



УДК 582.26

## Цианопрокарйота (*Cyanophyta/Cyanobacteria*) в наземных местообитаниях Сохондинского заповедника (Забайкальский край)

М. С. Коновалов, И. Н. Егорова

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск  
E-mail: [mikkonovalov@yandex.ru](mailto:mikkonovalov@yandex.ru)

**Аннотация.** Впервые приведён список видов Цианопрокарйота наземных местообитаний Сохондинского заповедника (Забайкальский край). Изучали виды, развивающиеся на почве, каменистых и растительных (мохообразные, стволы деревьев) субстратах. Выявлены 56 видовых и внутривидовых таксонов цианопрокарйот из четырёх порядков, 12 семейств, 21 рода. Разнообразием видов и форм отличаются два порядка: Oscillatoriales (40,4 % от общего числа) и Nostocales (36,8 %). Немногочисленны Stigonematales (12,3 %) и Chroococcales с 6 (10,5 %). В числе ведущих семейств Pseudanabaenaceae (12 видов), Nostocaceae (11), Phormidiaceae (10) и Stigonemataceae (6). Уровень насыщенности видами и разновидностями в них выше среднего – 5. Средний уровень насыщенности видовыми и внутривидовыми таксонами в родах невысок и составляет 2,7. Из 21 только семь родов отличаются разнообразием представителей: *Nostoc* (10 видов), *Leptolyngbya* (8), *Phormidium*, *Stigonema* (по 6), *Calothrix* (4), *Tolypothrix* (3) и *Jaaginema* (3).

**Ключевые слова:** Цианопрокарйота, наземные местообитания, Сохондинский заповедник.

### Введение

Цианопрокарйоты (*Cyanoprokaryota/Cyanophyta/Cyanobacteria*) – широко распространённые кислородные фототрофные организмы, играющие большую роль в круговороте вещества и энергии в экосистемах. Исследования видового разнообразия цианопрокарйот в различных экосистемах представляют значительный интерес. Тем не менее, сведения об этой группе организмов в настоящее время для ряда территорий России немногочисленны. К последним принадлежит и территория Сохондинского государственного биосферного заповедника, расположенного на юго-западе Забайкальского края недалеко от границы с Монголией.

Сохондинский заповедник занимает площадь в 210 988 га в возвышенной части Хэнтей-Чикойского нагорья. Естественный центр заповедника – обширный гольцовый массив Сохондо, представляющий собой древний вулкан. На территории заповедника по моренным грядам Джермалтай-Ингодинской депрессии проходит мировой водораздел: в этом горном узле начинаются реки, принадлежащие бассейнам Тихого и Северного Ледовитого океанов [1]. В заповеднике на сравнительно небольшой площади сконцентрированы степные, таёжные, горнотундровые и трансзональные (луга, болота, озёра и т. д.) сообщества. Подробные физико-географические характеристики района ис-

следований можно найти в ряде специальных работ [1; 3].

Сведения о водорослях рассматриваемой территории содержатся в работе М. И. Качаевой [13], исследовавшей фитобентос и фитопланктон р. Ингоды. Исследования, посвящённые изучению комплекса видов наземных водорослей, проводятся нами с 2007 г., первые полученные сведения приведены в более ранних публикациях [2; 6; 8–11; 15]. В настоящей работе впервые приведён список видов и форм цианопрокарйот, зарегистрированных нами на территории.

### Материалы и методы

Сбор образцов осуществляли маршрутным методом в июне-сентябре 2007–2012 гг., преимущественно в июле-августе. Большая часть материала была собрана в различных наземных местообитаниях хребта Хэнтей, включая и гольцовый массив Сохондо, в бассейнах рек Агуца, Букукун, Ингода, а также на склонах Чатангинского хребта в бассейне р. Ингоды. С соблюдением правил стерильности отбирали образцы почв, каменистых и растительных (мохообразные, стволы деревьев) субстратов, макроскопические разрастания водорослей. Образцы помещали в бумажные пакеты, стеклянную и пластмассовую посуду. Часть образцов фиксировали в 4%-ном формалине, часть высушивали на воздухе. Определение видовой

принадлежности проводили в полевых условиях с использованием микроскопа АУ-12 ЛОМО, преимущественно камерально – на микроскопах МБИ-6, МБС-10, Biolag PZO. Применяли методы прямого микроскопирования и постановки культур. В последнем случае использовали метод Т. А. Сафоновой [16], водоросли выращивали также на жидкой и агаровой среде Болда, или N BBM (название принято по: [17]), с повышенным (3N BBM) и пониженным содержанием нитрата азота (0,1 N BBM). Для ряда видов получены монокультуры, помещённые в коллекции культур водорослей СИФИБР СО РАН [7]. При определении использовали отечественные и зарубежные определители [4; 12; 14; 17–22]. Определение ряда видов мохообразных проведено на базе СИФИБР СО РАН.

