

К флоре почвенных водорослей северных территорий Байкальского региона: Байкало-Патомское и Становое нагорья (Россия)

To the flora of the soil algae of the northern territories of Baikal region: Baikal-Patom and Stanovoi uplands (Russia)

Судакова Е. А. (†), Егорова И. Н.¹, Максимова Е. Н.², Высоких Е. М.²

Sudakova E. A. (†), Egorova I. N.¹, Maksimova E. N.², Vysokikh E. M.²

¹ Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск, Россия. E-mail: egorova@sifibr.irk.ru

¹ Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia

² Педагогический институт Иркутского государственного университета, г. Иркутск, Россия. E-mail: evgen_max@list.ru

² Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

Реферат. Впервые публикуется список почвенных водорослей бассейнов рек Бодайбо (Иркутская область) и Чара (Забайкальский край). Исследования проводились в районе промышленной добычи золота в окрестностях г. Бодайбо (Байкало-Патомское нагорье) и осваиваемых территорий в зоне Байкало-Амурской магистрали в окрестностях с. Чара (Становое нагорье). Изысканиями охвачены естественные и антропогенно-нарушенные фитоценозы. Выявлено 150 видовых и внутривидовых таксонов водорослей из отделов Cyanoprokaryota, Euglenozoa, Bacillariophyta, Ochrophyta, Chlorophyta и Streptophyta. В почвах бассейна р. Бодайбо обнаружено 142 таксона, бассейна р. Чары – 34 вида водорослей.

Ключевые слова. Байкальский регион, Байкало-Патомское нагорье, почвенные водоросли, Становое нагорье.

Summary. A list of soil algae of Bodaibo river basin (Irkutsk region) and Chara river basin (Transbaikal region) is published for the first time. The research was carried out in the area of industrial gold mining in the vicinity of the Bodaibo city (Baikal-Patom upland) and the developed territories in the zone of the Baikal-Amur mainline in the vicinity of the Chara village (Stanovoye upland). The research covers natural and anthropogenic disturbed phytocenoses. 150 species and intraspecific taxa of algae from the divisions Cyanoprokaryota, Euglenozoa, Bacillariophyta, Ochrophyta, Chlorophyta and Streptophyta were identified. In the soils of the Bodaibo vicinity were found 142 taxa, 34 species of algae were found in the Chara vicinity.

Key words. Baikal region, Baikal-Patom highland, soil algae, Stanovoi highland.

Исследуемая территория расположена на севере Байкальского региона в Бодайбинском районе Иркутской области (окр. г. Бодайбо) и Каларском районе Забайкальского края (окр. с. Чара). До настоящего времени северные территории Байкальского региона труднодоступны и практически не затронуты почвенно-альгологическими изысканиями. Это территории с неустойчивыми и уязвимыми биогеоценозами, подвергаются очень медленному восстановлению (Кузьмин и др., 1985). Изучение биоразнообразия таких биогеоценозов является важнейшей задачей. Однако исследования почвенных водорослей рассматриваемого региона единичны и слабо представлены в печати (Судакова, Высоких, 1999). Только в одной работе, посвященной изучению почвенных водорослей в зоне разгрузки термальных вод в системе гор Делюн-Уранского и Кодарского хребтов Станового нагорья (Бодайбинский р-он, Иркутская обл.), опубликован полный список выявленных почвенных водорослей (Максимова, 2005). Приводимые в данной статье сведения основаны на результатах исследований почвенных водорослей в Байкало-Патомском и Становом (Чарская котловина) нагорьях Е. А. Судаковой. К сожалению, список найденных видов не был ею ранее опубликован. В связи с необходимостью оценки состояния изученности водорослей в наземных экосистемах и инвентаризации альгофлоры, авторами было принято решение опубликовать полученные результаты.

