

## Распределение мхов по типам местообитаний в зависимости от режима увлажнения в растительных сообществах восточной Якутии

Е.И. Иванова, В.Г. Исакова

*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия  
bryo.ivanova@yandex.ru, mosses07@rambler.ru*

**Аннотация.** Растительность – один из самых динамичных компонентов ландшафта, поэтому зависимость показателей растительного покрова от эколого-географических показателей и факторов является важной и наиболее изучаемой в естественных науках. Ожидается, что изменение климата окажет большое влияние на северные экосистемы. Важнейшим компонентом растительности криолитозоны, имеющим принципиальное значение для экологического равновесия в горных сообществах, находящихся в тесной связи с экосистемами Арктики, являются мохообразные. А основным фактором, влияющим на распределение мхов по типам местообитаний, и, соответственно, на поведение мхов в ценозах, – режим увлажнения.

Район исследований расположен на стыке хребтов Сетте-Дабан и Сунтар-Хаята до Оймяконского плоскогорья Верхоянской горной системы, в Восточной Якутии. С целью выявления изменения спектра растительных сообществ было заложено пять участков профиля, из которых четыре – охватывают растительность горных территорий и одна – равнинную. Во время полевых работ в 2015–2017 гг. было сделано более 110 геоботанических описаний основных растительных сообществ (горные тундры, болота, леса, степи и пр.), собрано более 200 гербарных листов высших сосудистых растений, более 1000 образцов мхов, печеночников и лишайников. Для бриофлористических исследований собрано более 3 тыс. образцов мхов, включая сопредельные территории. Составлены флористические списки мохообразных отдельных исследованных локальных флор с учетом их облива, биоморф, а также подстилающих пород, макро- и микрорельефа, мерзлотных ландшафтов, увлажнения и вертикальной поясности с занесением в компьютерную базу данных. Всего проанализировано 265 видов мхов, среди которых преобладают мезофиты (39,6 %), второе и третье места делят ксеромезофиты и мезогигрофиты (по 19 и 19,6 %), на четвертом месте – гигрофиты (13 %), на долю ксерофитов приходится 6 %. И гидрофитов всего 2,3 %. Данный ряд характерен для бриофлоры горных систем Восточной Сибири и объясняется природно-климатическими условиями региона.

**Ключевые слова:** мхи, бриофлора, экологические группы мхов, Восточная Якутия, хребет Сетте-Дабан, хребет Сунтар-Хаята, Оймяконское плоскогорье.

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках госзадания ИБПК СО РАН по проекту «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии» (№ 0376-2019-0003 АААА-А17-117020110056-0) и частично поддержана грантом РФФИ № 15-44-05134.

DOI 10.31242/2618-9712-2019-24-3-10

## The distribution of mosses in habitat types depending from moisture in the vegetation communities of the Eastern Yakutia

E.I. Ivanova, V.G. Isakova

*Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia  
bryo.ivanova@yandex.ru, mosses07@rambler.ru*

**Abstract.** Vegetation is one of the most dynamic components of the landscape, so the dependence of vegetation indicators on ecological and geographical indicators and factors is important and most studied

*in Natural Sciences. It is expected that climate change will have a big impact on the Northern ecosystems. The most important component of the vegetation of the cryolithozone, which is of fundamental importance for the ecological balance in mountain communities in close connection with the ecosystems of the Arctic, are mosses, and the main factor affecting the distribution of mosses by habitat types, and, accordingly, the behavior of mosses in cenoses, is the moisture regime.*

*The area under study is located at the junction of the Sette-Daban Ridge and the Suntar-Khayata Ridge to the Oymyakonsky plateau of the Verkhoyansky mountain system, in Eastern Yakutia. In order to identify the changes in the spectrum of plant communities, 5 sections of the profile were laid, four of which cover the vegetation of mountain areas and one – plain. During field work in the years 2015–2017, more than 110 of the main geobotanical descriptions of plant communities were made (Alpine tundra, swamps, forests, grasslands, etc.); more than 200 herbarium sheets of vascular plants, more than 1000 specimens of mosses, liverworts and lichens were collected. For bioplastics studies, more than 3 thousand specimens of mosses were collected, in particular at the adjacent territory. Floristic lists were compiled for the bryophytes of individual local floras, investigated with regard to their abundance, biomorф and the underlying rocks, macro- and microrelief, permafrost landscapes, moisturizing and vertical zones to be entered in the computer database. In total, we analyzed 265 species of mosses, which are dominated by mesophytae (39,6 %), while xeromesophytes and mesohygrophytes (19 and 19.6 %) occupy the second and the third place; the fourth place is for hygrophytes (13 %), the share of xerophytes accounted for 6 %, and hydrophytes account for only 2.3 %. This number is typical for the bryoflora mountain systems of Eastern Siberia and is due to the climatic conditions of the region.*

**Key words:** lichensmosses, bryoflora, ecological groups of mosses, Eastern Yakutia, the Sette-Daban Ridge, the Suntar-Khayata Ridge, Oymyakonsky plateau.