### Результаты и обсуждение

В результате исследований выявлены 56 видовых и внутривидовых таксонов цианопрокариот. Один представитель идентифицирован на уровне порядка. Ниже приведен список зарегистрированных цианопрокариот, составленный в соответствии с системой Komárek и Anagnostidis [17; 20–222]. Таксоны, данных об изменении названия которых не найдено, приводятся по номенклатуре, принятой в работах А. А. Еленкина [12], М. М. Голлербаха и др. [4], Н. В. Кондратьевой [14]. Виды внутри родов расположены в алфавитном порядке. Даны краткие сведения о местообитании и ссылки на публикации, в которых содержатся сведения о виде.

## ОТДЕЛ ЦИАНОПРОКАРИОТЫ

### Пор. CHROOCOCCALES

#### Сем. MERISMOPIEDIACEAE

##### 1. *Aphanocapsa fusco-lutea* Hansg.

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтэй. Бассейн р. Агуцá. Лесной пояс. В ассоциации с мохообразными напочвенного покрова, каменистых субстратов и стволов деревьев: с *Leptodontium flexifolium* (Dicks.) Hampe (*L. styriacum* (Jur.) Limpr.) и *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Bruch et al. на основании ствола берёзы, с *Hypnum cupressiforme* Hedw. на вертикальной обнажённой поверхности валуна, с *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb. и *Dicranum flagellare* Hedw. на сухой горизонтальной поверхности камня с небольшим органо-минеральным слоем, с *R. rugosum* и *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. на почве, с *R. rugosum* на почве, с *Didymodon rigidulus* Hedw. на стволе тополя. [6; 8; 9].

##### 2. *Aphanocapsa muscicola* (Menegh.) Wille

В лесном поясе хр. Хэнтэй и по долине р. Ингоды. В ассоциации с мохообразными напочвенного покрова, каменистых субстратов и стволов деревьев: с *Pylaisia polyantha* на стволах тополя и осины, с *P. selwynii* (Kindb.) Crum et al. со ствола тополя, с *Rhytidium rugosum* на камнях и почве, с *Dicranum polysetum* на почве, с *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv. на горизонтальной поверхности сухих камней без органо-минерального слоя [8].

#### Сем. SYNECHOCOCCACEAE

##### 3. *Aphanothece* sp.

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтэй. Бассейн р. Агуцá, нижнее течение. Лесной пояс. В ассоциации с *Rhytidium rugosum* на горизонтальной поверхности камня с органо-минеральным слоем.

##### 4. *Cyanothece* cf. *aeruginosa* (Näg.) Kom.

Северо-западный макросклон хр. Хэнтэй. Бассейн р. Ингоды. У верхней границы лесного пояса. Скальник-останец. В ассоциации с мохообразными на вертикальной поверхности скальных глыб.

#### Сем. CHROOCOCCACEAE

##### 5. *Chroococcus minor* (Kütz.) Näg.

Там же. Лесной пояс. Среди цианопрокариот на влажной поверхности скальных выходов.

##### 6. *CHROOCOCCALES* gen. sp.

В лесном поясе хр. Хэнтэй и по долине р. Ингоды. На камнях и в ассоциации с мохообразными, растущими на камнях и стволах деревьев: с *Hypnum cupressiforme* на вертикальной обнажённой поверхности валуна, с *Pylaisia* на стволах тополя и осины.

#### Пор. NOSTOCALES

#### Сем. NOSTOCACEAE

##### 7. *Nostoc calcicola* Bréb. ex Born. et Flah.

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтэй. Бассейн р. Агуцá. Лесной пояс. Русло реки. В ассоциации с *Philonotis fontana* (Hedw.) Brid. на надводной горизонтальной сухой поверхности камня с органо-минеральным слоем.

##### 8. *Nostoc commune* Vauch. ex Born. et Flah.

В лесном поясе хр. Хэнтэй и по долине р. Ингоды. На почве, во влажных трещинах скальных выходов, на обнажённой поверхности корня дерева, в ассоциации с другими цианопрокариотами и с мохообразными. Вид найден в ассоциациях со мхами: *Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch. и *Hypnum cupressiforme* на стволе тополя в комлевой части, со *Sphagnum* spp. [8].