Территория исследований приурочена к бассейну реки Лены, ее притокам второго порядка Бодайбо и Чара. Изыскания проводились в окрестностях населенных пунктов Иркутской области Бодайбо, Балахнинский, Артемовский, Кропоткин и Забайкальского края – в окр. с. Чара. Территория входит в состав Байкальской горной области, принадлежит Байкало-Патомскому и Становому нагорьям соответственно (Будаев, Резанов, 1981). В растительном покрове преобладают среднетаежные леса и горно-таежные леса ограниченного развития (Букс, 1977). Климат резко-континентальный с суровой продолжительной зимой, коротким, относительно теплым летом. Максимальная температура около +37°C минимальная достигает –60 °С. Для района исследований в бассейне р. Бодайбо (Байкало-Патомское нагорье) характерны горные лесные, горно-таежные перегнойно-тундровые почвы. Как правило, они слабокислые, содержат небольшое количество гумуса, сульфатов, железа, обеднены калием, фосфором и азотом. Развита многолетняя мерзлота, достигающая мощности 20–25 м и более. В бассейне р. Чара (Становое нагорье) наиболее распространены мерзлотно-таежные почвы, представлены также болотно-мерзлотные, пойменные, болотно-подзолистые почвы и подбуры (Кузьмин, 1974). Легкий гранулометрический состав почв (песчаный и супесчаный), слабое развитие травянистой растительности обуславливают малое содержание гумуса, бедность почв элементами питания, низкую емкость поглощения, высокую водопроницаемость и слабую водоудерживающую способность. Широко распространена многолетняя мерзлота.

Сборы почвенно-альгологических проб в Чарской котловине проводились под руководством Е. А. Судаковой студентами Иркутского государственного педагогического института Т. Мериновой и Т. Елгиной в 1976 г. в ходе комплексных исследований в связи со строительством Байкало-Амурской магистрали. В Байкало-Патомском нагорье – Е. А. Судаковой в 1981–1983 гг. и в 1988 г. в ходе выполнения хоздоговорной темы с производственным объединением «Лензолото» по изучению восстановления растительности на дражных отвалах. Отбор проб и камеральные исследования осуществлены по принятым в почвенной фикографии методикам (Голлербах, Штина, 1969). Изучались водоросли почв различных растительных ассоциаций болот, лесов, лугов ненарушенных и антропогенно-нарушенных земель, включая отвалы золотодобывающей промышленности.

Ниже впервые приведен список найденных водорослей. В отделах роды и виды в родах расположены в алфавитном порядке в соответствии с современной номенклатурой (Guiry, Guiry, 2019). В скобках даны названия, под которыми таксоны были определены. После названия указывается район исследований, где была найдена водоросль: Б – бассейн р. Бодайбо, Ч – бассейн р. Чара.

Цианопрокaryota

1. *Anabaena* spp. – Б
2. *Anagnostidinema acutissimum* (Kufferath) Strunecký, Bohunická, J.R.Johansen et J.Komárek – (= *Oscillatoria acutissima* Kufferath) – Б
3. *A. carotinosum* (Geitler) Strunecký, Bohunická, Johansen et Komárek – (= *Oscillatoria carotinosum* Geitler) – Б
4. *Aphanocapsa fuscolutea* Hansgirg – (= *Microcystis hansgirgiana* (Hansgirg) Elenkin) – Б
5. *A. incerta* (Lemmermann) G.Cronberg et Komárek – (= *Microcystis pulvereum* f. *incerta* (Lemmermann) Elenkin) – Б
6. *Calothrix elenkinii* Kossinskaja – Б
7. *Cyanobacterium cedrorum* (Sauvageau) Komárek, J.Kopecký et Cepák – (= *Synechococcus cedrorum* Sauvageau) – Б
8. *Cyanothece aeruginosa* (Nägeli) Komárek – (= *Synechococcus aeruginosus* Nägeli) – Б
9. *Desmonostoc muscorum* (C.Agardh ex Bornet et Flahault) Hrouzek et Ventura – (= *Nostoc linckia* Bornet ex Bornet et Flahault f. *muscorum* (C.Agardh) Elenkin) – Б
10. *Drouetiella lurida* (Gomont) Mai, J.R.Johansen et Pietrasiak – (= *Phormidium luridum* (Kützing) Gomont) – Б
11. *Jaaginema pseudogeminatum* (G. Schmid) Anagnostidis et Komárek – (= *Oscillatoria pseudogeminata* G.Schmid) – Б
12. *Kamptomena animale* (C.Agardh ex Gomont) Strunecký, Komárek et J.Smarda – (= *Oscillatoria animalis*