**Acknowledgements.** *The research was carried out within the state assignment of IBPC SO RAN (project “Fundamental and Applied aspects of researching the diversity of vegetation of the North and Central Yakutia” N 0376-2019-0003 AAAA-A17-117020110056-0, and partly supported by RFBR (N 15-44-05134).*

### Введение

Растительность – один из самых динамичных компонентов ландшафта, поэтому зависимость показателей растительного покрова от эколого-географических показателей и факторов является важной и наиболее изучаемой в естественных науках. Ожидается, что изменение климата окажет большое влияние на северные экосистемы. Важнейший компонент растительности криолитозоны, имеющий принципиальное значение для экологического равновесия в горных сообществах, находящихся в тесной связи с экосистемами Арктики, – мохообразные. А основным фактором, влияющим на распределение мхов по типам местообитаний, и, соответственно, на поведение мхов в ценозах, является режим увлажнения. Основной целью исследований было построение профиля изменения структуры и видового разнообразия бриокомпонента в растительных сообществах криолитозоны на макроклиматическом и мерзлотном градиенте, в первую очередь по отношению мхов к фактору увлажнения экотопа в районе исследования.

### Материалы и методы

Район исследований расположен на стыке хребтов Сетте-Дабан и Сунтар-Хаята до Оймякон-

ского плоскогорья. Хребет Сетте-Дабан сложен в основном известняками и песчаниками палеозоя, Сунтар-Хаята и Оймяконское плоскогорье – пермскими и триасовыми отложениями, представленными чередованием толщ глинистых сланцев, алевролитов, песчаников, аргиллитов с прослоями известковистых песчаников, реже известняков. Абсолютные отметки горных вершин изменяются от 1400 до 2200 м при высоте долины 270 м в окр. пос. Теплый Ключ, 450 м в окр. устья р. Сэгэнях, 950 м – окр. устья р. Кюрбелях, 1300 м – в верховьях р. Кебюме, 1100 м – Оймяконское плоскогорье. Многолетнемерзлые породы имеют здесь сплошное распространение, мощность их достигает 700 м. Климат везде резко-континентальный. Однако на климатическом градиенте по профилю от пос. Теплый Ключ до Оймяконского плоскогорья очевидны изменения. Средняя годовая сумма осадков в окр. пос. Теплый Ключ составляет до 400 мм, на станции Восточная – до 300 мм, станции Оймякон – менее 200. Среднемесячная температура воздуха в Теплом Ключе в январе –40 °С, в июле до +18 °С. На станции Восточной в январе –36 °С, в июле +11 °С; в Оймяконе в январе –50 °С, в июле +14,5 °С [1]. Район расположен вблизи «Полюса холода», где была зафиксиро-

вана самая низкая температура в Северном полушарии  $-77,8^{\circ}\text{C}$ .

С целью выявления изменения спектра растительных сообществ было заложено пять точек профиля: 1) окрестности пос. Теплый Ключ (равнинный участок, близ долины р. Алдан); 2) восточные отроги хр. Сетте-Дабан (пос. Росомаха); 3) высокогорный участок хр. Сунтар-Хаята, западный макросклон (р. Кюрбелях, геологическая база); 4) высокогорный участок хр. Сунтар-Хаята, восточный макросклон (р. Кебюме, метеостанция Восточная); 5) среднегорный участок Оймяконского плоскогорья.

Из пяти ключевых участков четыре точки изучения охватывают растительность горных территорий и одна (окр. пос. Теплый Ключ) – равнинную. Во время полевых работ в 2015–2017 гг. было сделано более 110 геоботанических описаний основных растительных сообществ (горные тундры, болота, леса, степи и пр.), собрано более 200 гербарных листов высших сосудистых растений, более 1000 образцов мхов, печеночников и лишайников. Для бриофлористических исследований собрано более 3 тыс. образцов мхов, включая сопредельные территории. Составлены флористические списки мохообразных отдельных исследованных локальных флор с учетом их обилия, биоморф, а также подстилающих пород, макро- и микрорельефа, мерзлотных ландшафтов, увлажнения и вертикальной поясности с занесением в компьютерную базу данных [2].

Нами проведен краткий анализ по выявлению отношения мхов к фактору увлажнения экотопа в районе исследования. Мхов, выявленных нами в районе исследования и подвергшихся анализу, насчитывалось 265 видов. Образцы собранных видов хранятся в гербариях SASY, МНА, MW. Названия видов даны согласно «Check list of mosses of East Europe and North Asia» с дополнениями [3].

Названия сосудистых растений даны по «Конспекту флоры Якутии. Сосудистые растения» [4].

При отнесении вида к той или иной экологической группе были использованы литературные данные и собственные наблюдения [5–12].

