

Бентосные *Cyanoprokaryota* водных объектов национального парка «Валдайский» (Новгородская область)

С. В. Смирнова

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, ул. Профессора Попова, д. 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия; SSmirnova@binran.ru

Резюме. До настоящего времени планомерного изучения бентосных цианопрокариот Новгородской области не проводилось. В летний период 2012–2013 гг. впервые проведено изучение бентосных цианопрокариот национального парка «Валдайский». Представлен аннотированный список 147 видов и 4 внутривидовых таксонов, относящихся к 40 родам, 25 семействам, 6 порядкам, 3 подклассам, включающий данные об их экологии и распространении. Материалом для исследования послужили пробы, собранные в 155 водных объектах парка (57 озер, 4 пруда, 33 эфемерных водоема (лужи), 13 низинных и 26 сфагновых болот, 11 рек, 7 ручьев, 4 родника). Впервые для России указаны 14 видов, и 112 — впервые для Новгородской обл. Наиболее широко распространены *Geitlerinema splendidum*, *Phormidium formosum*, *Oscillatoria tenuis*, виды рода *Gloeotrichia* (*G. natans*, *G. intermedia*, *G. pisum*), часто встречаются *Hapalosiphon fontinalis*, *Tolypothrix tenuis*, *Leibleinia epiphytica*, *Nostoc punctiforme*, *N. paludosum*. Помимо обитателей собственно бентоса (69 %), встречены планктонно-бентосные виды (20 %), эпифиты (7 %) и эндофиты (4 %). По отношению к солености преобладают пресноводные виды (86 %); по отношению к кислотности — виды-индифференты (60 %). По 28 % насчитывают космополиты и бореальные виды, значительную часть (18 %) составляют голарктические виды.

Ключевые слова: *Cyanoprokaryota*, бентос, экология, географическое распространение, новые находки, Новгородская область, национальный парк «Валдайский», Северо-Запад России.

Benthic *Cyanoprokaryota* from waterbodies of the National Park «Valdaisky» (Novgorod Region)

S. V. Smirnova

Komarov Botanical Institute RAS, Professora Popova Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia; SSmirnova@binran.ru

Abstract. So far, the systematic study of benthic *Cyanoprokaryota* of Novgorod Region was not performed. During the summer period 2012–2013, benthic cyanoprokaryotes from waterbodies of the National Park «Valdaisky» were studied for the first time. An annotated list of 147 species and 4 intraspecific taxa of *Cyanoprokaryota* belonging to 40 genera, 25 families, 6 orders, 3 subclasses is provided. These species were collected in the benthos of 155 waterbodies (57 lakes, 4 ponds, 33 pools, 13 eutrophic mires, 26 *Sphagnum* mires, 11 rivers, 7 streams, 4 springs). Most widespread taxa are *Geitlerinema splendidum*, *Phormidium formosum*, *Oscillatoria tenuis*. Also *Hapalosiphon pumilus*, *Tolypothrix tenuis*, *Leibleinia epiphytica*, *Nos-*

toc punctiforme, *N. paludosum*, and representatives of genus *Gloeotrichia* (*G. natans*, *G. intermedia*, *G. pisum*) are frequent.

The list is annotated by data on typical habitats, water salinity and pH preferences, and distribution. Taxonomic comments are provided for selected species. In total 14 species (marked with two asterisks — **) are recorded for the first time in Russia, 112 — in the Novgorod Region (marked with one asterisk — *). Apart from strictly benthic species (69 %), the plankto-benthic (20 %), epiphytic (7 %), and endophytic (4 %) species have been recorded. Freshwater and indifferent to pH cyanoprokaryotes dominate in the studied waterbodies, and comprise 86 % and 60 % of recorded species respectively. Significant part is composed by cosmopolitan and boreal species (28 % each), accounted for a considerable portion of Holarctic species (18 %). The name of a taxon in the list is followed by Arabic numerals referring to the lake, and indications of its abundance by Cyrillic abbreviations: м. — in mass, оч. ч. — very often, ч. — often, н. — not rare, р. — rare, ед. — single. The other used abbreviations are as follows: кл. — cells, кол. — colonies, трих. — trichomes, гет. — heterocyts, акин. — akinets; дл. — length, шир. — width, диам. — diameter; б. — benthic, пл.-б. — plankto-benthic, эп. — epiphytic, энд. — endophytic; пр. — freshwater, пр.-сол. — in fresh and brackish waters, эвр. — euryhaline; алк. — alkaliphilic, ац. — acidophilic, инд. — indifferent to pH, широк. — in wide range of pH; к. — cosmopolitan, бор. — boreal, аркт.-бор. — arctic-boreal, бор.-троп. — boreal-tropical, бор.-неотроп. — boreal-neotropical, бор.-новозел. — boreal-New Zealand, гол. — holarctic, гол.-неотроп. — holarctic-neotropical, гол.-палеотроп. — holarctic-paleotropical, неясн. распр. — distribution unclear.

Keywords: *Cyanoprokaryota*, benthic, ecology, distribution, new records, National Park «Valdaisky», Novgorod Region, NW Russia.

До настоящего времени планомерного изучения бентосных цианопрокариот Новгородской области не проводилось. Существует работа, посвященная цианопрокариотам минерализованных водоемов Старой Руссы (Beljakova, Gogorev, 2003), в которой указано 16 видов. Для водоемов национального парка «Валдайский» ранее было отмечено 47 видов и 2 внутривидовых таксона (отдельные указания бентосных видов, случайно попавших в планктон, в статьях: Smirnova, 2014a, b; Smirnova, Beljakova, 2014 или упоминания в тезисах конференций: Litvinova, 2011; Smirnova, 2015).

Материал (892 пробы) был собран летом 2012 и 2013 гг. в 155 водных объектах (57 озерах, 4 прудах, 33 эфемерных водоемах (лужах), 13 низинных и 26 сфагновых болотах, 11 реках, 7 ручьях, 4 родниках) национального парка «Валдайский». Пробы фиксировали 4%-ным раствором формальдегида. Температуру воды измеряли спиртовым термометром, кислотность воды — рН-метром Checker 1 Hanna HI 98103. Идентификацию водорослей проводили на световом микроскопе Микмед 6 вар. 7 с использованием планхроматических объективов 40/0.65 и 100/1.25.

При определении цианопрокариот использованы современные монографии и основные систематические работы (Elenkin, 1914; Skuja, 1964; Komárek, Anagnostidis, 1998, 2005; Komárek, 2013; и др.). Таксоны приведены по системе J. Komárek с соавт. (Komárek *et al.*, 2014). Экологические и географические характеристики разработаны на основе анализа и обобщения около 200 литературных источников и собственных данных.

В 53 из 155 обследованных водных объектов были выявлены только широко распространенные на исследованной территории виды. По этой причине наибольшего внимания заслуживают 102 объекта, перечисленные ниже с указанием их координат и pH воды.