- C.Agardh ex Gomont) – Б
13. *K. pavlovskoënsë* (Elenkin) Anagnostidis et Komárek – (= *Phormidium pavlovskoënsë* Elenkin) – Б
 14. *Leptolyngbya boryana* (Gomont) Anagnostidis et Komárek – (= *Plectonema boryanum* Gomont) – Б
 15. *L. foveolaria* (Gomont) Anagnostidis et Komárek – (= *Phormidium foveolarum* (Montagne) Gomont) – Б
 16. *L. fragilis* (Gomont) Anagnostidis et Komárek – (= *Phormidium fragile* (Meneghini) Gomont) – Б
 17. *L. gracillima* (Hansgirg) Anagnostidis et Komárek – (= *Plectonema gracillimum* (Zopf) Hansgirg) – Б
 18. *L. purpurascens* (Gomont ex Gomont) Anagnostidis et Komárek – (= *Phormidium purpurascens* (Kützing) Gomont) – Б
 19. *L. tenuis* (Gomont) Anagnostidis et Komárek – (= *Phormidium tenue* Gomont; = *Phormidium tenue* (Meneghini) Gomont) – Б
 20. *L. valderiana* (Gomont) Anagnostidis et Komárek – (= *Phormidium valderiae* (Delponte) Geitler) – Б
 21. *Lyngbya aerugineo-caerulea* Gomont – Б
 22. *L. aestuarii* Liebman ex Gomont – Б
 23. *L. martensiana* Meneghini ex Gomont – Б
 24. *Microcoleus amoënus* (Gomont) Strunecky, Komárek et J.R.Johansen – (= *Oscillatoria amoëna* (Kützing) Gomont) – Б
 25. *M. autumnalis* (Gomont) Strunecky, Komárek et J.R.Johansen – (= *Phormidium autumnale* (C.Agardh) Gomont) – Б
 26. *Microcystis pulvereæ* (H.C.Wood) Forti – Б
 27. *Nostoc calcicola* Brébisson ex Bornet et Flahault – (= *Nostoc linckia* f. *calcicola* (Brébisson) Elenkin) – Б
 28. *N. commune* Vaucher ex Bornet et Flahault – Б
 29. *N. edaphycum* Kondrateva – Б
 30. *N. linckia* Bornet ex Bornet et Flahault – Б
 31. *N. paludosum* Kützing ex Bornet et Flahault – Б
 32. *N. punctiforme* Hariot – Б, Ч
 33. *N. zetterstedtii* Areschoug ex Bornet et Flahault – Б
 34. *Nostoc* sp. – Ч
 35. *Oscillatoria anguina* Bory ex Gomont – Б
 36. *O. limosa* C.Agardh ex Gomont – Б
 37. *O. spirulinoides* Woronichin – Б
 38. *Phormidesmis molle* (Gomont) Turicchia, Ventura, Komárková et Komárek – (= *Phormidium molle* (Kützing) Gomont) – Б
 39. *Phormidium ambiquum* Gomont – Б
 40. *P. boryanum* (Bory ex Gomont) Anagnostidis et Komárek – Б
 41. *P. breve* (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek – (= *Oscillatoria brevis* (Kützing) Gomont) – Б
 42. *P. corium* Gomont ex Gomont – (= *Phormidium corium* (C. Agardh) Gomont) – Б
 43. *P. dimorphum* Lemmermann – Б
 44. *P. grunowianum* (Gomont) Anagnostidis et Komárek – (= *Oscillatoria terebriformis* f. *grunoviana* (Gomont) Elenkin) – Б
 45. *P. henningsii* Lemmermann – Б
 46. *P. inundatum* Kützing ex Gomont – Б
 47. *P. jadinianum* Gomont – Б
 48. *P. paulsenianum* J.B. Petersen – Б
 49. *P. puteale* (Montagne ex Gomont) Anagnostidis et Komárek – Б
 50. *P. retzii* Kützing ex Gomont – Б
 51. *P. terebriforme* (C.Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek – (= *Oscillatoria terebriformis* (C.Agardh) Elenkin) – Б
 52. *P. uncinatum* Gomont ex Gomont – Б
 53. *Planktothrix compressa* (Utermöhl) Anagnostidis et Komárek – (= *Lyngbya compressa* Utermöhl) – Б
 54. *Pseudoanabaena* sp. – Б
 55. *Schizothrix lenormandiana* Gomont – Б