### Результаты и обсуждение

На климатическом градиенте по профилю от пос. Теплый Ключ до Оймяконского плоскогорья очевидны изменения в растительном покрове. В самом гумидном, теплом равнинном участке – в окрестностях пос. Теплый Ключ расти-

тельность довольно однообразна и представлена равнинными лиственничными лесами из *Larix cajanderi* Mayr сыроватых местопроизрастаний (в основном, гилокомиумовые: *Hylocomium splendens* (Geh.) Paris, *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske, *Aulacomnium acuminatum* (Lindb. & Arnell) Kindb., *Abietinelela abietina* (Hedw.) M. Fleisch. и др.), ельниками из *Picea obovata* Ledeb (также гилокомиумовые: *Hylocomium splendens*, *Tomentypnum nitens*, *Dicranum undulatum* Schrad. ex Brid., *D. acutifolium* (Lindb. & Arnell) C.E.O. Jensen, *D. flexicaule* Brid. и др.) и болотами застойного увлажнения: осоковые, хвощевые, моховые (здесь отмечены *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid., *Scorpidium cossonii* (Schimp.) Hedenäs, *Meesia triquetra* (Jolycl.) Ångstr., *M. uliginosa* Hedw., *Scorpidium scorpioides* (Hedw.) Limpr., *Catoscopium nigrum* (Hedw.) Brid., *Calliergon giganteum* (Schimp.) Kindb. и др.). Зато здесь следует отметить нахождение таких редких для России видов мхов, как *Hydrogonium gregarium* (Mitt.) Jan Kucera и *Philonotis marchica* (Hedw.) Brid.

Далее в восточных отрогах хр. Сетте-Дабан, в условиях горного рельефа, довольно теплого климата и высокой влажности, отмечен всплеск разнообразия растительности. Леса представлены лиственничниками, ельниками, каменноберезняками, чозенниками и ивняками. Лиственничные леса представлены разными типами средневлажных лесов: травяными, зеленомошными, кустарничковыми, реже лишайниковыми и сфагновые. На склонах западной и южной экспозиции отмечены значительные массивы березняков из *Betula lanata* (Regel) V. Vassil.: грушанковых и моховых (*Brachythecium boreale* Ignatov, *Plagiomnium medium* (Bruchetal.) T.J. Kop., *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (Hedw.) P.C. Chen, *Didymodon icmadophilus* (Schimp. ex Müll.Hal.) R.H. Zander, *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Timmia sibirica* Lindb. & Arnell, *Plagiopus oederianus* (Sw.) H.A. Crum & L.E. Anderson, *Oxystegus tenuirostris* (Hook. & Taylor) A.J.E. Sm., *Orthotrichum sordidum* Sull. & Lesq. и др.). Ельники на хребте занимают участки высоких берегов I и II надпойменных террас и представлены одним вариантом: бруснично-гилокомиевым (*Pleurozium schreberi*, *Tuidium assimile* (Mitt.) A. Jaeger, *Pylaisia steerei* (Ando & Higuchi) Ignatov, *Timmia norvegica* J.E. Zetterst., *Dicranum polysetum* Sw., *Orthotrichum speciosum* Nees и др.).

В надпойменной части долин притоков р. Восточная Хандыга обычны травяные и мохо-

вые ивняки из *Salix glauca* L. На днище долины р. Восточная Хандыга в пойменной части и дренированной надпойменной террасе типичны чозенники (*Chosenia arbutifolia* (Pall) Skvorts.) мертвопокровные. Долинные болота имеют проточно-застойное увлажнение, распространены моховые, хвощевые и ивковые болота. На высоте свыше 1300–1600 м над ур. м. лесной пояс сменяется подгольцовым поясом из сообществ *Pinus pumila* (Pall.) Regell и *Betula divaricata* Ledeb, достигающего 200–300 м ширины. Тундровый пояс слабо выражен и представлен незначительными фрагментами лишайниковых и осоковых тундр, значительные площади заняты обнажениями скальных пород, подвижными каменными осыпями и курумами. Здесь самой интересной находкой в долине горного ручья является *Andreaeobryum macrosporum* Steere & B.M. Murgay, найденная впервые вне Северной Америки. В целом флора мхов интересна и разнообразна, имеются виды, присущие только для этого района, из них в Красную книгу РС (Я) [13] внесены *Andreaeobryum macrosporum*, *Lyellia aspera* (I. Hagen & C.E.O. Jensen) Frye [14–17].

Растительность западного макросклона хр. Сунтар-Хаята значительно обеднена по сравнению с хр. Сетте-Дабан, однако довольно своеобразна. Только здесь во всем исследованном районе описаны значительные участки топольников и рододендроновые (*Rhododendron redowskianum* Maxim.) горные тундры в высокогорьях. Лиственничные леса представлены влажными типами: грушанковые, брусничные, моховые. На северо-восточных склонах наиболее типичны лишайниковые лиственничники. Узкой полосой вдоль реки отмечены хвощевые топольники. Чозенники мертвопокровные также не редки в данном районе. В сложении слабо выраженного подгольцового пояса участвуют сообщества кедрового стланика и ерники.