1. Оз. Перестово. 58°18'56.7" с. ш., 33°14'56.4" в. д., pH 8.
2. Оз. Гавское. 58°19'41.4" с. ш., 33°18'02.7" в. д., pH 8.5.
3. Оз. Конино. 58°19'07.7" с. ш., 33°14'37.1" в. д., pH 7.5.
4. Оз. Боровно. 58°15'32.0" с. ш., 33°15'06.1" в. д., pH 8.
5. Оз. Кривцово. 58°17'52.6" с. ш., 33°19'34.6" в. д., pH 8.5.
6. Оз. Волосно. 58°15'14.7" с. ш., 33°10'04.8" в. д., pH 8.
7. Оз. Остроленко. 58°15'40.0" с. ш., 33°17'34.0" в. д., pH 6.
8. Оз. Белое (Боручье). 58°15'41.2" с. ш., 33°17'5.6" в. д., pH 8.
9. Оз. Разлив. 58°16'02.8" с. ш., 33°19'43.5" в. д., pH 8.
10. Безымянное озеро у северо-восточного края оз. Разлив. 58°15'41.4" с. ш., 33°21'30.0" в. д., pH 6.
11. Оз. Путиловское. 58°17'05.6" с. ш., 33°20'19.0" в. д., pH 7.
12. Оз. Луково. 58°13'52.0" с. ш., 33°10'40.2" в. д., pH 7.5.
13. Оз. Клетно. 58°12'06.8" с. ш., 33°11'05.3" в. д., pH 8.
14. Оз. Ладово. 58°12'33.0" с. ш., 33°16'07.1" в. д., pH 7.
15. Оз. Голова. 58°06'35.9" с. ш., 33°17'24.7" в. д., pH 6.
16. Оз. Ужин. 58°04'40.5" с. ш., 33°18'37.8" в. д., pH 7.5.
17. Безымянное озеро у поворота на Ящерово. 58°01'48.7" с. ш., 33°13'05.3" в. д., pH 8.
18. Оз. Нерецкое. 58°02'20.8" с. ш., 33°15'26.9" в. д., pH 7.
19. Оз. Валдайское. 57°59'47.8" с. ш., 33°17'38.8" в. д., pH 7.5.
20. Пруд над бобровой плотиной на экотропе у р. Валдайки. 57°59'35.5" с. ш., 33°22'23.9" в. д., pH 6.
21. Оз. Малое Выскодно. 57°58'11.22" с. ш., 33°13'1.73" в. д., pH 8.
22. Оз. Большое Выскодно. 57°57'59.6" с. ш., 33°13'21.1" в. д., pH 8.
23. Оз. Ельчинское. 57°56'14.6" с. ш., 33°10'44.7" в. д., pH 8.
24. Оз. Светлое. 57°56'26.4" с. ш., 33°26'06.9" в. д., pH 6.
25. Безымянное озеро возле дер. Добывалово 1. 57°56'43.8" с. ш., 33°26'22.9" в. д., pH 4.
26. Безымянное озеро возле дер. Добывалово 2. 57°56'53.7" с. ш., 33°26'28.7" в. д., pH 5.
27. Оз. Городно. 57°58'16.7" с. ш., 33°32'16.0" в. д., pH 7.

28. Оз. Ситно. 57°57'06.6" с. ш., 33°29'49.6" в. д., рН 7.
29. Оз. Забелье. 57°57'35.3" с. ш., 33°32'53.4" в. д., рН 7.
30. Оз. Долгенькое. 57°57'44.8" с. ш., 33°31'43.1" в. д., рН 6.
31. Оз. Петрово. 57°56'26.5" с. ш., 33°30'18.2" в. д., рН 8.
32. Безымянное озеро к северу от оз. Петрово. 57°57'16.52" с. ш., 33°31'41.42" в. д., рН 6.
33. Пруд с западной стороны оз. Петрово. 57°56'30.9" с. ш., 33°30'25.8" в. д., рН 6.
34. Оз. Большой Лютинец. 57°56'00.0" с. ш., 33°29'34.5" в. д., рН 7.
35. Оз. Сомино. 57°57'55.7" с. ш., 32°57'33.4" в. д., рН 5.
36. Оз. Борое. 57°55'40.3" с. ш., 33°13'3.8" в. д., рН 7.
37. Безымянное озеро по пути от оз. Ельчинского к оз. Борому. 57°55'49.5" с. ш., 33°12'22.9" в. д., рН 4.
38. Оз. Полосовское. 57°55'43.1" с. ш., 33°11'15.6" в. д., рН 8.
39. Оз. Середейское. 57°55'52.0" с. ш., 33°10'42.7" в. д., рН 8.
40. Оз. Находно. 57°54'44.6" с. ш., 33°11'11.0" в. д., рН 8.
41. Оз. Моисеевское. 57°52'47.1" с. ш., 32°59'15.9" в. д., рН 7.
42. Оз. Ракитно. 57°51'25.6" с. ш., 33°02'36.7" в. д., рН 6.
43. Оз. Манушкино. 57°52'36.8" с. ш., 33°03'48.2" в. д., рН 5.
44. Оз. Рагозно. 57°51'7.6" с. ш., 33°8'42.15" в. д., рН 8.
45. Оз. Русское. 57°50'14.0" с. ш., 33°06'07.5" в. д., рН 8.
46. Оз. Городенское. 57°50'01.3" с. ш., 33°11'55.0" в. д., рН 8.
47. Оз. Плотишно. 57°48'10.6" с. ш., 33°05'55.6" в. д., рН 8.
48. Оз. Дорище. 57°47'39.0" с. ш., 33°09'06.8" в. д., рН 8.
49. Оз. Велье. 57°44'09.3" с. ш., 33°00'15.5" в. д., рН 7.
50. Первый рыбообразный пруд графа Врасского. 57°43'41.65" с. ш., 32°59'35.48" в. д., рН 8.
51. Третий рыбообразный пруд графа Врасского. 57°43'52.22" с. ш., 32°59'54.02" в. д., рН 8.
52. Оз. Пестовское. 57°43'46.6" с. ш., 32°57'55.0" в. д., рН 8.
53. Безымянное озеро внутри о. Жахин (оз. Велье). 57°42'29.0" с. ш., 33°01'49.5" в. д., рН 6.
54. Безымянное озеро к северо-западу от дер. Балуево. 57°41'52.5" с. ш., 33°01'42.4" в. д., рН 6.
55. Безымянное озеро возле дер. Подбереза 1. 57°39'52.3" с. ш., 32°58'12.5" в. д., рН 4.
56. Безымянное озеро возле дер. Подбереза 2. 57°39'41.3" с. ш., 32°59'33.8" в. д., рН 4.
57. Оз. Городиловское. 57°35'49.1" с. ш., 32°58'06.5" в. д., рН 7.
58. Безымянное озеро в дер. Филиповщина. 57°34'54.6" с. ш., 32°58'13.1" в. д., рН 8.
59. Оз. Полонец. 57°34'44.4" с. ш., 32°58'16.5" в. д., рН 8.
60. Оз. Селигер. 57°32'01.1" с. ш., 32°57'01.7" в. д., рН 8.
61. Оз. Гниловское. 57°31'26.1" с. ш., 32°56'03.5" в. д., рН 8.
62. Оз. Васильково. 57°32'07.4" с. ш., 32°56'30.0" в. д., рН 8.
63. Безымянное озеро в с. Полново. 57°31'53.3" с. ш., 32°56'42.5" в. д., рН 7.