56. *Stenomitos frigidus* (F.E.Fritsch) Miscoe et J.R.Johansen – (= *Phormidium frigidum* F.E.Fritsch) – Б
57. *Stigonema ocellatum* Thuret ex Bornet et Flahault – Б
58. *Symploca muscorum* Gomont ex Gomont – Б
59. *Symplocastrum friesii* (Gomont) Kirchner – (= *Schizothrix friesii* (C.Agardh) Gomont) – Б
60. *Synechocystis aquatilis* Sauvageau – Б
61. *S. crassa* Woronichin – Б
62. *Timaviella edaphica* (Elenkin) O.M. Vinogradova et Mikhailiuk – (= *Plectonema edaphicum* (Hollerbach) Vaulina) – Б, Ч
63. *Trichormus variabilis* (Kützing ex Bornet et Flahault) Komárek et Anagnostidis – (= *Anabaena variabilis* Kützing) – Б

Euglenozoa

64. *Furcilla* sp. – Ч

Bacillariophyta

65. *Fistulifera pelliculosa* (Kützing) Lange-Bertalot – (= *Navicula pelliculosa* (Brèbisson) Hilse) – Б
66. *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow – Б
67. *Luticola binodis* (Hustedt) M.B.Edlund – (= *Navicula mutica* var. *binodis* Hustedt) – Б
68. *L. mutica* (Kützing) D.G.Mann – (= *Navicula mutica* Kützing) – Б
69. *L. nivalis* (Ehrenberg) D.G.Mann – (= *Navicula mutica* var. *nivalis* (Ehrenberg) Hustedt) – Б
70. *L. ventricosa* (Kützing) D.G.Mann – (= *Navicula mutica* var. *ventricosa* (Kützing) Cleve) – Б
71. *Navicula anglica* Ralfs var. *minuta* Cleve – Б
72. *Navicula* spp. – Б
73. *Pinnularia borealis* Ehrenberg – Б
74. *Pinnularia* spp. – Б

Ochrophyta

75. *Botrydiopsis arhiza* Borzi – Б, Ч
76. *B. eriensis* J.W.Snow – Б, Ч
77. *Bumilleria klebsiana* Pascher – Б
78. *Bumilleriopsis brevis* (Gerneck) Printz – Б
79. *B. simplex* Pascher – Б
80. *B. terricola* Matvienko – Б
81. *Characiopsis anabaenae* Pascher – Б
82. *C. elegans* Ettl – Б
83. *C. minor* Pascher – Б
84. *C. minuta* (A.Braun) Borzi – Б
85. *C. varians* Pascher – Б
86. *Chloridella neglecta* (Pascher et Geitler) Pascher – Б
87. *Chlorocloster simplex* Pascher – Б, Ч
88. *Ellipsoidion regulare* Pascher – Б
89. *Heterococcus chodatii* Vischer – Б
90. *Monodopsis subterranea* (J.B.Petersen) D.J.Hibberd – (= *Monodus subterranea* J.B.Petersen) – Б, Ч
91. *Monodus coccomyxa* Pascher – Б
92. *M. dactylococcoides* Pascher – Б, Ч
93. *Pleurochloris commutata* Pascher – Б, Ч
94. *Polyedriella irregularis* Pascher – Б
95. *Tribonema aequale* Pascher – Б
96. *Vischeria magna* (J.B.Petersen) Kryvenda, Rybalka, Wolf et Friedl – (= *Pleurochloris magna* J.B.Petersen) – Б, Ч
97. *Xanthonema bristolianum* (Pascher) P.S.Silva – (= *Heterothrix bristoliana* Pascher) – Б

98. *X. exile* (Klebs) P.C.Silva – (= *Heterothrix exilis* (Klebs) Pascher) – Б
 99. *X. tribonematoides* (Pascher) P.C.Silva – (= *Heterothrix tribonemoides* Pascher) – Б