Тундровый пояс представлен преимущественно кустарничковыми и лишайниковыми тундрами, реже моховыми и травяными. В пределах тундрового пояса начинают встречаться незначительные участки остепненных кустарничково-травяных тундр. Болота имеют проточно-застойное увлажнение и представлены в основном сфагновыми болотами. Особенностью флоры мхов этого района является комбинация видов с неморальным распространением (*Barbula amplexifolium* (Mitt.) A. Jaeger, *Hydrogonium gregarium*, *Philonotis falcata* (Hook.) Mitt., *Plagiomnium*

*acutum* (Lindb.) T.J. Kop., *Syntrichia pagorum* (Milde) J.J. Amann, *Tortula sinensis* (Müll. Hal.) Broth., *Zygodon sibiricus* Ignatov, Ignatova, Z. Iwats. & B.C. Tan) и северных видов (*Lyellia aspera*, *Plagiothecium berggrenianum* Frisvoll, *Psilopilum cavifolium* (Wilson) I. Hagen, *Sphagnum beringiense* A.J. Shaw, R.E. Andrus & B. и *S. tundrae* Flatberg). Наибольший интерес представляют находки *Coscinodon hartzii* C.E.O. Jensen, *Dicranum bardunovii* Tubanova & Ignatova, *Haplodontium macrocarpum* (Hook.) J.R. Spence, *Indusiella thianschanica* Broth. & Müll. Hal. и др. Последние два вида внесены в Красную книгу РФ [18]. Впервые для Якутии приводятся *Anoetangium stracheyanum* Mitt., *Didymodon vinealis* (Brid.) R.H. Zander. Один вид – *Leptopterigyandrum piliferum* S. He, J. Hattori Bot. Lab. выявлен в России только здесь. Интересно нахождение *Hydrogonium gregarium* [17, 19, 20].

Растительность хр. Сунтар-Хаята в районе р. Кебюме менее разнообразна. Лесные формации в основном представлены разнообразием лиственничных лесов, такими как лишайниковые, реже брусничные, зеленомошные, кедровостланиковые или сфагновые лиственничники, где также активно участвуют ивняки из *Salix boganidensis* Trautv., *S. dshugdshurica* A. Skvortr., *S. glauca* L. и *S. pulchra* Cham. По берегам притоков р. Кебюме иногда развиваются кустарничковые и моховые ивняки (*Salix pulchra*, *S. glauca*). Подгольцовый пояс не выражен. Тундровый пояс сложен кустарничковыми и лишайниковыми горными тундрами. На плоских вершинах гор и по берегам межгорных озер в вогнутых формах рельефа в местах с затрудненным стоком влаги развиваются сфагновые, пушицевые или осоковые болота. На склонах гор западной и южной экспозиции встречаются небольшие фрагменты остепненных тундр и тундростепи с участием или доминированием *Festuca lenensis* Drobov, *Carex pediformis* C.A. Mey, *Poa botryoides* (Trin. ex Griseb.) Kom., *Arnica iljinii* (Maguire) Iljin. и др. Болота и ерники в низинах имеют проточно-застойное увлажнение и представлены осоковыми, пушицевыми и сфагновыми низинными болотами [19].

На Оймяконском плоскогорье леса также представлены довольно сухими лишайниковыми лиственничными лесами, редко зеленомошными или сфагновыми. Подгольцовый ярус здесь также не выражен. Тундровый пояс представлен лишайниковыми или кустарничковыми, реже моховыми тундрами, иногда с вкраплениями пушице-

вых болот. Значительные площади на склонах гор занимают овсяницево-типчаковые, разнотравные степи. Здесь было отмечено 11 видов мхов, из них наиболее интересными были *Tortula acaulon* (With.) R.H. Zander, *Pterygoneurum subsessile* (Brid.) Jur., *P. ovatum* (Hedw.) Dixon, *Encalypta brevipes* Schljakov. Последний вид внесен в Красную книгу РФ [18]. Болота имеют застойное увлажнение: сфагновые, пушицевые, осоковые.

Важнейшим фактором, влияющим на распределение мхов по основным типам местообитаний, и, соответственно, и на поведение мхов в ценозах, является режим увлажнения.