##### 9. *Nostoc humiphusum* Carm. ex Born. et Flah.

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтэй. Бассейн р. Агуцá. Лесной пояс. На коре осины и в ассоциации с мохообразными на верти-

кальной сухой поверхности камня с органо-минеральным слоем.

**10. *Nostoc linckia* (Roth) Born. et Flah.**

Там же. Лесной пояс. В ассоциациях с мохообразными со стволов деревьев и камней: с *Philonotis fontana* на надводной вертикальной поверхности камня с органо-минеральным слоем в русле реки, с *Hypnum cupressiforme* на вертикальной обнажённой поверхности валуна, с *Pylaisia polyantha* на стволе осины. [10].

**11. *Nostoc muscorum* Ag. ex Born. et Flah.**

Там же. Лесной пояс. В ассоциациях с мохообразными, растущими на камнях: с *Hedwigia ciliata* на горизонтальной с органо-минеральным слоем поверхности валуна, *Oncophorus virens* (Hedw.) Brid. и *Scorpidium cossonii* (Schimp.) Hedenäs (*Limprichtia cossonii* (Schimp.) L. E. Anderson) на надводной сухой поверхности камня без органо-минерального слоя.

**12. *Nostoc paludosum* Kütz.**

В лесном поясе хр. Хэнтай. На камнях, стволах деревьев и в ассоциациях с мохообразными напочвенного покрова, каменистых субстратов и стволов древесных растений: с *Dicranum polysetum* Sw. на почве, с *Rhytidium rugosum* на почве, с *R. rugosum* и *Pleurozium schreberi* на почве, с *Hedwigia ciliata* на поверхности камней, с *Pylaisia polyantha* на стволах тополя и осины, с *Pylaisia selwynii* на стволе тополя. [6].

**13. *Nostoc paludosum* f. *longius* Kossinsk.**

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтай. Бассейн р. Агуцá. Лесной пояс. На влажной затенённой поверхности трещин скальных выходов.

**14. *Nostoc piscinale* Kütz.**

Там же. Лесной пояс. В ассоциации с *Philonotis fontana* на надводной вертикальной поверхности камня с органо-минеральным слоем в русле реки, с *Pylaisia selwynii* на стволе тополя.

**15. *Nostoc punctiforme* (Kütz.) Hariot**

В лесном и гольцовом поясе хр. Хэнтай, по долине р. Ингоды. В лесной подстилке. Среди лишайников на камнях. На стволах деревьев. В ассоциациях с мохообразными напочвенного покрова, каменистых субстратов и стволов древесных растений: с *Leptodontium flexifolium*, *Pylaisia polyantha* и *P. selwynii*, *Rhytidium rugosum*, *Oncophorus wahlenbergii* Brid., *Dicranum flagellare*, *Platygyrium repens* (Brid.) Bruch et al., *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske, *Hypnum cupressiforme*, с *Dicranum spadiceum* J. E. Zetterst., *Hedwigia ciliata*, *Pohlia longicollis* (Hedw.) Lindb., с *Dicranum polysetum*, с *Schistidium submuticum* Broth. ex H. H. Blom., с

*Abietinella abietina*, *Hylocomium splendens* (Hedw.) W.P. Schimp., *Sphenobolus saxicola* (Schrad.) Steph., *Tetralophozia setiformis* (Ehrh.) Schljak. [6; 8; 9; 10].

**16. *Nostoc* spp.**

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтай. Бассейн р. Агуцá. Лесной пояс. В ассоциациях с *Hedwigia ciliata* на мелких сухих камнях с небольшим органо-минеральным слоем, с *Rhytidium rugosum* на горизонтальной поверхности крупной глыбы с органо-минеральным слоем, с *Didymodon rigidulus* на стволе тополя, с *Pylaisia polyantha* на стволах осины. Пояс дриадово-разнотравных и эпилитно-лишайниковых тундр. В ассоциации с *Dicranum spadiceum*, *Sphenobolus saxicola* и *Tetralophozia setiformis* в щели между камней, с *Rhytidium rugosum* на почве, с *Grimmia longirostris* Hook. на вертикальной сухой поверхности скальных выходов. На основании ствола рябины.

Северо-западный макросклон хр. Хэнтай. Бассейн р. Ингоды. У верхней границы лесного пояса. В ассоциации с *Rhytidium rugosum* на почве. Лесной пояс. В ассоциациях с *Rhytidium rugosum* на почве и камнях.