Chlorophyta

100. *Asterococcus superbis* (Cienkowski) Scherffel – (= *Chlamydomonas scherffelii* Korschikov) – Ч
 101. *Bracteacoccus anomalus* (E.J.James) R.C.Starr – (= *Pleurochloris anomala* James) – Б
 102. *B. minor* (Schmidle ex Chodat) Petrová – (= *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová) – Б
 103. *Bracteacoccus* sp. – Ч
 104. *Characium acuminatum* A.Braun – Б
 105. *Chlamydomonas debaryana* var. *atactogama* (Korshikov) Gerloff – (= *Chlamydomonas atactogama* Korschikov) – Б, Ч
 106. *C. elliptica* Korshikov – Б, Ч
 107. *C. globosa* J.W.Snow – Б
 108. *C. gloeogama* Korshikov – Б
 109. *C. gloeogama* f. *humicola* Hollerbach – Б
 110. *C. microscopica* G.S.West – Ч
 111. *C. minutissima* Korshikov – Б
 112. *C. oblongella* J.W.G.Lund – Б, Ч
 113. *C. perpusilla* Gerloff – (= *Chlamydomonas minima* Korshikov) – Б
 114. *C. regularis* Korshikov – Б
 115. *C. reinhardii* P.A.Dangeard – Б, Ч
 116. *C. snowiae* Printz – Б
 117. *Chlamydomonas* spp. – Б
 118. *Chlorella vulgaris* Beijerinck – Б, Ч
 119. *C. vulgaris* f. *globosa* V.M. Andreeva – Б, Ч
 120. *Chlorococcum ellipsoideum* Deason et Bold – Ч
 121. *C. infusionum* (Schrank) Meneghini – (= *Hypnomonas chlorococcoides* Korschikov) – Б, Ч
 122. *Chlorolobion obtusum* Korshikov – Б
 123. *Chloromonas infirma* (Gerloff) P.C.Silva – Б
 124. *C. platystigma* (Pascher) Korshikov ex H.Ettl – Б
 125. *Chloroplana terricola* Hollerbach – Б
 126. *Desmococcus olivaceus* (Persoon ex Acharius) J.R.Laundon – (= *Pleurococcus vulgaris* Nägeli) – Б
 127. *Eubrownia aggregata* (R.M.Brown et Bold) Shin Watanabe et L.A.Lewis – (= *Tetracystis aggregata* R.M.Brown et Bold) – Б
 128. *Gloeotila scopulina* (Hazen) Heering – Б
 129. *Gongrosira* sp.
 130. *Korschpalmella microscopica* (Korshikov) Fott – (= *Palmella microscopica* Korschikov) – Б
 131. *Leptosira polychloris* Reisingl – Б
 132. *Lobosphaera incisa* (Reisingl) Karsten, Friedl, Schumann, Hoyer et Lembecke – (= *Myrmecia incisa* Reisingl) – Б
 133. *Lobosphaeropsis lobophora* (V.M.Andreeva) Ettl et Gärtner – (= *Chlorella lobophora* V.M. Andreeva) – Ч
 134. *Macrochloris dissecta* Korshikov – (= *Radiosphaera dissecta* (Korshikov) Starr) – Б, Ч
 135. *Muriella magna* F.E.Fritsch et R.P.John – Б
 136. *Palmella miniata* Leiblein – Б
 137. *Planktosphaeria* sp. – Б
 138. *Pleurastrum sarcinoideum* Groover et H.C.Bold – (= *Protoderma sarcinoideum* (Groover et Bold) Tupa) – Б
 139. *Scotiellopsis levicostata* (Hollerbach) Punčohárová et Kalina – (= *Scotiella levicostata* Hollerbach) – Б
 140. *Scotinosphaera paradoxa* Klebs – (= *Kentrosphaera bristolae* G.M. Smith) – Б, Ч
 141. *Sphaerellopsis gelatinosa* (Korshikov) Gerloff – (= *Chlamydomonas gelatinosa* Korschikov) – Б, Ч