К группе ксерофитов отнесены виды мхов, произрастающие на сильно освещенных солнцем местообитаниях, в местах с постоянно или периодически недостаточным водоснабжением. Местообитаниями ксерофитов являются степи, склоны южных экспозиций, открытые склоны гор, скалы, камни и другие нагреваемые солнцем места. Анатомо-морфологическими особенностями ксерофитных мхов являются плотные дерновинки, сильно развитые бесцветные конечные волоски, многослойность пластинки листа, папиллозность и мамиллозность клетки листа, уплощенность клеточной оболочки, большая гигроскопичность листьев, стеблей, дерновинки и др. Все эти свойства играют большую роль в засухоустойчивости ксерофитных мхов. Всего в сухих освещенных местообитаниях открытых экспозиций обнаружено 16 видов ксерофитных мхов, что составляет 6 % от общего числа бриофлоры. Преобладающее их большинство встречается в степных сообществах, которые широко распространены по южным склонам (*Pterygoneurum ovatum*, *Bryum argenteum* Hedw.) и на скально-каменистых выходах (*Grimmia longirostris* Hook., *G. tergestina* Tamm. ex Bruch et al., *Ulotia curvifolia* (Wahlenb.) Lilj. и др.).

Группа мезофитов содержит виды мхов, встречающихся в затененных, слабо освещенных местообитаниях и приуроченных обычно к субстратам с вполне достаточным, но не избыточным количеством доступной воды. Это луга, кустарниковые сообщества, средневлажные лиственничники и т. д. Наиболее типичные местообитания мезофитов – почвы лиственничных лесов, гниющая древесина. Приспособленными анатомо-морфологическими признаками мезофитных мхов являются более или менее рыхлые

дерновинки, отсутствие волосков на концах листьев и бородавчатых выростов клетки. Листья мезофитных мхов большей частью бывают тонкими, плоскими, с развитыми листовыми ушками, парафиллиями и ризоидами, приспособлены к достаточному водному режиму. Мезофиты представлены 105 видами, что составляет 39,6 % от всей выявленной бриофлоры. В качестве примера можно привести *Aulacomnium turgidum* (Wahlenb.) Schwägr., *Dicranum elongatum* Schleich. ex Schwägr., *Hylocomium splendens* var. *obtusifolium*, *Pleurozium schreberi*, широко распространенные в лиственничных лесах исследуемой территории. К мезофитам мы также относим виды, заселяющие почву и гниющую древесину в различных растительных сообществах, – *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb., *P. cruda* (Hedw.) Lindb., *Distichium capillaceum* (Hedw.) Bruch et al., *Ditrichum flexicaule* (Schwägr.) Hampe, *Plagiothecium laetum* Bruch et al., *Polytrichum hyperboreum* R.Br., и виды, произрастающие в основаниях стволов деревьев, – *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Bruch et al., *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske.

Ксеромезофиты находятся в промежуточном положении между ксерофитами и мезофитами. Они произрастают в сухих лесах, на затемненных скально-каменистых субстратах в горных тундрах, на сухих склонах открытых экспозиций. В обеспечении водой решающее значение у них имеет влажность воздуха, а влажность субстрата играет второстепенную роль. У ксеромезофитных мхов часто наблюдаются такие анатомо-морфологические признаки, как волнистость и складчатость листьев, папиллозность клеточных оболочек, отвороченность краев листовой пластинки, сережчатость или почкообразность облиственных побегов. Здесь они представлены 51 видом, что составляет 19 % от всей выявленной бриофлоры. К типичным ксеромезофитам относятся *Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch. и *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb., которые встречаются как в сухих лесах, на сухих склонах, так и на открытых участках горных тундр. Также в горных тундрах на скальных субстратах произрастают *Arctoa fulvella* (Dicks.) Bruch et al., *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Conostomum tetragonum* (Hedw.) Lindb., *Pogonatum dentatum* (Brid.) Brid., *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Orthotrichum speciosum* и др. Виды с широкой экологической амплитудой, такие как *Ceratodon pur-*

*pureus* (Hedw.) Brid., *Funaria hygrometrica* Hedw., *Cynodontium strumiferum* (Hedw.) Lindb., *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr, которые могут встречаться как в очень сухих степных склонах, так и на сырых местообитаниях по берегам горных ручьев, мы отнесли также к ксеро-мезофитам.

Гигрофиты объединяют виды мхов, произрастающие на мокрых и влажных почвах, на обводненных субстратах, переувлажненных лугах, болотах, по берегам водоемов и других избыточно увлажненных местообитаниях. Они отличаются обычно крупными размерами, более или менее широкими листьями и сильно развитыми листовыми ушками. Кроме того, приспособительными особенностями гигрофитных мхов к влажному и избыточно увлажненному режиму являются сильно развитые ризоиды, парафиллии. В районе исследования они представлены 35 (или 13 %) видами. Это практически все представители рода *Sphagnum*, *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb., *Calliergon giganteum*, *Calliergonella lindbergii* (Mitt.) Hedenäs, *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., *Hamatocaulis lapponicus* (Norrl.) Hedenäs, *Hygrohypnum luridum* (Hedw.) Jenn., *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst., *Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T.J. Кор., *Straminergon stramineum* (Dicks. ex Brid.) Hedenäs, *Scorpidium scorpioides* и др. Достаточная представленность группы гигрофитов обусловлена распространением на территории исследования сырых и увлажненных местообитаний, в том числе зеленомошных листовенных редколесий, сырых лугов.