64. Лужа на дороге вокруг оз. Русского 1. 57°52'22.4" с. ш., 33°06'16.5" в. д., рН 8.
65. Лужа на дороге вдоль оз. Русского 2. 57°50'17.31" с. ш., 33°7'43.99" в. д., рН 6.
66. Лужа по дороге на оз. Городиловское. 57°35'32.65" с. ш., 32°58'18.54" в. д., рН 5.
67. Лужа по дороге на дер. Крестовую. 57°50'44.99" с. ш. 33°4'59.61" в. д., рН 4.
68. Сфагновое болото вокруг оз. Гаевского. 58°19'41.4" с. ш. 33°18'02.7" в. д., рН 4.
69. Сфагновое болото по дороге к оз. Разлив. 58°16'04.2" с. ш., 33°18'53.4" в. д., рН 4.
70. Сфагновое болото западнее оз. Нерецкого. 58°02'12.0" с. ш., 33°13'38.4" в. д., рН 6.
71. Сфагновое болото вокруг оз. Долгенького. 57°57'48.71" с. ш. 33°31'48.84" в. д., рН 3.
72. Сфагновое болото вокруг безымянного озера к северу от оз. Петрово. 57°57'19.2" с. ш., 33°31'42.2" в. д., рН 3.
73. Сфагновое болото возле дер. Добывалово. 57°56'53.7" с. ш., 33°26'28.7" в. д., рН 3.
74. Сфагновое болото восточнее оз. Сомино. 57°58'00.2" с. ш., 32°57'57.6" в. д., рН 3.
75. Низовое болото по дороге к Иверскому монастырю. 57°58'14.53" с. ш., 33°18'0.19" в. д., рН 4.
76. Сфагновое болото к западу от дороги между дер. Крестовая и дер. Мосевичи. 57°52'26.5" с. ш., 33°00'45.3" в. д., рН 4.
77. Низовое болото к северо-востоку от оз. Ракитно. 57°51'41.2" с. ш., 33°02'40.2" в. д., рН 5.
78. Сфагновое болото вокруг оз. Манушкино. 57°52'36.8" с. ш., 33°03'48.2" в. д., рН 3.
79. Сфагновое болото по дороге на дер. Крестовую. 57°51'21.6" с. ш., 33°05'42.1" в. д., рН 4.
80. Сфагновое болото возле безымянного озера в с. Полново. 57°31'53.3" с. ш., 32°56'42.5" в. д., рН 3.
81. Р. Боровна. 58°16'12.9" с. ш., 33°12'46.0" в. д., рН 7.
82. Р. Клетна. 58°12'37.1" с. ш., 33°12'19.6" в. д., рН 5.
83. Р. Шегринка. 58°14'28.5" с. ш., 33°22'10.0" в. д., рН 7.
84. Ручей, вытекающий из озера Нерецкого. 58°02'20.8" с. ш., 33°15'26.9" в. д., рН 7.
85. Р. Валдайка. 57°59'28.5" с. ш., 33°22'07.7" в. д., рН 7.
86. Ручей, впадающий в р. Валдайку. 57°59'32.9" с. ш., 33°22'12.6" в. д., рН 6.
87. Ручей у пересечения железнодорожных путей и дороги на оз. Выскодно. 57°58'24.19" с. ш., 33°14'8.48" в. д., рН 7.
88. Ручей в дер. Добывалово. 57°56'19.4" с. ш., 33°26'44.9" в. д., рН 5.
89. Р. Лапуша. 57°56'15.5" с. ш., 33°27'48.72" в. д., рН 8.
90. Р. Полометь. 58°55'53.0" с. ш., 32°58'02.0" в. д., рН 8.

91. Приток ручья, впадающего в р. Полометь. 57°57'07.5" с. ш., 33°00'38.4" в. д., рН 3.
92. Ручей, впадающий в оз. Ракитно. 57°51'45.0" с. ш. 33°02'34.5" в. д., рН 6.
93. Р. Черная. 57°57'34.3" с. ш., 33°58'25.2" в. д., рН 7.
94. Р. Баранова. 57°49'52.3" с. ш., 33°06'10.4" в. д., рН 7.
95. Ручей по дороге на дер. Крестовую. 57°51'06.2" с. ш., 33°05'041.8" в. д., рН 7.
96. Р. Орловка. 57°51'15.3" с. ш., 33°07'33.8" в. д., рН 8.
97. Р. Явань. 57°36'26.2" с. ш., 33°00'04.4" в. д., рН 6.
98. Ручей, вытекающий из оз. Дорище. 57°47'45.1" с. ш., 33°07'59.1" в. д., рН 7.5.
99. Ручей у поворота на Лаврово. 57°32'34.8" с. ш. 32°56'58.4" в. д., рН 7.
100. Родник «Текунок» на берегу оз. Голова. 58°06'35.9" с. ш., 33°17'24.7" в. д., рН 7.
101. Родник у дороги к северу от дер. Моисеевичи. 57°53'26.0" с. ш., 32°58'36.3" в. д., рН 8.
102. Родник возле оз. Гниловского. 57°31'29.3" с. ш., 32°56'31.3" в. д., рН 7.

В списке звездочкой (*) обозначены виды, впервые отмеченные для Новгородской обл., двумя звездочками (**) — для России. После названия таксона следуют арабские цифры, соответствующие номерам водных объектов, с указанием количественной оценки обилия: м. — в массе, оч. ч. — очень часто, ч. — часто, н. — нередко, р. — редко, ед. — единично (Wysłouch, 1921). Указан диапазон температуры воды и рН для наших сборов. Для каждого вида представлены данные о его экологии и распространении. Приняты следующие сокращения: б. — бентосный, пл.-б. — планктонно-бентосный, эп. — эпифитный, энд. — эндофитный; пр. — пресноводный, пр.-сол. — пресноводно-солонатоводный; эвр. — эвригалинный, алк. — алкалофил, ац. — ацидофил, инд. — индифферент по отношению к рН, широк. — в широком диапазоне рН; к. — космополит, бор. — бореальный, аркт.-бор. — аркто-бореальный, бор.-троп. — бореально-тропический, бор.-новозел. — бореально-новозеландский, гол. — голарктический, гол.-неотроп. — голарктическо-неотропический, гол.-палеотроп. — голарктическо-палеотропический, неясн. распр. — вид с неясным распространением. Для образцов сомнительной таксономической принадлежности приведены размерные характеристики. Приняты следующие сокращения: кл. — клетки, кол. — колонии, трих. — трихомы, гет. — гетероциты, акин. — акинеты.

Подкласс **SYNECHOCOCCOPHYCIDAE**

Пор. **SYNECHOCOCCALES**

Сем. **Synechococcaceae** Komárek et Anagnostidis

***Rhabdoderma lineare** Schmidle et Lauterborn in Schmidle — 18: р. — 19.5 °С, рН 7. — Пл.-б., пр., инд.; гол.

Сем. **Merismopediaceae** Elenkin

Aphanocapsa grevillei (Berkeley) Rabenhorst — 15: м.; 24: оч. ч.; 57: ч.; 30: н.; 35, 51: р.; 1, 4, 7, 25, 29, 33, 37, 42, 50, 59, 60: ед. — 18–23 °С, рН 4–8. — Пл.-б., пр., широк.; к.

A. hyalina (Lyngbye) Hansgirg — 15: оч. ч.; 23, 24, 44, 51: ч.; 35, 51: р.; 7, 25, 29, 33: ед. — 18–23 °С, рН 7–8. — Пл.-б., пр., инд.; гол.

***Merismopedia glauca** (Ehrenberg) Kützing — 81: ч.; 1, 3, 4, 8, 9, 16, 19, 22, 31, 35, 38, 46, 48–51, 59, 60, 64, 73, 84, 91, 97, 98: ед. — 17–25 °С, рН 4–8. — Пл.-б., пр., инд.; к.

Microcrocis geminata (Lagerheim) Geitler — 4: ед. — 21 °С, рН 8. — Пл.-б., пр.-сол., алк.; бор.-троп.

M. granulata (Skuja) Skuja — 4, 14, 19, 35, 38, 45, 48, 50, 51, 60, 84, 97: ед. — 19–23 °С, рН 6–8. — Пл.-б., пр.-сол., инд.; неясн. распр.: Швеция (Skuja, 1948); Германия (Täuscher, 2011).