**17. *Trichormus variabilis* (Kütz. ex Born. et Flah.) Komárek et Anagn.**

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтай. Бассейн р. Агуцá. Лесной пояс. В ассоциациях с мохообразными: с *Rhytidium rugosum* и *Pohlia longicollis* на сухой горизонтальной поверхности камня с небольшим органо-минеральным слоем, с *Didymodon rigidulus* на стволе тополя. [6; 10].

Сем. MICROCHAETACEAE

**18. *Hassallia byssoidea* (Berk.) Hass. ex Born. et Flah.**

Там же. На стволах осины и в ассоциациях с мохообразными напочвенного покрова и различных наземных субстратов: с *Rhytidium rugosum* и *Oncophorus wahlenbergii* на почве, с *Dicranum polysetum* на почве, с *Rhytidium rugosum* на камнях, с *R. rugosum* и *Dicranum flagellare* на сухой горизонтальной поверхности камня с небольшим органо-минеральным слоем, с *Hedwigia ciliata* на камне с небольшим органо-минеральным слоем, с *Didymodon rigidulus* на стволе тополя, с *Pylaisia polyantha* и *P. selwynii* на стволе осины в комлевой зоне. [6].

**19. *Hassallia bouteillei* Born. et Flah.**

Там же. В ассоциациях с *Pylaisia polyantha* на стволах тополя и осины.

**20. *Tolypothrix distorta* (Fl. Dan.) Kütz. f. *symplocoides* (Hansg.) Kossinsk.**

Там же. В ассоциациях с *Pylaisia polyantha* на стволах осины.

**21.** *Tolypothrix tenuis* Kütz. f. *terrestris* Boye-Pet.

Там же. На коре берёзы и в ассоциациях с мохообразными: с *Dicranum spadiceum* на слое торфа, с *Platygyrium repens* и *Sanionia uncinata* на горизонтальной поверхности сухого валуна, с *Sanionia uncinata* на камне с органоминеральным слоем, с *Hedwigia ciliata* на вертикальной затенённой стороне большого валуна без органоминерального слоя, с *Pylaisia polyantha* и *P. selwynii* на стволах осины и тополя, с *Abietinella abietina* и *Hypnum cupressiforme* на стволе тополя в комлевой части.

Долина р. Ингоды, острова в русле реки. В ассоциациях с *Pylaisia polyantha* на стволах тополя. [10].

**22.** *Tolypothrix* spp.

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтей. Бассейн р. Агуца́. Лесной пояс. В ассоциациях с *Pylaisia polyantha* на стволах осины и тополя, с *P. selwynii* на стволе тополя, с *Grimmia longirostris* Hook. на вертикальной сухой поверхности каменных глыб скальных выходов. У верхней границы лесного пояса. На почве. На стволе осины.

#### Сем. RIVULARIACEAE

**23.** *Calothrix elenkinii* Kossinsk. f. *elenkinii*

Там же. Лесной пояс. В ассоциациях с мохообразными, в том числе с *Pylaisia polyantha* на стволах осины, *Rhytidium rugosum* на почве.

**24.** *Calothrix elenkinii* f. *edaphica* Melnikova

Там же. Лесной пояс. В ассоциации с *Pylaisia polyantha* на стволе осины.

**25.** *Calothrix parietina* Thur. ex Born. et Flah.

Там же. В ассоциации с *Oncophorus virens* и *Scorpidium cossonii* на надводной голой горизонтальной поверхности камня в русле реки. [11].

**26.** *Calothrix* sp.

Северо-западный макросклон хр. Хэнтей. Бассейн р. Ингоды. У верхней границы лесного пояса. В ассоциации с мохообразными на вертикальной поверхности скальника-останца.

#### Сем. SCYTONEMATACEAE

**27.** *Scytonema ocellatum* Lyngb.

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтей. Бассейн р. Агуца́. Лесной пояс. На влажной затенённой поверхности расщелины в скальнике.

Ранее нами [8] приводился еще один представитель этого рода, неопределённый до вида – *Scytonema* sp. Он был обнаружен в очень небольшом числе, что не позволило в достаточной мере зарегистрировать его диагности-

ческие признаки. В связи с этим мы исключили его из приводимого списка.

#### Пор. OSCILLATORIALES

##### Сем. PHORMIDIACEAE

**28.** *Microcoleus paludosus* Gom. ex Gom.

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтей. Бассейн р. Агуца́. Лесной пояс. В ассоциации с *Schistidium submuticum* на горизонтальной поверхности камня без органоминерального слоя.

**29.** *Phormidium autumnale* (Ag.) Gom.

В лесном поясе хр. Хэнтей и по долине р. Ингоды. На камнях и в ассоциациях с мохообразными напочвенного покрова, камней, стволов деревьев. Выявлен в ассоциациях со следующими видами мохообразных: с *Rhytidium rugosum*, *Platygyrium repens*, *Sanionia uncinata*, *Pylaisia polyantha*, *P. selwynii*.

