций, собранных участниками Камчатской экспедиции БИН РАН, Е.Ю. Кузьмина публикует краткую характеристику моховых синузий основных типов растительных сообществ Долины гейзеров (Kuzmina, 2012). Также на основании частичного определения имевшихся к тому моменту коллекций, несколько видов мхов, произрастающих в Кроноцком заповеднике только в Долине гейзеров, приводились Федосовым и Кузьминой в работе «История и предварительные результаты изучения бриофлоры Кроноцкого заповедника» (2012). В 2013 г. на термальных полях Долины гейзеров работали В.Ю. Нешатаева и сотрудник заповедника М.С. Овчаренко, они собрали около 50 образцов мхов к геоботаническим описаниям. В 2014 г. В.Ю. Нешатаева с коллегами собрала коллекцию мхов из 120 образцов к геоботаническим описаниям. Геоботанические коллекции и собственные сборы были определены бриологами Е.Ю. Кузьминой и В.Э. Федосовым.

### **Основные группировки мхов Долины гейзеров**

В результате проведенных геоботанических исследований нами было выявлено участие видов-доминантов мохового яруса в некоторых растительных сообществах Долины гейзеров (Kuzmina, 2012): ОПП — общее проективное покрытие мхов, ПП — проективное покрытие вида.

**Фоновые местообитания** — верхняя, средняя и нижняя части макросклона долины р. Гейзерной, водораздел между р. Гейзерной и руч.

Водопадным, по берегу оз. Утиног. В сообществах камчатского крупнотравья: ОПП до 20 %. Доминанты: *Plagiomnium cuspidatum* (на почве, ПП от до 10 %; *Sciuro-hypnum curtum* (на почве и ветоши, ПП 2—12 %); *Brachythecium salebrosum* (на почве ПП 2—7 %); *Sciuro-hypnum reflexum* (на почве и в нижней части стволов ольховника), ПП до 5 %. Каменноберезняки травяные: ОПП 10—45 %. Доминанты: *Dicranum majus* (на почве и ветоши, ПП 6—30 %); *Sanionia uncinata* (на почве, ПП 3—5 %); *Climacium dendroides* (на почве, ПП 1—6 %). Кустарники травяные: ОПП 80 %. Доминирует *Rhytidiadelphus subpinnatus* (на почве, ПП 80 %). Ольховники папоротниковые: единично присутствует *Sciuro-hypnum reflexum* (на стволах ольховника).

**Термальные местообитания.** Верхняя и средняя части макросклона долины р. Гейзерной, термальная площадка с маленькими грязевыми котлами на ЮЗ берегу оз. Утиног. Все мхи произрастают на почве. Сообщества и группировки: вейниково-моховые: ОПП 90 %, доминирует *Sphagnum russowii* — 88 %; *Pleurozium schreberi* — до 2 %; моховые (сфагновые, ракомитриевые, кампилопусовые, дикранелловые): ОПП 45—80 %, доминируют *Sphagnum russowii* (73 %); *Racomitrium lanuginosum* (30 %); встречаются *Campylopus subulatus*, *C. pyriformis* (5—7 %); *Aulacomnium palustre* (5 %); *Dicranella* sp. (по краю грязевых котлов, сильно повреждена – +); полынно-лапчатковые: ОПП 60 %, доминируют: *Rhytidiadelphus subpinnatus* (25 %), *Niphotrichum ericoides* (25 %), *Thuidium assimile* (10 %); осоково-вейниково-моховые: *Polytrichum jensenii* (+), *Polytrichum commune* (+); в термальном озерке (t воды 25 °C): *Hygrohypnum luridum* – + (Kuzmina, 2012).

### Аннотированный список флоры мхов Долины гейзеров

Ниже приводится аннотированный список видов мхов, выявленных в Долине гейзеров. Номенклатура мхов приводится в соответствии со сводкой М.С. Игнатова с соавт. (Ignatov, Afonina, Ignatova et al., 2006) с некоторыми дополнениями. Аннотации к видам включают сведения о занимаемых экотопах (растительных сообществах (группировках), субстратах и т. п.) и встречаемости на обследованной территории. Для стенотопных или широко распространенных видов приводятся наиболее часто сопутствующие виды (если такие данные имеются). Для нередких видов экологические характеристики даются также с учетом полевых наблюдений В.Э. Федосова. Для редких видов перечисляются все образцы.

*Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch. — на почве в мохово-лапчатковом и лапчатково-моховом сообществах.



*Amblystegium serpens* (Hedw.) Bruch et al. — в полынно-василистниково-м сообществе в 2–3 м от небольшого горячего источника; изредка встречается на старых досках мостков и валеже по всей долине.

*Andreaea nivalis* Hook. — на камнях в крутом каньоне мелкого бокового притока р. Гейзерной.

*A. rupestris* Hedw. — изредка на камнях, на каменистых участках террасы р. Гейзерной, вероятно, в местах долгого залеживания снега.

*Arctoa fulvella* (Dicks.) Bruch et al. — две находки на камнях на каменистых участках террасы р. Гейзерной, вместе с *Nyphotrichum ericoides* и *Oligotrichum hercynicum*.

*Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr. — широко распространенный гигрофит, формирующий моховые обрастания на б. м. увлажненных участках термальных полей — в группировках с доминированием или участием *Fimbristylis ochotensis*, моховых, лапчатково-моховых и вейниково-моховых группировках, реже — в лишайниковых, лапчатково-лишайниковых и фимбристилисово-лишайниковых группировках и в сообществах ольховника. Изредка встречается также на обнаженном глинистом субстрате по эродированным бортам долин и в фоновых сообществах, формирующихся в переувлажненных условиях. Обычно произрастает вместе с *Straminergon stramineum*, *Dicranum bonjeanii*, *Climacium japonicum*, *Sphagnum* spp.

*Brachythecium albicans* (Hedw.) Bruch et al. — на деревянных мостках; в разреженном травяном сообществе.

*B. cf. mildeanum* (Schimp.) Schimp. ex Milde — на краю мостков близ термального поля; на нарушенном участке и между домов на кордоне «Долина гейзеров».

*B. rivulare* Bruch et al. — в б. м. сырых сообществах с доминированием ольховника и камчатского крупнотравья, в нижней части склона долины р. Гейзерной.

*B. cf. salebrosum* (F. Weber & D. Mohr) Bruch et al. — широко распространен на подстилке и валеже в сообществах крупнотравья, где произрастает вместе с *Plagiomnium cuspidatum*, *Sciuro-hypnum reflexum*. Единожды собран на валеже на крупнотравно-высокотравном лугу с крестовником, бодяком, борщевиком и т. п.

*Bryhnia hultenii* E.V. Bartram — на почве и гнилой древесине в низкотравно-волжанковом каменноберезняке.

*Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (Hedw.) P.C. Chen — на обнаженном каолинистом грунте селевого потока, единичная находка.

*Bryoxiphium norvegicum* (Brid.) Mitt. — на глыбах террасы правого берега р. Гейзерной.

*Bryum argenteum* Hedw. — у земляной тропы вдоль реки от гейзера Щель к галечной косе; на термальной площадке в фимбристелисовом сообществе; в рудеральной группировке мхов между плиток на кордоне; на зарастающей поверхности селевого материала.

*B. elegans* Nees. — единожды отмечен на зарастающей поверхности селевого потока.

*B. schleicheri* Schwägr. — в ручье с холодной водой на террасе правого берега р. Гейзерной выше кордона; вместе с *B. weigeli* и *Drepanocladus aduncus*.

*B. pseudotriquetrum* (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb. — в сырых термально-моховых группировках вместе с *Straminergon stramineum*, *Dicranum bonjeanii*, *Calliergon* spp.

*B. weigeli* Spreng. in Bischler — в ручье с холодной водой на террасе правого берега р. Гейзерной выше кордона; вместе с *B. schleicheri* и *Drepanocladus aduncus*

*Bucklandiella microcarpa* (Hedw.) Bednarek-Ochyra & Ochyra — на глыбах кислого состава на террасе правого берега р. Гейзерной.

*Calliergon giganteum* (Schimp.) Kindb. — погружен в воду термального озера на левом берегу р. Гейзерной, на слабонаклоненной террасе в примеси к *Drepanocladus aduncus*; изредка по краям ручейков в местах сочтения термальных вод.

*Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb. — по берегам чистых и холодных ручьев — притоков р. Гейзерной, реже — по берегам термальных озерков.

*Calliergonella lindbergii* (Mitt.) Hedenäs — на сыром аллювии по берегам чистых холодных ручьев — притоков р. Гейзерной, в основном — в сообществах ольховника.

*Campylopus pyriformis* (Schultz) Brid. — термофильный вид, формирующий чистые группировки из густых плотных дерновинок вокруг некоторых гейзеров и в местах наиболее интенсивного прогрева и парения. В других условиях не встречается.

*C. subulatus* Schimp ex Milde — подобно предыдущему виду, встречается только на термальных площадках, в группировках с фимбристелисом охотским, в термально-моховых, реже — в мохово-лапчатковых сообществах, также единожды отмечен на нагретых камнях над рекой между гейзером Щель и галечной косой.

*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. — на почве в сообществе с доминированием полыни (*Artemisia opulenta*); на крупном камне на галечной

косе при впадении реки в оз. Голубое; обычный пионер на обнаженном субстрате селевого потока, постоянный участник рудеральных группировок мхов вокруг домов на кордоне.

*Climacium dendroides* (Hedw.) F. Weber et D. Mohr. — на почве и в основаниях стволов в лощинах ручьев на склонах долины и в сообществах камчатского крупнотравья; также отмечен в низкотравном каменноберезняке и в полынно-лапчатковом сообществе на левом берегу р. Гейзерной над оз. Утиным.

*C. japonicum* Lindb. — обычен на термальных площадках на сырых склонах вокруг мостков, преимущественно в моховых, лапчатково-моховых, реже — полынно-моховых сообществах.

*Codriophorus brevisetus* (Lindb.) Bednarek-Ochyra et Ochyra — на камнях выше кромки поймы р. Гейзерной и на ее террасе, преимущественно в местах впадения ручьев, в травяных сообществах или под нависающими ветвями ольхи.

*C. corrugatus* Bednarek-Ochyra et Ochyra — занимает сходные экотопы с предыдущим видом. Массовый эпилит района, также нередок на рыхлом каменистом минеральном грунте.

*Codriophorus fascicularis* (Hedw.) Bednarek-Ochyra et Ochyra — на крупной глыбе на галечной косе р. Гейзерной при ее впадении в оз. Гейзерное. На территории Кроноцкого заповедника вид б. м. активен в верхнем поясе; на гипсометрическом уровне днища и нижней части склонов Долины гейзеров встречается редко.