Мезогигрофиты находятся в промежуточном положении между мезофитами и гигрофитами. Они представлены 52 (или 19,6 %) видами. Это виды, предпочитающие достаточное, но не избыточное количество влаги. Произрастают на почве в ерниках, сырых лугах, тополево-чозениевых рощах, в моховых горных тундрах, по берегам водоемов. К мезогигрофитам мы относим *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr., *Meesia triquetra*, *Philonotis caespitosa* Jur., *Polytrichum strictum* Brid., *Tomentypnum nitens* и др.

К гидрофитам относятся мхи водоемов и водно-прибрежных местообитаний. Они растут обычно в стоячих или текущих водоемах, погружаясь совсем или большей своей частью в воду. Дерновинки гидрофитных мхов прикрепляются к

подводным субстратам, стебли часто плавают. Широкие, челновидные, длинные, узколанцетные или линейно-ланцетные листья характерны для многих погруженных и плавающих гидрофитов, что вызвано особыми условиями водной среды, влияющей на увеличение поверхности листа пластинки. На территории исследования гидрофиты представлены 6 (или 2,3 %) видами. Например: *Hygrohypnella polare* (Lindb.) Ignatov & Ignatova, *Scorpidium revolvens* (Sw. ex anon.) Rubers, *Sphagnum balticum* (Russow) C.E.O. Jensen, *Warnstorfia exannulata* (Bruch et al.) Loeske, *W. fluitans* (Hedw.) Loeske.

### Заключение

Важнейшим компонентом растительности криолитозоны, имеющим принципиальное значение для экологического равновесия в горных сообществах, находящихся в тесной связи с экосистемами Арктики, являются мохообразные. В связи с этим проведены комплексные исследования флоро-фитоценотической и структурно-функциональной характеристик мохового покрова в растительных сообществах Восточной Якутии. Построен профиль изменения структуры и видового разнообразия бриокомпонента в растительных сообществах на стыке хр. Сетте-Дабан и Сунтар-Хаята до Оймяконского плоскогорья Верхоянской горной системы на макроклиматическом и мерзлотном градиенте. С целью выявления изменения спектра растительных сообществ на профиле было заложено пять участков, из которых четыре охватывают растительность горных территорий и одна – равнинную. На климатическом градиенте по профилю от пос. Теплый Ключ до Оймяконского плоскогорья очевидны изменения в растительном покрове. В самом гумидном, теплом равнинном участке пос. Теплый Ключ преобладают сыроватые листовенники и болота. Далее на хр. Сетте-Дабан, в условиях горного рельефа, довольно теплого климата и высокой влажности, отмечен всплеск разнообразия растительности. Растительность западного макросклона хр. Сунтар-Хаята значительно обеднена по сравнению с хр. Сетте-Дабан, однако довольно своеобразна. Только здесь во всем исследованном районе описаны значительные участки топольников и рододендроновые горные тундры. И здесь впервые отмечены фрагменты тундростепных участков. На хр. Сун-

тар-Хаята в районе р. Кебюме отмечено еще большее обеднение растительности. Здесь полностью выпали не только такие растительные типы, как ельники и каменноберезняки, но и топольники, чозенники, отсутствует пояс подгольцовых кустарников. Лиственничники и горные тундры представлены более сухими вариантами. Еще более сухие варианты лиственничников представлены на Оймяконском плоскогорье. Разнообразии растительных типов здесь наименьшее. Зато наибольшее разнообразие получили степные сообщества.

Общее количество мхов, выявленных нами в районе исследования и подвергшихся анализу, включало 265 видов. Ведущее положение в исследуемой флоре имеет группа мезофитов (39,6 %). Преобладание этой группы также характерно и для других регионов Сибири [6, 10, 21, 22]. Это связано, прежде всего, с развитием лесных сообществ. Второе и третье место делят ксеромезофиты и мезогигрофиты (по 19 и 19,6 % соответственно). Столь высокое положение ксеромезофитов связано с широким распространением ксеромезофитных местообитаний (каменистых, щебнистых, скальных и др.), характерных для горных систем Восточной Сибири. На четвертом месте гигрофиты (13 %), на долю ксерофитов приходится 6 %. И гидрофитов всего 2,3 %. Распространение гигро- и гидрофитных видов связано с приуроченностью мхов к местам относительно стабильного или повышенного увлажнения.