**30.** *Phormidium corium* (Ag.) Gom.

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтей. Бассейн р. Агуца́. Лесной пояс. В ассоциации с *Sanionia uncinata* на горизонтальной поверхности камня без органоминерального слоя.

**31.** *Phormidium* cf. *corium*

Там же. В ассоциации с *Rhytidium rugosum* на почве. [6].

**32.** *Phormidium inundatum* Kütz. ex Gom.

Там же. В ассоциации с *Hylocomium splendens* на горизонтальной поверхности камня с органоминеральным слоем.

**33.** *Phormidium jadinianum* Gom.

Там же. В ассоциации с *Schistidium submuticum* на горизонтальной поверхности камня без органоминерального слоя.

**34.** *Phormidium* sp.

Там же. В ассоциации с *Philonotis fontana* на надводной горизонтальной сухой поверхности камня с органоминеральным слоем в русле реки.

**35.** *Pseudophormidium hollerbachianum* (Elenk.) Anagn.

Там же. В ассоциациях с *Hylocomium splendens* на горизонтальной поверхности валуна с органоминеральным слоем, *Leptodontium flexifolium* и *Pylaisia polyantha* на основании ствола берёзы.

**36.** *Symploca muscorum* (Ag.) Gom.

Там же. В ассоциации с *Philonotis fontana* на надводной горизонтальной сухой поверхности камня с органоминеральным слоем в русле реки, в ассоциации с *Abietinella abietina* и *Hypnum cupressiforme* на стволе тополя в комлевой части.

**37.** *Symplocastrum friesii* (C. Ag.) ex Kirchn.

В лесном поясе хр. Хэнтей. Как свободноживущий вид на почве и камнях по урезу воды,

в ассоциациях с мохообразными: с *Rhytidium rugosum* и *Hedwigia ciliata* на сухой горизонтальной поверхности камня без органо-минерального слоя, с *R. rugosum* и *Pohlia longicollis* на сухой горизонтальной поверхности камня с небольшим органо-минеральным слоем, с *Hylocomium splendens* на почве. Массово на сырых мхах напочвенного покрова в лесу и верховом болоте [6; 8].

## Сем. PSEUDOANABAENACEAE

**38. *Jaaginema geminatum*** (Menegh. ex Gom.) Anagn. et Komárek

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтей. Бассейн р. Агуца́. Лесной пояс. В ассоциации с *Sanionia uncinata* на горизонтальной поверхности камня без органо-минерального слоя.

**39. *Jaaginema kuetzingianum*** (Näg.) Anagn. et Komárek

Там же. В ассоциации с *Calliergonella lindbergii* (Mitt.) Hedenäs на почве, с *Pylaisia polyantha* на стволах осины, с *Abietinella abietina* и *Hypnum cupressiforme* на стволе тополя в комлевой части [10].

**40. *Jaaginema pseudogeminatum*** (Schmid) Anagn. et Komárek

Там же. В ассоциациях с мохообразными: с *Dicranum polysetum* на почве, с *Rhytidium rugosum* на почве и камнях, с *Hypnum cupressiforme*, *Hedwigia ciliata*, *Pohlia longicollis* на поверхности камней, с *Pylaisia polyantha* на стволах осины [6; 9; 10].

**41. *Leptolyngbya boryana*** (Gom.) Anagn. et Komárek

Там же. В ассоциациях с мохообразными: с *Dicranum spadicum* на слое торфа, с *Hylocomium splendens* на горизонтальной поверхности валуна с органо-минеральным слоем, с *Pylaisia polyantha* на основании ствола осины [10].

**42. *Leptolyngbya foveolarum*** (Rabenh. ex Gom.) Anagn. et Komárek

Там же. В ассоциации с *Abietinella abietina* и *Hypnum cupressiforme* на стволе тополя в комлевой части.

**43. *Leptolyngbya gracillima*** (Zopf. ex Hansg.) Anagn. et Komárek

Там же. В ассоциациях: с *Oncophorus virens* и *Scorpidium cossonii* на надводной голой поверхности камня в русле реки, с *Philonotis fontana* на надводной горизонтальной сухой поверхности камня с органо-минеральным слоем в русле реки, с *Rhytidium rugosum* на почве, с *Pylaisia polyantha* на стволах осины и тополя, с *P. selwynii* со ствола тополя [6; 10].