*Coscinodon cribrus* (Hedw.) Spruce — на глыбах на кромке террасы левого берега р. Гейзерной.

*C. hartzii* C.E.O. Jensen — несколько образцов с глыб, покрытых розоватым каолинистым мелкоземом на крутых склонах террасы р. Гейзерной.

*C. yukonensis* Hastings — единожды собран на глыбе на правом берегу р. Гейзерной.

*Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce — по берегам ручьев — притоков р. Гейзерной, или на камнях в их руслах; единожды отмечен на сырой термальной площадке.

*Cynodontium strumiferum* (Hedw.) Lindb. — на полке глыбы кислого состава на террасе левого берега р. Гейзерной выше термальных площадок.

*C. tenellum* (Schimp.) Limpr. — единожды отмечен в сообществе пионеров, заселяющих обнаженную поверхность минерального грунта селевого потока; вместе с *Ceratodon purpureus*.

*Dichodontium palustre* (Dicks.) M. Stech — нередок в ложбинах стока и по берегам ручьев и рек, как с фоновым составом, так и несущих тер-

мальные минерализованные воды, обогащенные минеральной взвесью; также нередок как примесь на термальных площадках в условиях б. м. постоянного проточного увлажнения.

*Dicranella cerviculata* (Hedw.) Schimp. (Трасс, 1963) — на обнаженном минеральном грунте; нами отмечен в качестве пионера на минеральном грунте селевого потока.

*Dicranella* sp. — обычный напочвенный вид в разнообразных группировках на термальных площадках и обнажениях минерального грунта в термально-прогреваемых экотопах, а также на галечнике р. Гейзерной.

*D. subulata* (Hedw.) Schimp — массовый пионерный вид, заселяющий разнообразные обнажения минерального грунта на подверженных солифлюкции склонах, поверхности селевого потока, изредка также — на спекшейся глине вокруг термальных источников.

*Dicranum angustum* Lindb. — единожды отмечен в моховом сообществе на термальной площадке вместе с *Sphagnum russowii*, *Straminergon stramineum*, *Aulacomnium palustre*.

*D. bonjeanii* De Not. — один из постоянных видов, участвующих в формировании группировок мхов сырых термальных местообитаний. Отмечен в вейниково-моховых, полынно-лапчатковых и термально-моховых сообществах, обычно вместе с *Aulacomnium palustre* и *Straminergon stramineum*; также встречается на почве в сообществах волжанково-крупнотравных лугов.

*D. leioneuron* Kindb. — на почве в термально-моховых, лапчатково-лишайниковых, лапчатково-моховых; полынно-моховых сообществах; также отмечен в зюзниково-лапчатковом сообществе на краю термальной площадки и на глинистом субстрате крутого склона.

*D. majus* Sm. — широко распространенный, но нигде не обильный вид фоновых местообитаний; в наибольшей степени характерен для растительных сообществ верхнего пояса, в частности — тундроподобных группировок и сообществ кедрового стланика; реже встречается в каменноберезняках с незначительным развитием травяного покрова, еще реже — в сообществах ольховника.

*Dicranum montanum* Hedw. — эпифитный мох, единожды отмеченный в нижней части ствола березы каменной в каменноберезняке низкотравно-волжанковом.

*Dicranum polysetum* Sw. — на почве в зюзниково-лапчатковом сообществе.

*D. scoparium* Hedw. — преимущественно на валеже в разных типах фоновых растительных сообществ (преимущественно каменноберез-

няки и сообщества кедрового стланика), также встречается по периферии термальных площадок в сравнительно сухих (мезофитных) условиях.

*D. undulatum* Schrad. ex Brid. — на валеже и почве на заболоченном участке термальной площадки на склоне правого берега долины р. Гейзерной, ниже кордона, вместе с *Rhytidiadelphus subpinnatus* и *Climacium japonicum*.

*Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Wartn. — левый берег р. Гейзерной, центральная часть макросклона долины реки, слабонаклонная терраса СВ экспозиции, термальное озерко, погружен в воду.

*Funaria hygrometrica* Hedw. — единожды отмечен в рудеральной группировке мхов у основания бетонного цоколя дома на кордоне.

*Grimmia anomala* Hampe ex Schimp. — единожды отмечен на камне на террасе правого берега р. Гейзерной.

*G. donniana* Sm. — изредка встречается на глыбах пирокластических пород в б. м. освещенных условиях.

*G. reflexidens* Müll. Hal. — на глыбе пирокластического состава в лощине ручья — притока р. Гейзерной.

*Hylocomiastrum pyrenaicum* (Spruce) M. Fleisch. — дважды отмечен у оснований скальных выходов в крутых лощинах ручьев на склонах долины р. Гейзерной.

*Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al. — обычный вид мохового покрова в каменноберезняках и на участках с присутствием кедрового стланика.

*Hymenoloma crispulum* (Hedw.) Ochyra — дважды отмечен на камнях на каменистых участках террасы р. Гейзерной в местах долгого залеживания снега.

*Isopterygiopsis pulchella* (Hedw.) Z. Iwats. — изредка встречается на валеже в каменноберезняках, единожды отмечен в расщелине выходов коренных пород в лощине ручья на склоне долины.

*Kiaeria starkei* (F. Weber & D. Mohr) I. Hagen — на камнях, покрытых коркой окислов железа, выше кромки воды ручьев с термальной водой, вместе с *Pohlia wahlenbergii*; единожды отмечен на каменистом участке террасы р. Гейзерной в месте долгого залеживания снега.

*Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wilson — на сырой затененной бетонной поверхности у основания дома на кордоне.

*Lescuraea patens* Lindb. — на камне в русле в верховьях р. Гейзерной (Бардунов, Благодатских, Черданцева, 3.08.1985).

*Lescuraea radicata* (Mitt.) Mönk. — единожды отмечен в каменнобережнике на камне у мостков, ведущих к термальным площадкам и гейзерам, близ кордона.

*L. saxicola* (Bruch et al.) Molendo — на камне в русле в верховьях р. Гейзерной (Бардунов, Благодатских, Черданцева, 3.08.1985); на каменистом участке террасы р. Гейзерной и в местах выхода коренных пород.

*Lescuraea secunda* Arnell — на субальпийском разнотравном лугу левого борта долины р. Гейзерной.

*Meesia uliginosa* Hedw. — единожды отмечен на скальной стенке с сочащейся водой в долине р. Гейзерной вместе с *Bryoxiphium norvegicum*.

*Mnium lycopodioides* Schwägr. — на почве в сообществе с доминированием ольховника.

*Niphotrichum canescens* (Hedw.) Bednarek-Ochyra et Ochyra — на каменистых участках террасы р. Гейзерной вместе с *Kiaeria starkei*, *Oligotrichum* spp., *Codriophorus* spp., *Pohlia drummondii*.

*N. ericoides* (Brid.) Bednarek-Ochyra et Ochyra — широко распространенный эпигейный вид каменистых грунтов; эпилит, обычный на периферических участках термальных площадок в полынно-лапчатковых, лапчатково-моховых и мохово-лапчатковых, фимбристелисово-моховых разнотравно-моховых, фибристелисово-моховых и термально-моховых сообществах.

*Oligotrichum aligerum* Mitt. — единожды отмечен на эродированном грунте на краю термальной площадки.

*O. hercynicum* (Hedw.) Lam. & DC — широко распространен на разнообразных почвенных и минеральных обнажениях, в частности, в местах обнажения коренных горных пород, на каменистых участках террас, в местах долгого залеживания снега и т. п.

*O. parallelum* (Mitt.) Kindb. — обычен на гумусированном грунте, преимущественно по краям троп и бортам русел ручьев в ольховниках.

*Oncophorus compactus* (Bruch et al.) Kindb. — на камне в русле в верховьях р. Гейзерной (Бардунов, Благодатских, Черданцева, 3.08.1985).

*Oncophorus virens* (Hedw.) Brid. — единожды отмечен в сырой термально-моховой группировке вместе с *Dicranum bonjeanii* и *Straminergon stramineum*.

*Orthotrichum obtusifolium* Brid. — единожды отмечен на коре тополя вместе с *O. sordidum*.

*O. sordidum* Sull. et Lesq. — нередок на коре ивы, реже — других лиственных пород.

*Philonotis cf. fontana* (Hedw.) Brid. — по краям ручьев и рек с термальной водой и в местах ручейкового стока с термальных площадок.

*Philonotis yezoana* Besch. et Cardot — обрастание по руслу водопада с холодной водой; по краю полынно-вейникового сообщества; на ветоши в вейниково-чередовом сообществе.

*Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T.J. Кор. — на почве и валеже в сообществах ольховника и камчатского крупнотравья, а также на волжанково-высокотравном лугу.

*P. medium* (Bruch et al.) T.J. Кор. — в сообществах с доминированием ольховника и камчатского крупнотравья, в ивняках; единожды отмечен в полынно-злаковом березняке и на краю термального болота.

*Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Bruch et al. — на камне в русле в верховьях р. Гейзерной (Бардунов, Благодатских, Черданцева, 3.08.1985) и в высокотравном ивняке; на валеже в каменноберезняках и ольховниках.

*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. — на почве в каменноберезняках и сообществах кедрового стланика, на валеже в разнообразных фоновых сообществах; в вейниково-моховых и полынно-моховых сообществах на термальных площадках.

*Pogonatum contortum* (Brid.) Lesq. — на нарушенной почве у края тропы.

*P. urnigerum* (Hedw.) P. Beauv. — на освещенных участках каменистого минерального грунта, преимущественно в рудеральных группировках и в местах долгого залеживания снега.

*Pohlia andrewsii* A.J. Shaw — единожды отмечен в пионерной моховой группировке на зарастающей поверхности селевого материала вместе с *Dicranella subulata*.

*P. atropurpurea* (Wahlenb.) H. Lindb. — несколько раз отмечен в пионерных моховых группировках на зарастающей поверхности селевого материала вместе с *Dicranella subulata* и *Ceratodon purpureus*.

*P. cruda* (Hedw.) Lindb. — в местах выхода коренных горных пород, в расщелинах между глыбами на каменистых участках террас р. Гейзерной, как примесь в группировках пионерных мхов в разнообразных нарушенных местообитаниях.

*P. drummondii* (Müll. Hal.) A.L. Andrews — нередок на минеральном грунте в пионерных группировках мохообразных, на зарастающем селевом материале, в местах долгого залеживания снега.

*P. filum* (Schimp.) Mårtensson — единожды отмечен в группировке пионерных мхов на зарастающей поверхности селевого потока.

*P. nutans* (Hedw.) Lindb. — на б. м. сыром минеральном грунте, валеже и искусственных субстратах, обычно в относительно затененных условиях, дважды отмечен на периферии термальных полей в мезофитных условиях.