***M. irregularis** (Lagerheim) Geitler — 55: ед. — 19–25 °С, рН 4. — Пл.-б., пр.-сол., инд.; бор.-троп.

Сем. **Coelosphaeriaceae** Elenkin

****Coelomorion vestitum** Komárek — 19: ед. — 19 °С, рН 7.5. — Б., пр., инд.; неясн. распр.: Куба (Comas González, 2008), Мексика (Tavera *et al.*, 2013).

Сем. **Chamaesiphonaceae** Borzi

***Chamaesiphon amethystinus** (Rostafinski) Lemmermann — 51: оч. ч.; 4, 7: ед. — 20–23 °С, рН 6–8. — Эп., пр., инд.; бор.-троп.

***C. incrustans** Grunow in Rabenhorst — 49, 61: ед. — 22 °С, рН 7. — Эп., пр., инд.; к.

****C. investiens** Skuja — 46: оч. ч.; 51: р. — 22–23 °С, рН 8. — Эп., пр., инд.; неясн. распр.: Швеция (Komárek, Anagnostidis, 1998), Польша (Picińska-Fałtynowicz, Semmerling, 2001), Чехия (Czech Phycological Society, 2007–2013), Австрия (Pfister, 1992), Италия (Komárek, Anagnostidis, 1998), Испания (Loza *et al.*, 2013), Новая Зеландия (Broadly, Merican, 2012).

***Clastidium setigerum** Kirchner — 51: ед. — 21 °С, рН 8. — Эп., пр., инд.; бор.

Сем. **Heteroleibleiniaceae** Komárek et Anagnostidis

***Heteroleibleinia kossinskajae** (Elenkin) Anagnostidis et Komárek — 61: м.; 19: р.; 8, 21, 66: ед. — 17.5–22 °С, рН 5–8. — Эп., пр., широк.; гол.

***H. kuetzingii** (Schmidle) Compère — 51: м.; 19, 60: оч. ч.; 4: ч.; 11, 17, 36, 40, 58, 81, 98: ед. — 17.5–23 °С, рН 7–8. — Эп., пр., инд.; к. (?)

***H. pusilla** (Hansgirg) Compère — 100: оч. ч. — 9.5 °С, рН 7. — Эп., пр., инд.; гол.-палеотроп.

Сем. **Leptolyngbyaceae** Anagnostidis et Komárek

****Leptolyngbya aeruginea** (Kützing ex Hansgirg) Komárek — 27: оч. ч.; 4: ч.; 10, 51: р. — 18.5–23 °С, рН 7–8. — Б., пр., инд.; к. (?).

***L. amplivaginata** (van Goor) Anagnostidis et Komárek — 49: ч.; 29: р.; 51, 55, 97: ед. — 19–25 °С, рН 4–8. — Б., пр., инд.; гол.-палеотроп.

****L. angusta** (Skuja) Anagnostidis — 6: м.; 4: оч. ч. — 22 °С, рН 8. — Б., пр., инд.; неясн. распр.: Швеция (Skuja, 1964).

****L. batrachosperma** Anagnostidis — 89: оч. ч. — 22 °С, рН 7. — Энд., пр., инд.; неясн. распр.: Норвегия (Molvensmyr *et al.*, 2012), Латвия (Komárek, Anagnostidis, 2005).

L. benthonica (Skuja) Anagnostidis — 28: н. — 20 °С, рН 7. — Б., пр., инд.; неясн. распр.: Россия (Smirnova, 2014b), Чехия (Czech Phycological Society, 2007–2013), Швейцария (Komárek, Anagnostidis, 2005), Индия (Singh *et al.*, 2014), Марокко (Douma *et al.*, 2009).

***L. boryana** (Gomont) Anagnostidis et Komárek — 50: ч. — 23 °С, рН 8. — Б., пр., алк.; гол.-палеотроп.

***L. chlorina** (Perfilijev) Anagnostidis et Komárek — 35, 51: ед. — 19–23 °С, рН 6–8. — Б., пр., инд.; неясн. распр.: Россия (Komárek, Anagnostidis, 2005).

****L. crassior** (Skuja) Anagnostidis — 44, 49: м.; 52: н.; 43: р.; 55: ед. — 21–25 °С, рН 4–8. — Б., пр., широк.; неясн. распр.: Швеция (Skuja, 1964).

***L. fontana** (Kützing ex Hansgirg) Komárek — 101, 102: ч. — 7 °С, рН 7–8. — Б., пр., инд.; бор.-троп.

****L. gloeophila** (Kützing ex Hansgirg) Komárek — 89: м.; 52: н.; 43: р.; 55: ед. — 19 °С, рН 8. — Энд., пр., алк.; бор.

***L. lignicola** (Frémy) Anagnostidis et Komárek — 37: м.; 26, 55: оч. ч.; 3, 20, 27, 48: ч.; 1, 35, 40, 98: р.; 19, 23, 25, 28, 36, 38, 39, 60: ед.— 13–25 °С, рН 4–8. — Эп., пр., широк.; неясн. распр.: Африка, Болгария, Сев. Европа (Komárek, Anagnostidis, 2005).

** **L. margaritata** (Kufferath) Anagnostidis — 19: ед.— 19 °С, рН 7.5. — Б., пр., инд.; неясн. распр.: Коста Рика (Kufferath, 1929).

***L. mucicola** (Lemmermann) Anagnostidis et Komárek — 23: оч. ч.; 8: н. — 22 °С, рН 8. — Энд., пр., инд.; к. (?).

***L. subcyanea** (Hansgirg) Komárek in Anagnostidis — 2: р.— 22 °С, рН 8.5. — Энд., пр., алк.; бор.

***L. subtilis** (West) Anagnostidis — 14, 60: оч. ч.; 2, 98: ч.; 1: р.; 19, 36: ед. — 17–22 °С, рН 7–8.5. — Энд., пр., алк.; к. (?).

****L. vandenberhenii** (Simoens) Anagnostidis — 17, 44: м. — 21 °С, рН 8. — Б., пр., алк.; неясн. распр.: Великобритания (Whitton *et al.*, 2003; John *et al.*, 2011), Люксембург (Komárek, Anagnostidis, 2005).

Leptolyngbya sp. cf. **angusta** (Skuja) Anagnostidis — 53, 55: оч. ч.; 50: ч. — 22–23 °С, рН 6–8. — Нити 0.7–0.8 мкм шир., кл. 2–3 мкм дл. Отличается от первоописания (Skuja, 1964) большей шириной нитей (в описании 0.6–0.7 мкм).

Leptolyngbya sp. cf. **frigida** (F. E. Fritsch) Anagnostidis et Komárek — 19: оч. ч. — 21 °С, рН 7.5. — Нити 0.9–1.4 мкм шир., кл. 1.5–2.5 мкм дл. Отличается от первоописания (Fritsch, 1912) экологией (в описании — в холодных чистых водоемах Антарктики).

Leptolyngbya sp. cf. **lignicola** (Frémy) Anagnostidis et Komárek — 60: м. — 21 °С, рН 8. — Нити 2–4 мкм шир., трих. 1 мкм шир., кл. 7–8 мкм шир. Отличается от первоописания (Frémy, 1930) гранулированным клеточным содержимым.

Leptolyngbya sp. cf. **mucicola** (Lemmermann) Anagnostidis et Komárek — 29: ч. — 19 °С, рН 7. — Нити 3–3.8 мкм шир., трих. 1.1 мкм шир., кл. 2.5–3 мкм дл. Отличается от первоописания (Lemmermann, 1899) экологией (в пробе встречается не эндолейно, а пучками среди нитей *Hapalosiphon*).