### Литература

1. *Якутская АССР. Атлас сельского хозяйства Якутской АССР.* / [И. А. Матвеев и др.]. М.: ГУГК, 1989. 115 с.
2. *Ivanov O.V., Kolesnikova M.A., Afonina O.M. et al. The database of the moss flora of Russia // Arctoa.* 2017. V. 26, N 1. P. 1–10.
3. *Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E.A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa.* 2006. N 15. P. 1–130.
4. *Конспект флоры Якутии. Сосудистые растения / сост. Л.В. Кузнецова, В.И. Захарова, сост. Новосибирск Наука, 2012. 272с.*
5. *Абрамова А.Л., Савич-Любичкая Л.И., Смирнова З.Н. Определитель листостебельных мхов Арктики СССР. М-Л.: Изд-во АН СССР, 1961. 716 с.*
6. *Борисенко А.Л. Бриофлора Юго-Востока Томской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2002. 23 с.*

7. *Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части Европейской России: в 2 т. / Ред. Игнатов М. С. Т. 1: Sphagnaceae – Hedwigiaceae. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2003. 608 с.*

8. *Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части Европейской России: в 2 т. / Ред. Игнатов М. С. Т. 2: Fontinalaceae – Amblystegiaceae. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2004. 352 с.*

9. *Маматкулов У.К. Анализ бриофлоры Памиро-Алая. Душанбе: Дониш, 1989. 320 с.*

10. *Мамонтов Ю.С. Флора моховидных Омской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2007. 18 с.*

11. *Савич-Любичкая Л.И., Смирнова З.Н. Определитель листостебельных мхов СССР. Верхоплодные мхи. Л.: Наука, 1970. 824 с.*

12. *Савич-Любичкая Л.И., Смирнова З.Н. Определитель сфагновых мхов СССР. Л.: Наука, 1968. 112 с.*

13. *Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. М.: ООО «Реарт», 2017. 411 с.*

14. *Ignatov M.S., Ignatova E.A., Fedosov V.E., Ivanov O.V., Ivanova E.I., Kolesnikova M.A., Polevova S.V., Spirina U.N., Voronkova T.V. Andreaeobryum macrosporum (Andreaeobryopsida) in Russia, with additional data on its morphology // Arctoa. 2016. V. 25, N 1. P. 1–51.*

15. *Софронов Р.Р., Софронова Е.В. Ельники хребта Сетте-Дабан (бассейн р. Восточная Хандыга, Северо-Восточная Якутия) // Наука и образование. 2017. № 3. С. 111.*

16. *Ignatov M.S., Ignatova E.A., Ivanova E.I., Ivanov O.V., Bysyin N.A. On the distribution of Andreaeobryum in Russia // Arctoa. 2018. V. 27, N 2. P. 112–118.*

17. *Ignatova E.A., Ivanova E.I., Ignatov M.S. Moss flora of Sette-Daban Range (East Yakutia) // Arctoa. 2018. V. 27, N 2. P. 119–130.*

18. *Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М., 2008. С. 637–661.*

19. *Ivanova E.I., Ignatova E.A., Ignatov M.S. Moss flora of the Suntar-Khayata Reserve, Yakutia // Arctoa. 2016. V. 25, N 1. P. 131–140.*

20. *Ignatova E.A., Ivanova E.I., Ivanov O.I., Ignatov M.S. Mosses of the Muus-Khaya Mountain (Yakutia, Asiatic Russia) // Arctoa. 2011. V. 20, N 3. P. 211–226.*

21. *Ножинков А. Е. Листостебельные мхи равнинной части Алтайского края: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Барнаул, 2004. 18 с.*

22. *Кузьмина Е. Ю. Флора листостебельных мхов Корякского нагорья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб, 2003. 24 с.*

### References

1. *Yakutskaya ASSR. Atlas sel'skogo hozyajstva Yakutskoj ASSR / [redkol.: I.A. Matveev, i dr.]. М.: GUGK, 1989. 115 p.*