*P. prolifera* (Kindb.) Lindb. ex Broth. — нередок на обнажениях минерального грунта, а также на краю полынно-вейникового сообщества на левом берегу р. Гейзерной, в расщелине между камнями на галечнике реки, на прогреваемом глинистом субстрате термальной площадки.

*P. tundrae* A.J. Shaw — дважды отмечен на глыбах пирокластических горных пород.

*P. wahlenbergii* (F. Weber et D. Mohr) A.L. Andrews — обрастание по руслу водопада с холодной водой, в примеси; изредка и в качестве примеси на сырых термальных площадках с проточным увлажнением и по берегам ручьев, обычно вместе с *Dichodontium palustre*.

*Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G.L. Sm. — мхи у тропы через ольховник щитовниковый.

*P. sexangulare* (Floerke ex Brid.) G.L. Sm. — на каменистых участках террас и склонов с долго залеживающимся снегом.

*P. sphaerothecium* (Besch.) J.-P. Frahm — на вертикальной поверхности пирокластической глыбы в русле р. Гейзерной.

*Polytrichum commune* Hedw. — на почве в моховых группировках, формирующихся в местах с несомкнутым растительным покровом, а также в осоково-моховом сообществе у грязевого котла; на ирисово-ивковой луговине.

*P. hyperboreum* R. Br. — дважды отмечен в термально-моховых сообществах: мезофитном с *Climacium japonicum* и *Rhytidiadelphus subpinnatus*; гигрофитном с участием *Aulacomnium palustre* и *Dicranum bonjeanii*.

*Polytrichum jensenii* I. Hagen — единожды отмечен в осоково-вейниковом сообществе на термальной площадке.

*P. juniperinum* Hedw. — на субальпийском разнотравном лугу; изредка на сухих и б. м. освещенных почвенных обнажениях.

*P. piliferum* Hedw. — на крупном камне на галечной косе р. Гейзерной; на пирокластической глыбе на террасе правого берега р. Гейзерной.

*Pylaisia polyantha* (Hedw.) Bruch et al. — широко распространенный эпифит и эпиксил на отмерших ветках, не опавших на землю; заселяет большинство лиственных деревьев.

*Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. (Трасс, 1963) — встречается в термально-моховых, лапчатково-моховых и мохово-лапчатковых, фи-



бристилисово-моховых, мохово-лапчатковых, лапчатково-моховых, лапчатко-лишайниковых, полынно-моховых, фимбристелисово-лишайниковых сообществах на участках с термальным прогревом грунта, а также в каменистых фоновых экотопах в местах с долгим залеживанием снега.

*Rhizomnium magnifolium* (Horik.) T.J. Кор. — в сообществах с доминированием камчатского крупнотравья вдоль ручьев.

*Rhizomnium nudum* (E. Britton et R.S. Williams) T.J. Кор. — в разреженном полынно-злаковом березняке на почве.

*Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr. (Трасс, 1963) — нередок в сообществах с доминированием камчатского крупнотравья вдоль ручьев, на почве в низкотравном каменноберезняке.

*Rhytidiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst — на почве в б. м. влажных местообитаниях, на волжанково-высокотравных и крупнотравно-высокотравных лугах, в том числе по краям термальных площадок.

*Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J. Кор. — широко распространен в фоновых луговых сообществах и каменноберезняках, а также в термальных лапчатково-моховых, разнотравно-моховых и полынно-моховых сообществах.

*Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske — повсеместно распространенный эпифит и эпиксил, также поселяется на почве на лугах, в сообществах ольховника и кедрового стланика, каменноберезняках, по краям термальных площадок.

*Schistidium papillosum* Culm. — на сырых выходах коренных пород в лощине ручья на склоне долины р. Гейзерной.

*S. rivulare* (Brid.) Podp. — на пирокластических глыбах у русла ручья с холодной водой — притока р. Гейзерной, у воды.

*Sciuro-hypnum curtum* (Lindb.) Ignatov — на почве и валеже на крупнотравно-высокотравных лугах и в ольховниках.

*S. reflexum* (Starke) Ignatov et Huttunen — нередок на валеже и основаниях стволов, реже на почве, в большинстве типов фоновых сообществ, но не отмечен в термальных местообитаниях.

*S. starkei* (Brid.) Ignatov et Huttunen — на камне у русла в верховьях р. Гейзерной (Бардунов, Благодатских, Черданцева, 3.08.1985); на почве в волжанково-высокотравном сообществе.

*Sphagnum girgensohnii* Russow — единожды отмечен в основании склона террасы в сыром крупнотравном сообществе на термальной площадке на крутом склоне долины р. Гейзерной.

*Sphagnum russowii* Warnst. — нередок в термальномоховых сооб-

ществах (часто с участием фимбристилиса), с *Aulacomnium palustre*, *Climacium japonicum*, *Straminergon stramineum*, единожды отмечен в вейниково-моховом сообществе.

*Stereodon plicatulus* Lindb. — обычный напочвенный, эпиксильный и эпилитный вид (реже — эпифит на основаниях стволов) большинства типов фоновых сообществ, изредка встречающийся на краях термальных площадок.

*Straminergon stramineum* (Dicks. ex Brid.) Hedenäs — нередок в качестве примеси в гигрофильных термальных группировках с *Aulacomnium palustre* и *Dicranum bonjeanii*.

*Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr — на субальпийском злаковом лугу на крутом склоне; на каменистом участке террасы р. Гейзерной.

*Thuidium assimile* (Mitt.) A. Jaeger — в полынно-лапчатковом сообществе на краю термального поля над оз. Утиным, на почве.