**44. *Leptolyngbya henningsii*** (Lemm.) Anagn.

Там же. В ассоциации с *Rhytidium rugosum* на почве.

**45. *Leptolyngbya nostocorum*** (Born. ex Gom.) Anagn. et Komárek

Там же. В ассоциациях с *Pylaisia polyantha* на стволах тополя и осины, с *P. selwynii* со ствола тополя, с *Sanionia uncinata* на камне с органо-минеральным слоем, с *Rhytidium rugosum* на почве.

Долина р. Ингоды, острова в русле реки и прибрежные участки. В ассоциациях с *Pylaisia polyantha* на стволах тополя, с *Rhytidium rugosum* на почве.

**46. *Leptolyngbya notata*** (Schmidle) Anagn. et Komárek

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтей. Бассейн р. Агуца́. Лесной пояс. В ассоциации с *Sanionia uncinata* на горизонтальной поверхности сухого валуна.

**47. *Leptolyngbya schmidlei*** (Liman.) Anagn. et Komárek

Там же. В ассоциации с *Schistidium submuticum* на горизонтальной поверхности камня без органо-минерального слоя.

**48. *Leptolyngbya* spp.**

Там же. В ассоциациях с *Pylaisia* на стволах тополя.

**49. *Pseudanabaena* spp.**

В лесном поясе хр. Хэнтей. В ассоциациях с мохообразными: с *Leptodontium flexifolium* и *Pylaisia polyantha* на основании ствола берёзы, с *Dicranum polysetum* на почве. Среди цианопрокариот на влажной поверхности трещин скальных выходов.

## Сем. SCHIZOTRICHACEAE

**50. *Schizothrix* cf. *lardaceae*** (Ges.) Gom.

Юго-восточный макросклон хр. Хэнтей. Бассейн р. Агуца́. Лесной пояс. На камнях курума среди мхов и на мохообразных [2].

## Пор. STIGONEMATALES

## Сем. STIGONEMATAACEAE

**51. *Stigonema hormoides*** (Kütz.) Born. et Flah.

Там же. На горизонтальной сырой затенённой поверхности расщелины в скальнике.

**52. *Stigonema informe*** Kütz. ex Born. et Flah.

В лесном и подгольцовом поясе хр. Хэнтей. В лесном поясе Чатангинского хр., бассейн р. Ингоды. На поверхности камней в каменистых россыпях, скальных выходов, камней, отдельно стоящих в лесу.

**53. *Stigonema minutum*** (Ag.) Nass.

В лесном и подгольцовом поясе хр. Хэнтей. На поверхности и во влажных трещинах скальных выходов, на камнях курумов и на отдельно стоящих камнях в лесу. На почве, в лесной подстилке. На стволах рябины, осины, берёзы. В ассоциациях с мохообразными напочвенного покрова и каменистых субстратов: с *Rhytidium*

*rugosum*, *Oncophorus wahlenbergii*, *Hypnum cupressiforme*, *Dicranum flagellare*, *Hedwigia ciliata*, *Pohlia longicollis*, *Grimmia longirostris* [6; 8].

**54. *Stigonema ocellatum* Thur. ex Born. et Flah.**

Там же. На отдельно стоящих камнях в лесу, камнях в каменистых россыпях, во влажных расщелинах скал. В ассоциациях с мохообразными, в том числе с *Sanionia uncinata*.

**55. *Stigonema ocellatum* f. *tomentosum* (Kütz.) Elenk.**

Там же. Лесной пояс. На влажной поверхности скальных выходов.

**56. *Stigonema panniforme* Born. et Flah.**

Северо-западный макросклон хр. Хэнтей. Бассейн р. Ингоды. У верхней границы лесного пояса. На поверхности скал-останцев.

Сем. FISCHERELLACEAE

**57. *Fischerella muscicola* (Born. et Flah.) Gom.**

Там же. Лесной пояс. На влажной поверхности скальных выходов.

Таким образом, выявлены 56 видовых и внутривидовых таксонов цианопрокариот из 4 порядков, 12 семейств, 21 рода. Один представитель определён на уровне порядка. Разнообразием видов и форм отличаются два порядка: *Oscillatoriales* (23 таксона или 40,4 % от общего числа) и *Nostocales* (21 таксон, 36,8 %). Немногочисленны *Stigonematales* с семью (12,3 %) и *Chroococcales* с шестью видовыми и внутривидовыми таксонами (10,5 %).

В спектре ведущих семейств отмечены *Pseudanabaenaceae* (12 видов), *Nostocaceae* (11), *Phormidiaceae* (10) и *Stigonemataceae* (6). Уровень насыщенности видами и разнообразиями в них выше среднего – 5.