Leptolyngbya sp. cf. **subtilis** (West) Anagnostidis — 42: р. — 21 °С, рН 6. — Нити 2–2.5 мкм шир., кл. 1–1.5 мкм дл., диам. спирали 6 мкм, шаг спирали 16 мкм. Отличается от первоописания (West, 1892) спирализованностью нитей.

***Leibleinia epiphytica** (Hieronymus) Compère — 17, 46, 81: м.; 4, 19, 32, 49: оч. ч.; 60, 61: ч.; 25, 29, 44, 50, 52, 59: ед. — 18–23 °С, рН (4)6–8. — Б., пр.-сол., широк.; к.

Сем. **Pseudanabaenaceae** Anagnostidis et Komárek

Pseudanabaena minima (G. S. An) Anagnostidis — 57, 60, 91: м.; 95: ч.; 65: н.; 35, 38: р.; 22, 50: ч.; 8, 19, 21, 52, 64, 67, 84, 85, 96, 97: ед. — 16–23 °С, рН 4–8. — Б., пр., шир.; бор.

****P. starmachii** Anagnostidis — 19: оч. ч. — 21 °С, рН 7.5. — Энд., пр., инд.; неясн. распр.: Польша (Komárek, Anagnostidis, 2005), Германия (Täuscher, 2014).

Подкласс **OSCILLATORIOPHYCIDAE**

Пор. **SPIRULINALES**

Сем. **Spirulinaceae** (Gomont) Hoffmann et al.

***Spirulina major** Kützing ex Gomont — 22: р. — 19 °С, рН 8. — Б., пр.-сол., алк.; к.

***S. subsalsa** Oersted ex Gomont — 29, 39, 60: ед. — 19–21 °С, рН 7–8. — Б., эвр., алк.; гол.

Пор. **CHROOCOCCALES**

Сем. **Aphanothecaceae** Komárek et al.

Aphanothece nidulans Richter — 19: оч. ч.; 17: р.; 4, 29, 30, 35–39, 44, 70, 75: ед. — 18–23 °С, рН (4)6–8. — Пл.-б., пр., широк.; к.

A. stagnina (Sprengel) A. Braun — 4, 38: м.; 28, 60: ч.; 8: р.; 19, 23, 29, 31, 36, 39, 44, 49, 51, 58, 59: ед. — 19–23 °С, рН 7–8. — Пл.-б., пр.-сол., инд.; к.

Сем. **Chroococcaceae** Rabenhorst

****Chroococcus aphanocapsoides** Skuja — 19: ед. — 21 °С, рН 7.5 — Пл.-б., пр., инд.; неясн. распр.: Швеция (Komárek, Anagnostidis, 2005), Балтийское море

(Hällfors, 2004), Литва (Vitenaitė, 2001), Испания (Alvarez-Cobelas, Gallardo 1988), Австралия (Bostock, Holland, 2010).

***C. dispersus** (Keissler) Lemmermann — 69: м. — 19 °С, pH 5. — Пл.-б., пр., ац.; к. (?).

***C. prescottii** Drouet et Daily — 37: ед. — 20.5 °С, pH 4. — Пл.-б. пр., ац.; к. (?).

C. turgidus (Kützing) Nägeli — 55: р.; 4, 19, 29, 36, 38, 49, 50, 51, 52, 69, 72, 74, 84: ед. — 18–25 °С, pH 4–8. — Б., пр.-сол., широк.; к.

Сем. **Entophysalidaceae** Geitler

***Chlorogloea microcystoides** Geitler — 19: оч. ч.; 4, 52: ч.; 41: н.; 35, 70: р.; 16, 28, 31, 36, 40, 44, 46, 59: ед. — 18–23 °С, pH 5–8. — Б., пр., широк.; гол.-палеотроп.

***C. purpurea** Geitler — 19: ед. — 21 °С, pH 7.5. — Б., пр., инд.; неясн. распр.: Австрия (Komárek, Anagnostidis, 1998), Свальбард (Matula *et al.*, 2007), Китай, Индонезия (Hu, Wei, 2006).

***C. rivularis** (Hansgirg) Komárek et Anagnostidis — 4: ед. — 20 °С, pH 8. — Б., пр., алк.; бор.

Chlorogloea sp. cf. **gentilis** Skuja — 19: ед. — 20 °С, pH 7.5. — Кол. 30–50 мкм в диам., кл. 5 мкм в диам. Отличается от первоописания (Skuja, 1964) более рыхло расположенными клетками.

Сем. **Stichosiphonaceae** Geitler

Stichosiphon sp. 1 — 37: оч. ч.; 19: ч.; 35, 86: н.; 35, 36, 49, 81, 83, 87: ед. — 11–23 °С, pH 4–8. — Псевдониты до 280 мкм дл., 1.5–3.5 мкм шир, базальные кл. 1–3 мкм дл., 1–1.6 мкм шир., экзциты 1.5–4.5(5.8) мкм дл., 1.2–2.3 мкм шир.

Stichosiphon sp. 2 — 35: ч.; 7, 19, 21: ед. — 19–22 °С, pH 6–8. — Псевдониты до 2500 мкм дл., 2–5 мкм шир, базальные кл. 1–3 мкм дл., 0.8–1.8 мкм шир., экзциты 1.5–18(30) мкм дл., 1.5–2.5 мкм шир.

Пор. **PLEUROCAPSALES**

Сем. **Pleurocapsaceae** Geitler

Myxosarcina sp. 1 — 69: оч. ч.; 10: р.; — 19–22 °С, pH 4–5. — кл. 1–2.5 мкм в диам., кол. 35–45 мкм в диам.

Myxosarcina sp. 2 — 36: ед. — 20 °С, pH 7. — кл. 4–4.5 мкм в диам., кол. до 50 мкм в диам.

Пор. **OSCILLATORIALES**

Сем. **Coleofasciculaceae** Komárek et al.

Geitlerinema acuiforme (Skuja) Anagnostidis — 45, 63: м.; 1, 4, 18, 30, 42, 81: оч. ч.; 13, 27, 31, 57, 58, 62: ч.; 60: р.; 35: ед. — 18.5–23 °С, pH 6–8. — Энд., пр., инд.; неясн. распр.: Россия (Smirnova, 2014a, b; Smirnova, Beljakova, 2014), Швеция, Австрия (Skuja, 1948), Австралия (Day *et al.*, 1995; Bostock, Holland, 2010).

***G. acutissimum** (Kufferath) Anagnostidis — 50: ч.; 19, 20: ед. — 13–23 °С, pH 6–8. — Б., пр., инд.; к. (?).

***G. amphibium** (Agardh ex Gomont) Anagnostidis — 82: м. — 20–21 °С, рН 5. — Б., пр.-сол., ак.; к.

G. pseudacutissimum (Geitler) Anagnostidis — 23: м. — 21 °С, рН 8. — Б., пр. алк.; неясн. распр.: Австрия (Komárek, Anagnostidis, 2005), Италия (Hašler *et al.*, 2012), США (Stocks, 2013).

G. splendidum (Greville) Anagnostidis — широко распространен в различных водных объектах парка ед.-м. — 13–25 °С, рН 5–8.5. — Б., пр., широк.; к.

Сем. **Homoeotrichaceae** Elenkin

***Homoeothrix juliana** (Bornet et Flahault ex Gomont) Kirchner — 7: ч.; 60: р.; 21, 35: ед. — 19–22 °С, рН 6–8. — Б., пр., инд.; к. (?).