*Tortula muralis* var. *aestiva* Hedw. — на камне в русле в верховьях р. Гейзерной (Бардунов, Благодатских, Черданцева, 3.08.1985).

*Warnstorfia exannulata* (Bruch et al.) Loeske — нередок в озерах разной температуры и происхождения.

### Сомнительные указания

*Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen — указывает Трассом (1963) для окрестностей горячих ключей и гейзеров долины р. Гейзерной. Согласно современным представлениям о распространении видов этого рода на территории России, на Камчатке широко распространен и более вероятен близкий вид — *B. trachypodium*.

*Paraleucobryum longifolium* (Hedw.) Loeske — указывается Трассом (1963) для окрестностей горячих ключей и гейзеров долины р. Гейзерной. Этот вид действительно произрастает в заповеднике (Федосов, Кузьмина, 2012), но, скорее всего, указания в Долине гейзеров относятся к видам рода *Campylopus*, массовым в термальных местообитаниях этого района.

*Pogonatum aloides* (Hedw.) P.Beauv. — указывается Трассом (1963) для окрестностей горячих ключей и гейзеров долины р. Гейзерной. Этот вид характеризуется преимущественно европейским распространением, из бриофлоры Камчатки он исключен (Чернядьева, 2012), и его нахождение здесь очень маловероятно. *Pogonatum capillare* (Michx.) Brid., который в XIX и начале-середине XX вв. рассматривался как синоним *P. aloides*, согласно современным представлениям о таксономии этой

группы, относится к *P. dentatum* (Ignatov, Afonina, Ignatova et al., 2006), так что и материал из Долины гейзеров, вероятно, относится к этому виду.

### **Обсуждение**

Таким образом, в бриофлоре Долины гейзеров к настоящему моменту выявлено 120 видов мхов, что не так уж мало, учитывая, что в основном бриофлористическими и геоботаническими исследованиями была охвачена незначительная по площади территория вокруг термальных источников. Конечно, эту флору не следует сравнивать с детально обследованными локальными бриофлорами Камчатки — в первую очередь Быстринского (Czernyadjeva, Ignatova, 2008) и Ключевского (Чернядьева, Игнатова 2007) природных парков, в пределах которых детальному исследованию подвергалось не отдельно взятое урочище, а целый ландшафт. В этом смысле бриофлору Долины гейзеров, скорее, следует сравнивать с расположенной в непосредственной близости от нее бриофлорой кальдеры Узон. Для этой территории Е.Ю. Кузьмина (2010) приводит 80 видов мхов, из которых почти половина (37 видов) не обнаружены в Долине гейзеров. Соответственно, 77 видов мхов, произрастающих в Долине гейзеров, не были выявлены в кальдере Узон. Такая существенная разница связана как с неполнотой обоих списков, во многом основанных на сборах геоботаников (в первую очередь это касается парциальных бриофлор фоновых сообществ, представлявших меньший интерес для ограниченных во времени специальных бриофлористических исследований), так и с существенными отличиями в рельефе сравниваемых урочищ. В Долине гейзеров практически отсутствуют ровные и низменные участки, на которых в кальдере Узон с ее выровненным рельефом формируются низинные осоково-гипновые или грядово-мочажинные травяно-сфагновые болота. Соответственно, многочисленные гипновые мхи (*Meesia triquetra*, *Helodium blandowii*, *Paludella squarrosa*, *Scorpidium scorpioides*, *Warnstorfia sarmentosa*, *Caliergon richardsonii* и т. п.), а также 11 видов сфагновых мхов оказываются специфичны для кальдеры Узон, пологий рельеф которой, в целом, не типичен для горных районов Восточной Камчатки. Напротив, в Долине гейзеров с ее крутыми склонами и активными склоновыми процессами намного богаче представлены эпилитные мхи.

Уникальность природных комплексов Долины гейзеров накладывает отпечаток на состав ее бриофлоры. Здесь впервые на Камчатке выявлен *Pohlia atropurpurea* — сравнительно нередкий пионерный мох, за-

селяющий обнаженную поверхность селевого потока. В целом, этот вид имеет достаточно широкое распространение, но редок или вовсе не выявлен во многих регионах бореальной Азии. Для *Coscinodon cribrosus* местонахождение в Долине гейзеров — второе достоверное на Камчатке местонахождение этого вида с преимущественно евросибирско-восточноамериканским распространением (он также известен из окрестностей Петропавловска-Камчатского). После ревизии евроазиатских представителей рода (Ignatova et al., 2008), обосновывающей дробную концепцию видов этой группы, большинство образцов с Камчатки было отнесено к *Coscinodon hartzii*. Также в Долине гейзеров выявлено второе местонахождение на Камчатке *Grimmia anomala* — редкого горного вида с преимущественно субокеаническим распространением (вид также известен из окрестностей пос. Ключи).