Средняя насыщенность видами и внутривидовыми таксонами в родах составляет 2,7. Только семь родов из двадцати одного отличаются разнообразием представителей: *Nostoc* (10 видов); *Leptolyngbya* (8); *Phormidium*, *Stigonema* (по 6); *Calothrix* (4), *Tolypothrix* (3) и *Jaa-ginema* (4).

### Заключение

Настоящая публикация – результат начального этапа исследований комплекса видов *Cyanoprokaryota* наземных местообитаний Сохондинского заповедника. Дальнейшее изучение территории, несомненно, позволит значительно расширить спектр видов, уточнить и дополнить сведения об этой группе организмов.

Авторы выражают глубокую признательность Н. В. Дударевой, Е. С. Преловской, С. Г. Казановскому за определение мохообразных; Е. Н. Патовой за консультации и помощь по определению ряда видов цианопрокариот;

сотрудникам Сохондинского заповедника В. И. Яшинову, Е. Э. Малкову, И. Н. Белову, В. А. Федорову за содействие в проведении экспедиционных работ.

Работа выполнена при поддержке проектов РФФИ № 09-04-00979-а, № 11-04-90818 моб-ст, № 12-04-01365-а, интеграционного проекта УрО РАН № 12-С-4-1002.

### Литература

1. Васильченко А. А. Физико-географические условия и история создания Сохондинского заповедника / А. А. Васильченко, А. В. Галанин // Природа Сохондинского заповедника. – Чита, 1983. – С. 3–7.
2. Водоросли в ассоциациях с мохообразными каменистых субстратов / И. Н. Егорова [и др.] // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии : сб. науч. ст. по материалам X Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул : Артика, 2011. – С. 40–43.
3. Галанин А. В. Постоянные геоботанические пробные площади Сохондинского биосферного заповедника / А. В. Галанин, А. В. Беликович. – Чита : Поиск, 2004. – С. 228.
4. Голлербах М. М. Синезеленые водоросли / М. М. Голлербах, Е. К. Косинская, В. И. Полянский // Определитель пресноводных водорослей СССР. – М., 1953. – Вып. 2. – С. 653.
5. Давыдов Д. А. Цианопрокариоты и их роль в процессе азотфиксации в наземных экосистемах Мурманской области / Д. А. Давыдов. – М. : ГЕОС, 2010. – С. 184.
6. Егорова И. Н. Видовой состав водорослей в ассоциациях с *Rhytidium rugosum* (Bryophyta) в Сохондинском заповеднике (Забайкальский край) / И. Н. Егорова // Бот. журн. – 2012. – Т. 97, № 8. – С. 1051–1061.
7. Егорова И. Н. Коллекция живых культур водорослей СИФИБР СО РАН / И. Н. Егорова // Физиология и биотехнология микроводорослей : тезисы Междунар. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения В. Е. Семененко (16–19 октября 2012 г., Москва). – М., 2012. – С. 62.
8. Егорова И. Н. Эпифитные Цианопрокариоты Сохондинского заповедника (Забайкальский край, Россия) / И. Н. Егорова, Н. В. Дударева, М. С. Коновалов // Проблемы изучения и сохранения растительного мира Евразии : материалы Всерос. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти Л. В. Бардунова (Иркутск, 15–19 сентября 2010 г.). – Иркутск : Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2010. – С. 87–90.
9. Егорова И. Н. Водоросли в ассоциациях с *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb. в биогеоценозах Сохондинского заповедника (Забайкальский край, Россия) / И. Н. Егорова, Н. В. Дударева // Карзинские естественнонаучные студии : материалы Междунар. науч. конф. – Харьков : Харьков. нац. ун-т, 2011. – С. 38–40.
10. Егорова И. Н. Особенности состава альгофлоры, выявленной в ассоциациях с мохообразными