Сем. **Microcoleaceae** Komárek *et al.*

Kamptonema sp. cf. **cortianum** (Meneghini ex Gomont) Strunecký *et al.* — 92: р. — 18.5 °С, рН 6. — Трих. 5–7.5 мкм шир., кл. 5–7, на концах до 12 мкм дл. Отличается от первоописания (Gomont, 1892) экологией (в описании — в термальных и минеральных источниках).

***Microcoleus amoenus** (Gomont) Strunecký *et al.* — 24: м.; 19: оч. ч.; 60: р.; 95: ед. — 14.5–24 °С, рН 6–8. — Б., пр., широк.; к.

***M. autumnalis** (Gomont) Strunecký *et al.* — 60: м.; 84: ед. — 19–21 °С, рН 7–8. — Б., пр., инд.; к.

***M. fonticola** (Kirchner ex Hansgirg) Strunecký *et al.* — 100: м.; 101: оч. ч. — 7–9.5 °С, рН 7–8. — Б., пр., инд.; аркт.-бор.

***M. subtorulosus** Gomont ex Gomont — 35: р. — 19 °С, рН 6. — Б., пр., инд.; к. (?).

***M. vaginatus** Gomont ex Gomont — 60: ед. — 21 °С, рН 8. — Б., пр., инд.; к. (?).

Сем. **Oscillatoriaceae** Harvey ex Kirchner

***Lyngbya boryana** (Kützing) Kirchner ex Hansgirg — 56: м. — 21 °С, рН 4. — Б., пр., ак.; бор.

***L. cincinnata** (Itzigsohn in Lemmermann) Compère — 31: оч. ч.; 32: ед. — 18–21 °С, рН 6–8. — Б., пр., инд.; бор.

***L. martensiana** Meneghini ex Gomont — 55, 60: м.; 14: ч.; 44: н.; 12: р.; 36, 70: ед. — 18–25 °С, рН 4–8. — Б., пр., широк.; к.

***L. nigra** Agardh ex Gomont — 97: м. — 21 °С, рН 6. — Б., пр., широк.; к. (?).

Lyngbya sp. cf. **confervoides** Agardh ex Gomont — 61: м. — 20 °С, рН 8. — Нити 25–37.5 мкм шир., трих. 17.5–20 мкм шир., кл. 2–6 мкм дл. Отличается от первоописания (Gomont, 1892) местообитанием (в описании — морской вид).

***Oscillatoria anguina** Vory ex Gomont — 85: м. — 20 °С, рН 7. — Б., пр., инд.; бор.-троп.

O. curviceps Agardh ex Gomont — 19, 96: ед. — 16–19 °С, рН 7.5–8. — Б., пр.-сол., инд.; к.

***O. limosa** Agardh ex Gomont — 84: м.; 21: оч. ч.; 4, 42, 60, 85: ед. — 20–22 °С, рН 6–8. — Пл.-б., пр.-сол., инд.; к.

- ***O. lutea** Agardh — 60: м.; 32: ед. — 18–21 °С, рН 6–8. — Б., пр., инд.; к.
- ***O. major** Vaucher ex Hansgirg — 94: оч. ч.; 60: ед. — 17.5–21 °С, рН 7–8. — Б., пр.-сол., инд.; бор.
- ***O. nitida** Schkorbatov — 54, 84: ч.; 4, 7: р.; 60: ед. — 19–22 °С, рН 6–8. — Пл.-б., пр.-сол., инд.; бор.
- ***O. princeps** Vaucher ex Gomont — 19: м.; 93: оч. ч.; 24: р.; 22, 60: ед. — 18–24 °С, рН 5–8. — Пл.-б., пр., широк.; к.
- ***O. proboscidea** Gomont ex Gomont — 39: ед. — 19 °С, рН 8. — Пл.-б., пр., алк.; гол.
- ***O. sancta** Kützing ex Gomont — 21: оч. ч.; 8: ед. — 21–22 °С, рН 8. — Пл.-б., пр., алк.; к.
- O. tenuis** Agardh ex Gomont — широко распространен в различных водных объектах парка, ед.-м. — 18–22 °С, рН 7–8. — Б., пр., инд.; к.
- ***Phormidium breve** (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek — 92: р.; 49: ед. — 18.5–22 °С, рН 6–7. — Пл.-б., пр., инд.; к.
- ***P. corium** (Agardh) Kützing ex Gomont — 20: р.; 60: ед. — 13–21 °С, рН 6–8. — Б., пр., инд.; к.
- ***P. crouaniorum** Gomont — 89: м. — 22 °С, рН 7. — Б., пр., инд.; бор.-троп.
- P. formosum** (Bory de Saint-Vincent ex Gomont) Anagnostidis et Komárek — широко распространен в различных водных объектах парка, ед.-м. — 15–23 °С, рН 5–8.5. — Пл.-б., пр., широк.; к.
- ***P. interruptum** Kützing ex Forti — 49: м. — 22 °С, рН 7. — Б., пр., инд.; бор.-троп.
- ***P. okenii** (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek — 98: оч. ч. — 17 °С, рН 7.5. — Б., пр.-сол., инд.; к. (?).
- ***P. retzii** (Agardh) Gomont ex Gomont — 96: м. — 16 °С, рН 8. — Б., пр., алк.; к.
- ***P. stagninum** (Kützing ex Gomont) Anagnostidis — 11, 44: ед. — 21–22 °С, рН 8. — Б., пр.-сол., алк.; бор.-троп.
- ***P. terebriforme** (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek — 15, 44: ед. — 16.5–21 °С, рН 6. — Б., пр., инд.; к.
- P. tergestinum** (Rabenhorst ex Gomont) Anagnostidis et Komárek — р. 97: м.; 49, 96: р.; 51: ед. — 16–23 °С, рН 6–8. — Пл.-б., пр., инд.; к.
- Phormidium** sp. cf. **hiemale** (Jaag) Anagnostidis — 99: оч. ч. — 16 °С, рН 7. — Трих. 7.5–9 мкм шир., кл. 5–10 мкм дл. Отличается от первоописания (Jaag, 1938) меньшей шириной трихонов (в описании 5.1–6.8 мкм шир.).

Подкласс NOSTOCOPHYCIDEAE

Пор. NOSTOCALES

Сем. Aphanizomenonaceae Elenkin

Anabaenopsis sp. cf. **ambigua** Pandey et Mitra — 70: р.; 19: ед. — 19–21 °С, рН 5–7.5. — Кл. 4 мкм дл., 3 мкм шир., гет. 5 мкм дл., 5 мкм шир., акин. 10 мкм дл., 5 мкм шир. Отличается от первоописания (Pandey, Mitra 1962) экологией (в описании — в соленых водоемах) и распространением (Индия).

Сем. **Fortiaceae** Komárek et al.

***Forticia rugulosa** Skuja — 78: оч. ч. — 20.5 °С, рН 3. — Б., пр., ац.; неясн. распр.: Швеция (Skuja, 1964).

***Aulosira implexa** Bornet et Flahault — 4, 38, 46, 49: м.; 81: ч. — 20–22 °С, рН 7–8. — Б., пр., инд.; к. (?).

***A. laxa** Kirchner ex Bornet et Flahault — 49: м.; 17: ч.; 42: н.; 54: р.; 19–21, 55, 60, 96: ед. — 19–21 °С, рН (4)6–8. — Б., пр., инд.; к. (?).

Сем. **Gloeotrichiaceae** Komárek et al.