Специфику бриофлоры Долины гейзеров определяют несколько экологических групп мхов, среди которых, в первую очередь, следует отметить термофильные мхи и эпилитные мхи субстратов с высоким содержанием соединений металлов (металлофилы), а также другие мхи, распространение которых связано с геохимическими аномалиями. Термофильные мхи в бриофлоре Долины гейзеров, в основном, представлены видами рода *Campylopus*. Из 5 видов этого рода, распространенных на Камчатке, не менее трех тесно связаны с термальными местообитаниями. Распространение на Камчатке еще одного вида этого рода, *C. subulatus*, И.В. Чернядьева (2012) не связывает с термальными выходами. В действительности, это сравнительно широко распространенный горный вид, встречающийся в разных поясах гор и отнюдь не всегда связанный с термальными выходами, но существенное повышение его активности в районах термальных источников Долины гейзеров нельзя не отметить. Также среди облигатно-термофильных видов бриофлоры Долины гейзеров следует упомянуть *Climacium japonicum*, который, впрочем, отмечается и для фоновых экотопов Камчатки И.В. Чернядьевой (2012), а также неизвестный (вероятно, не описанный) вид, судя по всему, относящийся к роду *Dicranella*, но встречающийся по всему своему ареалу только в стерильном состоянии, поэтому точная идентификация рода затруднительна. В то же время, наиболее редких представителей термофильной бриофлоры, отмеченных на термальных источниках р. Паужетки и некоторых других районов Камчатки, в бриофлоре Долины гейзеров выявить не удалось, несмотря на особое внимание, уделенное термальным местообитаниям. Здесь выявлены только широко распространенные на Камчатке термофильные виды.

Еще одной специфической экологической группой мхов, характерной для районов современного вулканизма, являются металлофилы. Как и термофильные мхи, представители этой группы редко достигают значительных показателей обилия в подходящих для них условиях, при этом эти виды полностью отсутствуют на обширных территориях, занятых фоновыми экотопами. В бриофлоре Долины гейзеров это, в первую очередь, представители рода *Coscinodon*: *C. cribrosus*, *C. hartzii*, в меньшей степени — *C. yukonensis*. К этой же группе можно, вероятно, отнести и *Dicranella* sp., вид, упомянутый в предыдущем абзаце и также приуроченный к субстратам, богатым соединениями тяжелых металлов, даже в большей степени, чем к термальным местообитаниям. В целом, группа металлофильных мхов, как и термофильная, представлена в бриофлоре Долины гейзеров довольно слабо, некоторые широко распространенные металлофильные группы в Долине гейзеров обнаружены не были. В первую очередь это касается рода *Mielichhoferia*, представленного в бриофлоре Камчатки лишь одним видом — *M. mielichhoferiana* (Funck) Loeske (Чернядьева, 2012). Отсутствие этого вида в бриофлоре Долины гейзеров, очевидно, связано с отсутствием обширных скальных выходов металлоносных горных пород, к которым преимущественно приурочен этот вид. Несмотря на сравнительную бедность стенотопных экологических комплексов мхов в Долине гейзеров изучение бриофлоры термальных экотопов Кроноцкого заповедника будет продолжено, в первую очередь, в окрестностях влк. Бурлящий и Центральный Семячик, по бриофлоре которых уже сейчас имеются некоторые предварительные данные (Нешатаева и др., 2014). Судя по всему, бедность комплексов термофильных мхов в целом характерна для Узон-Гейзерного геотермального района и еще резче проявляется в других его районах. Ни один из термофильных видов мхов, включая сравнительно широко распространенные на Камчатке термофильные виды рода *Samolopus*, не обнаружен ни в кальдере Узон ни на горячих источниках влк. Бурлящий и Центральный Семячик. Другим очевидным направлением продолжения исследования бриофлоры Долины гейзеров, очевидно, послужит ревизия коллекций сложных в таксономическом отношении групп, что в первую очередь коснется рода *Dicranella* и близких родов, а также рода *Niphotrichum*, представители которого широко распространены как в фоновых, так и в термальных местообитаниях Долины гейзеров и требуют обстоятельного изучения с привлечением молекулярно-филогенетических методов.

### Благодарности

Авторы искренне признательны Т.И. Шпиленку, В.И. Мосолову, Д.М. Паничевой, Г.Н. Маркевичу, И.Н. Поспелову, Н.В. Соловьеву за помощь в организации полевых работ, М.В. Прозоровой и М.С. Овчаренко — за предоставленные коллекции мхов, А.О. Пестерову, О.А. Пестеровой, Д.Е. Гимельбранту, И.С. Степанчиковой, М.В. Нешатаеву, В.В. Нешатаеву, Г.М. Тагирджановой — за участие в полевых исследованиях разных лет, Е.А. Игнатовой — за помощь при определении ряда образцов из таксономически сложных групп.

Работа В.Э. Федосова частично поддержана грантами РФФИ №№ 12-04-31211 и 14-04-01424; работа Е.Ю. Кузьминой и В.Ю. Нешатаевой — грантами РФФИ №№ 08-04-01294-а, 09-04-10037-к, 10-04-10080-к, 11-04-00027-а, 11-04-10006-к, 12-04-10078-к, 13-05-00239-а, 13-04-10147-к и проектами Программ фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

### Литература

Бакалин, В.А. Флора и фитогеография печеночников Камчатки и прилегающих островов / В.А. Бакалин — М., 2009. — 367 с.

Кузьмина, Е.Ю. К флоре мхов кальдеры Узон (Кроноцкий биосферный государственный заповедник, Восточная Камчатка) / Е.Ю. Кузьмина // Бриология: традиции и современность: Сборник статей по материалам международной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения З.Н. Смирновой и К.И. Ладыженской. — СПб., 2010. — С. 84—89.

Нешатаева, В.Ю. Растительность полуострова Камчатка / В.Ю. Нешатаева — М. : Товарищество научных изданий КМК, 2009. — 537 с.