2. *Ivanov O.V., Kolesnikova M.A., Afonina O.M. et al.* The database of the moss flora of Russia // *Arctoa*. 2017. V. 26, N 1. P. 1–10.
3. *Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E.A. et al.* Check-list of mosses of East Europe and North Asia. // *Arctoa*. 2006. N 15. P. 1–130.
4. *Konspekt flory Yakutii. Sosudistye rasteniya / sost. L.V. Kuznecova, V.I. Zaharova, Novosibirsk: Nauka, 2012. 272 p.*
5. *Abramova A.L., Savich-Lyubickaya L.I., Smirnova Z.N.* *Opredelitel' listostebel'nyh mhov Arktiki SSSR*. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1961. 716 p.
6. *Borisenko A.L.* Brioflora Yugo-Vostoka Tomskoj oblasti: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Tomsk, 2002. 23 p.
7. *Ignatov M.S., Ignatova E.A.* Flora mhov srednej chasti Evropejskoj Rossii: v 2 t. / Red. Ignatov M.S. V. 1: Sphagnaceae–Hedwigiaceae. M.: T-vo nauch. izdanij KMK, 2003. 608 p.
8. *Ignatov M.S., Ignatova E.A.* Flora mhov srednej chasti Evropejskoj Rossii: v 2 t. / Red. Ignatov M.S. V. 2: Fontinalaceae–Amblystegiaceae. M.: T-vo nauch. izdanij KMK, 2004. 352 p.
9. *Mamatkulov U.K.* Analiz brioflory Pamiro-Alaya. Dushanbe: Donish, 1989. 320 p.
10. *Mamontov Yu.S.* Flora mohovidnyh Omskoj oblasti: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Tomsk, 2007. 18 p.
11. *Savich-Lyubickaya L.I., Smirnova Z.N.* *Opredelitel' listostebel'nyh mhov SSSR. Verhoplodnye mhi*. L.: Nauka, 1970. 824 p.
12. *Savich-Lyubickaya L.I., Smirnova Z.N.* *Opredelitel' sfagnovyh mhov SSSR*. L.: Nauka, 1968. 112 p.
13. *Krasnaya kniga Respubliki Saha (Yakutiya)*. V. 1. Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rastenij i gribov. M.: OOO «Reart», 2017. 411 p.
14. *Ignatov M.S., Ignatova E.A., Fedosov V.E., Ivanov O.V., Ivanova E.I., Kolesnikova M.A., Polevova S.V., Spirina U.N., Voronkova T.V.* *Andreaebryum macrosporum (Andreaebryopsida) in Russia, with additional data on its morphology* // *Arctoa*. 2016. V. 25, N 1. P. 1–51.
15. *Sofronov R.R., Sofronova E.V.* El'niki hrebta Sette-Daban (bassejn r. Vostochnaya Handyga, Severo-Vostochnaya Yakutiya) // *Nauka i obrazovanie*. 2017. N 3. P. 111.
16. *Ignatov M.S., Ignatova E.A., Ivanova E.I., Ivanov O.V., Bysyin N.A.* On the distribution of *Andreaebryum* in Russia // *Arctoa*. 2018. V. 27, N 2. P. 112–118.
17. *Ignatova E.A., Ivanova E.I., Ignatov M.S.* Moss flora of Sette-Daban Range (East Yakutia) // *Arctoa*. 2018. V. 27, N 2. P. 119–130.
18. *Krasnaya kniga Rossijskoj Federacii (rasteniya i griby)*. M., 2008. P. 637–661.
19. *Ivanova E.I., Ignatova E.A., Ignatov M.S.* Moss flora of the Suntar-Khayata Reserve, Yakutia // *Arctoa*. 2016. V. 25, N 1. P. 131–140.
20. *Ignatova E.A., Ivanova E.I., Ivanov O.I., Ignatov M.S.* Mosses of the Muus-Khaya Mountain (Yakutia, Asiatic Russia) // *Arctoa*. 2011. V. 20, N 3. P. 211–226.
21. *Nozhinkov A.E.* Listostebel'nye mhi ravninnoj chasti Altajskogo kraja: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Barnaul, 2004. 18 p.
22. *Kuz'mina E.Yu.* Flora listostebel'nyh mhov Koryakskogo nagor'ya: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Sankt-Peterburg, 2003. 24 p.

Поступила в редакцию 03.07.2019

Принята к публикации 11.09.2019

#### About the authors

IVANOVA Elena Ilyinichna, candidate of biological sciences, leading researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina pr., Yakutsk, 677890, Russia,

<https://orcid.org/0000-0002-0387-9810>, [bryo.ivanova@yandex.ru](mailto:bryo.ivanova@yandex.ru), [bryo.ivanova@yandex.ru](mailto:bryo.ivanova@yandex.ru);

ISAKOVA Vera Gavriylevna, candidate of biological sciences, researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, 41 Lenina pr., Yakutsk, 677890, Russia,

<https://orcid.org/0000-0001-6514-4951>, [mosses07@rambler.ru](mailto:mosses07@rambler.ru).

#### Citation

*Ivanova E.I., Isakova V.G.* The distribution of mosses in habitat types depending from moisture in the vegetation communities of the Eastern Yakutia // *Arctic and Subarctic natural resources*. 2019; V. 24, N 3, pp. 112–119. (In Russ.). <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2019-24-3-9>

#### Об авторах

ИВАНОВА Елена Ильинична, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677890, Россия, Якутск, пр. Ленина, 41,

<https://orcid.org/0000-0002-0387-9810>, [bryo.ivanova@yandex.ru](mailto:bryo.ivanova@yandex.ru);

Е.И. ИВАНОВА, В.Г. ИСАКОВА

ИСАКОВА Вера Гаврильевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677890, Россия, Якутск, пр. Ленина, 41, <https://orcid.org/0000-0001-6514-4951>, [mosses07@rambler.ru](mailto:mosses07@rambler.ru).

*Информация для цитирования*

*Иванова Е.И., Исакова В.Г.* Распределение мхов по типам местообитаний в зависимости от режима увлажнения в растительных сообществах Восточной Якутии // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2019. Т. 24. № 3. С. 112–119. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2019-24-3-9>