***Gloeotrichia intermedia** (Lemmermann) Geitler — 1, 2, 5, 8, 13, 39, 45: м.; 3, 6, 36, 38: оч. ч.; 4: ч.; 11, 81: н. — 20–22 °С, рН 7–8.5. — Б., пр.-сол., инд.; бор.-троп.

G. natans Rabenhorst ex Bornet et Flahault — 23, 44, 60, 63: м.; 19: н.; 4: ед. — 20–22 °С, рН 7–8. — Б., пр.-сол., инд.; к.

***G. pisum** Thuret ex Bornet et Flahault — 40–42, 47, 48: м.; 19: н.; 4: ед. — 20–22 °С, рН 6–8. — Б., пр.-сол., инд.; к. (?).

Сем. **Hapalosiphonaceae** Elenkin

***Fischerella major** Gomont — 25: р. — 23 °С, рН 4. — Б., пр., ац.; гол.

***Hapalosiphon hibernicus** W. et G. S. West — 35–37, 74: м.; 44: н. — 18–21 °С, рН 3–7(8). — Б., пр., ац.; к. (?).

***H. intricatus** W. et G. S. West — 69: оч. ч.; 27, 37: ч.; 71: н.; 10: р. — 18–22 °С, рН 3–7. — Б., пр., ац.; бор.-троп.

***H. pumilus** Kirchner ex Bornet et Flahault — 4, 8, 25, 26, 29, 42, 49, 59, 60, 62, 97: м.; 6, 43: оч. ч.; 10: н.; 27, 30, 54, 55: ед. — 19–25 °С, рН 4–8. — Б., пр., широк.; к.

Сем. **Nostocaceae** Agardh ex Kirchner

***Anabaena aequalis** Borge — 55, 72, 91: м.; 37: оч. ч.; 81: ч.; 31: н.; 35: р.; 3, 21: ед. — 15–25 °С, рН 3–8. — Пл.-б., пр., широк.; к. (?).

***A. augstumnalis** Schmidle f. **augstumnalis** — 76, 77, 79: м.; 78: оч. ч.; 43: р.; 35: ед. — 17–19 °С, рН 3–5(7). — Пл.-б., пр., ац.; бор.

***A. augstumnalis** f. **incrassata** (Nygaard) Elenkin — 80: оч. ч. — 19 °С, рН 3. — Пл.-б., пр., ац.; бор.

***A. augstumnalis** f. **marchica** (Lemmermann) Elenkin — 73: м. — 25 °С, рН 3. — Пл.-б., пр., ац.; бор.

***A. bornetiana** Collins — 37: оч. ч. — 20 °С, рН 4. — Пл.-б., пр., ац.; бор.-троп.

***A. catenula** (Kützing) Bornet et Flahault — 90: ч. — 19 °С, рН 8. — Пл.-б., пр., алк.; к. (?).

***A. cylindrica** Lemmermann f. **cylindrica** — 11: м. — 21 °С, рН 7. — Пл.-б., пр., инд.; бор.-троп.

***A. cylindrica** f. **intermedia** Elenkin — 59: оч. ч.; 23: р.; 49: ед. — 19–22 °С, рН 7–8. — Пл.-б., пр., инд.; гол.

***A. cylindrica** f. **marchica** Lemmermann — 23: оч. ч.; 35: ч. — 19–22 °С, рН 7–8. — Пл.-б., пр., инд.; гол.

***A. oscillarioides** Bory ex Bornet et Flahault — 83: м. — 16 °С, рН 7. — Пл.-б., пр., инд.; к.

***A. poulseniana** Boye-Petersen — 65: н. — 16 °С, рН 7. — Б., пр., инд.; аркт.-бор.

***A. solitaria** Klebahn f. **tenuissima** (Ussatchev) Elenkin — 70: ч. — 19 °С, рН 6. — Пл.-б., пр., инд.; бор.

***A. tenericaulis** Nygaard var. **longispora** Nygaard — 21, 49: н. — 20 °С, рН 7–8. — Пл.-б., пр., инд.; бор.

***Cylindrospermum alatosporum** F. E. Fritsch — 19: м.; 60, 70: оч. ч.; 4: ед. — 18–22 °С, рН 6–7.5. — Б., пр., инд.; к. (?).

***C. catenatum** (Ralfs) ex Bornet et Flahault — 9, 78: м.; 43: р. — 20–22 °С, рН 3–8. — Б., пр., инд.; бор.

***C. michailovskoense** Elenkin — 49: м. — 22 °С, рН 7. — Б., пр., инд.; гол.-палеотроп.

***C. stagnale** (Kützing) ex Bornet et Flahault — 83: оч. ч.; 35, 44: р.; 77: ед. — 16–21 °С, рН 5–8. — Б., пр., инд.; к.

***C. voukii** Pevalek — 49: м.; 58: ч.; 38: н. — 22 °С, рН 7–8. — Б., пр., инд.; гол.

Cylindrospermum sp. 1 ster. — 49: оч. ч. — 22 °С, рН 7. — кл. 4–4.5 мкм дл., 3.5 мкм шир., гет. 5–10 мкм дл., 5 мкм шир. Стерильные трихомы, без акинет.

Cylindrospermum sp. 2 ster. — 20: ч. — 13 °С, рН 6. — кл. 4–5 мкм дл., 2–3 мкм шир., гет. 7 мкм дл., 4 мкм шир. Стерильные трихомы, без акинет.

Cylindrospermum sp. 3 ster. — 32: м. — 18 °С, рН 6. — кл. 4–7.5 мкм дл., 3–4 мкм шир., гет. 7–8 мкм дл., 3.5–5 мкм шир. Стерильные трихомы, без акинет.

Cylindrospermum sp. 4 ster. — 30: ед. — 19 °С, рН 6. — кл. 6–7 мкм дл., 3.5 мкм шир., гет. 8 мкм дл., 3.5 мкм шир. Стерильные трихомы, без акинет.

Cylindrospermum sp. 5 ster. — 43: р. — 21 °С, рН 5. — кл. 3.5–4 мкм дл., 3.5 мкм шир., гет. 10 мкм дл., 5 мкм шир. Стерильные трихомы, без акинет.

Cylindrospermum sp. 6 ster. — 38: ед. — 21 °С, рН 5. — кл. 3 мкм дл., 3.5 мкм шир., гет. 9–10 мкм дл., 4.5–5 мкм шир. Стерильные трихомы, без акинет.

***Nostoc paludosum** Kützing ex Bornet et Flahault — 4, 19: м.; 35, 53, 57: оч. ч.; 16, 32, 58: н.; 1, 2, 63, 97: ед. — 19–22 °С, рН 6–8. — Эп., пр., инд.; к.

N. pruniforme Agardh ex Bornet et Flahault — 9, 19, 20, 49, 58, 60: ед. — 13–22 °С, рН 6–8. — Б., пр., инд.; к.

***N. punctiforme** (Kützing ex Hariot) Hariot — 4: оч. ч.; 58: ч.; 2, 28, 32, 46, 60, 81: ед. — 21–22 °С, рН 6–8. — Эп., пр., инд.; к.

Nostoc sp. cf. **riabuschinskii** Elenkin — 18, 20, 50, 97: ед. — 13–23 °С, рН 6–8. — Кол. 50–75 мкм в диам., кл. 2.5–3 мкм в диам., гет. 5.5–7 мкм в диам. Отличается от первоописания (Elenkin, 1914) местообитанием (в описании — в горячих источниках).

***Trichormus variabilis** (Kützing ex Bornet et Flahault) Komárek et Anagnostidis — 72: м. — 17 °С, рН 5. — Пл.-б., пр.-сол., инд.; к.