- Сохондинского биосферного заповедника / И. Н. Егорова, М. С. Коновалов, Н. В. Дударева // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. – 2009. – Т. 2, № 1. – С. 8–11.
11. Егорова И. Н. Цианопрокариоты в экосистемах Сохондинского заповедника (Забайкальский край, Россия) / И. Н. Егорова, М. С. Коновалов, Е. А. Судакова // Растительный мир и его охрана : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 80-летию Ин-та ботаники и фитоинтродукции. – Алматы : ЛЕМ, 2012. – С. 83–85.
12. Еленкин А. А. Синезеленые водоросли СССР / А. А. Еленкин // Специальная (систематическая) часть. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1938. – Вып. 1. – 985 с.
13. Качаева М. И. Фитопланктон и фитобентос реки Ингоды (Забайкалье) : автореф. дис. ... канд. биол. наук / М. И. Качаева. – Томск, 1974. – С. 21.
14. Кондратьева Н. В. Определитель пресноводных водорослей Украинской ССР I. Синезеленые водоросли – CYANOPHYTA. Ч. 2. Класс Гормогониевые – HORMOGONIOPHYCEAE / Н. В. Кондратьева. – Киев : Наукова Думка, 1968. – С. 524.
15. Коновалов М. С. Водоросли, ассоциированные с мохообразными, Сохондинского биосферного заповедника (Читинская область) / М. С. Коновалов, И. Н. Егорова // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения : материалы Междунар. науч. конф. Пенза : Изд-во Пенз. гос. пед. ун-та, 2008. – Ч. 1. – С. 379–380.
16. Сафонова Т. А. Водоросли аэролитофитона Прибайкалья (Россия) / Т. А. Сафонова // Сиб. Экол. журн. – 2001. – № 4. – С. 405–412.
17. Anagnostidis K. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 5 – *Stigonematales* / K. Anagnostidis, J. Komárek // Arch Hydrobiol Suppl. – 1990. – Suppl. 86. – P. 1–73.
18. Ettl H. Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen / H. Ettl, G. Gärtner. – Stuttgart, 1995. – S. 721.
19. Geitler L. Cyanophyceae / L. Geitler. – Akademische Verlagsgesellschaft : Leipzig, 1932. – S. 1196.
20. Komárek J. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4 – *Nostocales* / J. Komárek, K. Anagnostidis // Arch. Hydrobiol. Algal. Stud. – 1989. – Suppl. 82, H. 3. – P. 247–345.
21. Komárek J. Cyanoprokaryota I. *Chroococcales* / J. Komárek, K. Anagnostidis // Süßwasserflora von Mitteleuropa. – 1998. – Bd. 19(1). – P. 643.
22. Komárek J. Cyanoprokaryota I. *Oscillatoriales* / J. Komárek, K. Anagnostidis // Süßwasserflora von Mitteleuropa. – München, 2005. – Bd. 19(2). – P. 643.

## Cyanoprokaryota (Cyanophyta / Cyanobacteria) in terrestrial habitats of Sokhondinsky State Reserve (Zabaikalsky region)

M. S. Konovalov, I. N. Egorova

*Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk*

**Abstract.** For the first time the list of species of Cyanoprokaryota of terrestrial habitats of Sokhondinsky Reserve (Zabaykalsky region) is provided. Studied species developing on the ground, stony and plant (bryophytes, tree trunks) substrates. Identified 56 species and intraspecific taxa of Cyanoprokaryota of the 4 orders, 12 families, 21 genus. Variety of different types and forms of two orders: Oscillatoriales (40,4 % of the total) and Nostocales (36,8 %). Few Stigonematales (12,3 %) and Chroococcales 6 (10,5 %). The leading families Pseudanabaenaceae (12 species), Nostocaceae (11), Phormidiaceae (10) and Stigonemataceae (6). Saturation level of species and varieties in their above average – 5. The average level of saturation species and intraspecific taxa in labor and low of 2,7. Only seven of the 21 genera are diverse representatives: *Nostoc* (10 species), *Leptolyngbya* (8), *Phormidium*, *Stigonema* (for 6), *Calothrix* (4), *Tolypothrix* (3) and *Jaaginema* (3).

**Key words:** Cyanoprokaryota, terrestrial habitats, reserve.

*Коновалов Михаил Сергеевич  
Сибирский институт физиологии  
и биохимии растений СО РАН  
664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 132  
аспирант  
тел. 8(3952)42-45-95  
E-mail: mikkonovalov@yandex.ru*

*Konovalov Mikhail Sergeevich  
Siberian Institute of Plant Physiology  
and Biochemistry SB RAS  
132 Lermontov St., Irkutsk, 664033  
graduate student  
phone: 8(3952)42-45-95  
E-mail: mikkonovalov@yandex.ru*

*Егорова Ирина Николаевна  
Сибирский институт физиологии  
и биохимии растений СО РАН  
664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 132  
старший научный сотрудник  
тел. 8(3952)42-45-95  
E-mail: egorova@sifibr.irk.ru*

*Egorova Irina Nikolaevna  
Siberian Institute of Plant Physiology  
and Biochemistry SB RAS  
132 Lermontov St., Irkutsk, 664033  
senior research scientist  
phone: 8(3952)42-45-95  
E-mail: egorova@sifibr.irk.ru*