Нешатаева, В.Ю. Растительный покров полуострова Камчатка и его геоботаническое районирование / В.Ю. Нешатаева // Труды Карельского научного центра РАН. Сер. Биogeография. — 2011. — Вып. 11. — № 1. — С. 3—22.

Нешатаева, В.Ю. Растительность термальных полей кальдеры вулкана Большой Семьячик (Кроноцкий заповедник) / В.Ю. Нешатаев, А.О. Пестеров, О.А. Петсерова, Д.Е. Гимельбрант, В.Э. Федосов, Т.И. Коротева // Труды Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. — Воронеж : ООО «СТП», 2014. — Вып. 3. — С. 109—120.

Нешатаева, В.Ю. Структура растительного покрова термальных местобитаний Узон-Гейзерного геотермального района (Кроноцкий заповедник, Восточная Камчатка) / В.Ю. Нешатаева, М.С. Овчаренко, Д.Е. Гимельбрант, И.С. Степанчикова // Материалы Международной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». — Петропавловск-Камчатский, 2014. — С. 275—278.

*Рассохина, Л.И.* Материалы к изучению термальных местообитаний и сообществ Долины гейзеров / Л.И. Рассохина // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы II международной конференции. — Петропавловск-Камчатский, 2001. — С. 219—221.

*Рассохина, Л.И.* Флора и растительность / Л.И. Рассохина // Растительный и животный мир Долины гейзеров. — Петропавловск-Камчатский : Книжное издательство «Камчатский печатный двор», 2002. — С. 32—71.

*Рассохина, Л.И.* Выделение специализированной термальной флоры окрестностей геотермального проявления в Долине Гейзеров (Камчатка) / Л.И. Рассохина, Л.В. Овчаренко // Труды Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН — 2004. — С. 394—403.

*Сугробов, В.М.* Жемчужина Камчатки — Долина Гейзеров / В.М. Сугробов, Н.Г. Сугрובה, В.А. Дрознин, Г.А. Карпов. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2009 — 108 с.

*Трасс, Х.Х.* О растительности окрестностей горячих ключей и гейзеров долины реки Гейзерной полуострова Камчатка / Х.Х. Трасс // Исследование природы Дальнего Востока СССР. — Таллин, 1963. — С. 112—146.

*Федосов, В.Э.* История и предварительные результаты изучения бриофлоры Кроноцкого заповедника / В.Э. Федосов, Е.Ю. Кузьмина // Труды Кроноцкого заповедника. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2012. — Вып. 2. — С. 51—65.

*Чернядьева, И.В.* Мхи полуострова Камчатка / И.В. Чернядьева — СПб. : Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012. — 458 с.

*Чернядьева, И.В., Игнатова, Е.А.* Мхи природного парка «Ключевской» (Камчатка, Дальний Восток) / И.В. Чернядьева // Ботанический журнал — 2007. — Т. 92 — № 11. — С. 1663—1682.

*Яблоков, В.М.* Геоинформационное моделирование термальных полей долины реки Гейзерной (Кроноцкий заповедник, Камчатка) / В.М. Яблоков, А.В. Завадская // Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт. Материалы международной конференции. — Барнаул, 2011. — С. 329—337.

*Якубов, В.В.* Материалы к флоре горячих источников Кроноцкого заповедника (Камчатская область) / В.В. Якубов — Владивосток, ДВО РАН, 1996. — С. 69—78.

*Якубов, В.В.* Эндемы камчатской флоры / В.В. Якубов // Сохранения биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы V научной конференции. — Петропавловск-Камчатский, 2004. — С. 112—115.

*Czernyadjeva, I.V.* Thuidium thermophyllum (Thuidiaceae, Bryophyta), a new species from Kamchatka / I.V. Czernyadjeva, V.Ya. Cherdantseva, M.S. Ignatov, I.A. Milyutina // Arctoa — 2006. — Vol. 15. — P. 195—202.

*Czernyadjeva, I.V.* Mosses of Bystrinsky Nature Park (Kamchatka Peninsula, Russian Far East) / I.V. Czernyadjeva, E.A. Ignatova // Arctoa — 2008. — Vol. 17. — P. 49—62.

*Ignatov, M.S.* Check-list of mosses of East Europe and North Asia. / M.S. Ignatov, O.M. Afonina, E.A. Ignatova et al. // Arctoa — 2006 — Vol. 15. — P. 1—130.

*Ignatova, E.A.* Two new taxa of Pottiaceae (Bryophyta) from the Kuril Islands / E.A. Ignatova, M.S. Ignatov // *Arctoa* — 2009. — Vol. 18. — P. 135—140.

*Ignatova, E.A.* A preliminary study of *Coscinodon* (Grimmiaceae, Musci) in Eurasia based on morphology and DNA sequence data / E.A. Ignatova, O.I. Kuznetsova, H. Köckinger, R. Hastings // *Arctoa* — 2008 — Vol. 17. — P. 1—18.

*Koponen, T.* *Philonotis* (Bartramiaceae, Bryophyta) in Russia / T. Koponen, E.A. Ignatova, O.I. Kuznetsova, M.S. Ignatov // *Arctoa* — 2012. — Vol. 21. — P. 21–62.

*Kuzmina, E.Yu.* Moss component of vegetative communities «Valley of Geysers» (Kronotsky State biospheric Reserve, East Kamchatka) / E.Yu. Kuzmina // *Abstr. Intern. Bryol. Conf. devoted to 100 year anniversary of R. N. Schljakov.* — Apatity, 2012. — P. 50—51.