142. *Spongiococcum tetrasporum* Deason – Б, Ч
143. *Stichococcus bacillaris* Nägeli – Б, Ч
144. *S. minor* Nägeli – Б
145. *Trebouxia arboricola* Puymaly – Б, Ч
146. *Ulothrix tenerrima* (Kützing) Kützing – (= *Ulothrix variabilis* Kützing) – Б, Ч
147. *Ulotrichopsis cylindrica* Wichmann – Б

Streptophyta

148. *Klebsormidium dissectum* (F.Gay) H.Ettl et Gärtner – (= *Hormidium dissectum* (F.Gay) Chodat) – Б, Ч
149. *K. flaccidum* (Kützing) P.C.Silva, K.R.Mattox et W.H.Blackwell – (= *Hormidium flaccidum* (Kützing) A. Braun) – Б, Ч
150. *K. nitens* (Kützing) Lokhorst – (= *Hormidium nitens* Meneghini) – Б, Ч

Всего выявлено 150 видовых и внутривидовых таксонов водорослей из отделов Cyanoprokaryota, Euglenozoa, Bacillariophyta, Ochrophyta, Chlorophyta и Streptophyta. Преобладают Cyanoprokaryota и Chlorophyta. В бассейне р. Бодайбо выявлено 142 видовых и внутривидовых таксона водорослей из пяти отделов: Cyanoprokaryota – 62 таксона (43,7 % от общего числа), Bacillariophyta – 10 (7,0%), Ochrophyta – 25 (17,6 %), Chlorophyta – 42 (29,6 %), Streptophyta – 3 таксона (2,1 %). В почвах бассейна р. Чара зарегистрировано 34 вида из отделов Cyanoprokaryota – 3 вида (8,8 %), Euglenozoa – 1 (2,9 %), Ochrophyta – 7 (20,7 %), Chlorophyta – 20 (58,8 %) и Streptophyta – 3 (8,8 %). К числу интересных водорослей можно отнести *Nostoc zetterstedtii* (Cyanoprokaryota), *Asterococcus superbis* и *Ulotrichopsis cylindrica* (Chlorophyta), находки которых в горах Южной Сибири единичны. Полученные данные существенно дополняют сведения о почвенных водорослях северных территорий Байкальского региона, являются первыми и в настоящее время единственными для Байкало-Патомского нагорья и для севера Забайкальского края. С учетом данных Е. Н. Максимовой (Максимова, 2005), для Станового нагорья общий список почвенных водорослей составляет около 120 видовых и внутривидовых таксонов.

ЛИТЕРАТУРА

- Будаев Р. Ц., Резанов И. Н.** Кодарская морфоструктура // Геоморфология Северного Прибайкалья и Станового нагорья. – М.: Наука, 1981. – 198 с.
- Букс И. И.** Методика составления и краткий анализ корреляционной эколого-фитоценотической карты Азиатской России М 1: 7 500 000 // Эколого-фитоценотические комплексы Азиатской России (опыт картографирования) / отв. ред. акад. В. Б. Сочава. – Иркутск: Ин-т географии Сибири и Дальнего Востока СО АН СССР, 1977. – С. 15–55.
- Голлербах М. М., Штина Э. А.** Почвенные водоросли. – Ленинград: Наука, 1969. – 228 с.
- Кузьмин В. А.** Почвенные ресурсы котловин Станового нагорья // Земельные ресурсы Сибири. – Новосибирск: Наука, 1974. – С. 58–63.
- Кузьмин В. А., Макарова А. П., Напрасникова Е. В.** Биологическая активность некоторых почв Чарской котловины // Почвоведение, 1985. – №. 12. – С. 75–82.
- Максимова Е. Н.** Почвенные водоросли // Биота Витимского заповедника: флора. – Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2005. – С. 176–186.
- Судакова Е. А., Высоких Е. М.** К вопросу о восстановлении растительного покрова на дряжных отвалах Бодайбинского района // Материалы междунар. науч. конф. «Разнообразие растительного покрова Байкальского региона». – Улан-Удэ, 1999. – С. 79–80.
- Guiry M. D., Guiry G. M.** AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway, 2018. URL: <http://www.algaebase.org> (Accessed 15–30 May 2019).