Сем. **Rivulariaceae** Kützing ex Bornet et Flahault

***Calothrix braunii** Bornet et Flahault — 58: оч. ч.; 49: н.; 19: р.; 15: ед. — 16–20 °С, рН 6–8. — Б., пр., инд.; гол.

***C. castellii** Bornet et Flahault — 17: м.; 58: н. — 20–22 °С, рН 8. — Б., пр., алк.; к.

***C. clavata** G. S. West — 19: оч. ч.; 60: ч.; 58: ед. — 20–21 °С, рН 7.5–8. — Б., пр., инд.; гол.-неотроп.

***C. epiphytica** W. et G. S. West — 2, 8, 82: ч.; 3, 12, 42: р.; 14, 38: ед. — 19–22 °С, рН 6–8. — Эп., пр., инд.; к. (?).

C. fusca Bornet et Flahault — 27, 63: ч. — 18.5–22 °С, рН 7. — Б., пр., инд.; к. (?).

***C. parietina** (Nägeli) Thuret f. *nodosa* Ercegović — 8: р. — 21 °С, рН 8. — Б., пр., алк.; аркт.-бор.

***C. parva** Ercegović — 5: м.; 1: ч.; 2: н.; 44: ед. — 21–22 °С, рН 8–8.5. — Эп., пр., алк.; бор.

C. viguieri Fréму — 35: ч.; 6: н. — 21 °С, рН 7–8. — Б., пр., инд.; неясн. распр.: Пакистан (Leghari *et al.*, 2005), Африка (Fréму, 1930).

***C. wembaerensis** Hieronimus et Schmidle — 70: ед. — 18 °С, рН 6. — Б., пр., ац.; неясн. распр.: Африка, Португалия (Komárek, 2013).

Calothrix sp. cf. **weberi** Schmidle — 35, 42: р. — 20–21 °С, рН 6–7. — Нити 10–11 мкм шир., кл. 7.5–10 мкм шир., гет. 7–15 мкм дл., 7.5–10 мкм шир. Отличается от первоописания (Schmidle, 1899) отсутствием перешнурованности трихомов у клеточных перегородок.

***Dichothrix baueriana** Bornet et Flahault — 4: оч. ч., 19: н. — 19–22 °С, рН 7.5–8. — Б., пр., инд.; бор.-троп.

D. gelatinosa Böcher — 4: м. — 22 °С, рН 8. — Б., пр., инд.; неясн. распр.: Шпицберген (Matula *et al.*, 2007), Дания (Komárek, 2013), Россия (Davudov, 2010; Medvedeva, Nikulina, 2014).

***Microchaete tenera** Thuret ex Bornet et Flahault — 4, 68: оч. ч.; 70: ч.; 28: н.; 46, 49, 52, 56, 81: ед. — 22–23 °С, рН (4)7–8. — Б., пр., инд.; к. (?).

***Rivularia coadunata** (Sommerfelt) Foslie — 19: оч. ч. — 19 °С, рН 7.5. — Б., пр.-сол., инд.; аркт.-бор.

Сем. **Scytonemataceae** Rabenhorst ex Bornet et Flahault

***Scytonema tolypotrichoides** Kützing — 10: р. — 22 °С. — Б., пр., ац.; к. (?).

Сем. **Tolypothrichaceae** Hauer et al.

***Tolypothrix distorta** Kützing ex Bornet et Flahault — 49: м. — 22 °С, рН 7. — Б., пр., инд.; к.

***T. lanata** Wartmann ex Bornet et Flahault — 44: н. — 21 °С, рН 8. — Б., пр., инд.; аркт.-бор.

***T. tenuis** Kützing — широко распространен в различных водных объектах парка, ед.-м. — 18–23 °С, рН 5–8. — Б., пр., инд.; к.

Всего в бентосе водных объектов парка обнаружено 147 видов и 4 внутривидовых таксона цианопрокариот, относящихся к 40 родам, 25 семействам, 6 порядкам, 3 подклассам. Наиболее широко представлены семейства *Nostocaceae* (25 видов и 4 внутриви-

довых таксона), *Oscillatoriaceae* (26 видов), *Leptolyngbyaceae* (22 вида); роды *Leptolyngbya* Anagnostidis et Komárek (21 вид), *Anabaena* Bory ex Bornet et Flahault (9 видов и 4 внутривидовых таксона), *Cylindrospermum* Kützing ex Bornet et Flahault и *Phormidium* Kützing ex Gomont (по 11 видов), *Calothrix* Agardh ex Bornet et Flahault и *Oscillatoria* Vaucher ex Gomont (по 10 видов).

Бентосные виды составляют 69 %, также обнаружены планктонно-бентосные виды (20 %), эпифиты (7 %) и эндофиты (4 %). По отношению к солености доминируют пресноводные виды (86 %), пресноводно-солонатоводных видов — 14 %. По отношению к pH среды наиболее часто встречены виды-индифференты (60 %), алкалифилы слегка преобладают над ацидофилами (15 и 11 % соответственно). Высока оказалась доля видов, обитающих в широком диапазоне pH (15 %). Космополиты и бореальные виды насчитывают по 28 % видового списка, голарктические — 18 %, бореально-тропические — 9 %, голарктическо-палеотропические — 5 %, также отмечены редко встречающиеся в мировой флоре виды с неясным распространением (12 %).

Согласно коэффициенту флористической общности Серенсена (Sørensen, 1948), наиболее сходен между собой видовой состав бентосных цианопрокариот озер с нейтральным и слабощелочным pH. Коэффициент флористической общности озер с кислой реакцией воды невысок (редко превышает 35 %). Чаще всего в бентосе озер встречаются *Geitlerinema splendidum*, *Oscillatoria tenuis*, *Phormidium formosum* и другие виды родов *Oscillatoria* Vaucher ex Gomont и *Phormidium* Kützing ex Gomont; как эпифиты на водорослях и высших водных растениях: *Hapalosiphon pumilus*, *Leibleinia epiphytica*, *Nostoc paludosum*, *N. punctiforme*, *Tolypothrix tenuis*, виды рода *Gloeotrichia* Agardh ex Bornet et Flahault (*G. natans*, *G. intermedia*, *G. pisum*). Наиболее богатый видовой состав бентосных цианопрокариот наблюдался в самых крупных озерах парка (площадью более 1000 га): Валдайское (49 видов), Боровно (46), Селигер (44), Велье (35); кроме того, повышенным разнообразием по сравнению с остальными озерами отличается флора цианопрокариот в некоторых озерах с меньшей площадью (50–150 га): Борое (26 видов), Белое (Боручье) (25), Большой Лютинец, Ельчинское, Пестово, Полонец, Рагозно, Середейское (по 21 виду), 1-й рыбообразный пруд графа Врасского (19), Перестово, Полосовское, 3-й рыбообразный пруд графа Врасского (по 18 видов).

В лужах на территории парка либо наблюдается массовое развитие одного или двух (редко больше) видов цианопрокариот (как

правило, *Geitlerinema splendidum*, *Phormidium formosum* или *Oscillatoria tenuis*), либо цианопрокариот вовсе нет. Видовое разнообразие цианопрокариот всех исследованных болот парка в сумме высокое (43 вида), но в каждом отдельном болоте встречено не более 6 видов. Часто в болотах наблюдается массовое развитие одного из видов рода *Anabaena* Bory ex Bornet et Flahault; иногда присутствуют *Aphanothece nidulans*, *Aphanocapsa grevillei*, *Cylindrospermum alatosporum*, *C. catenatum*, *Fortiea rugulosa*. В реках и ручьях выявлено 74 вида цианопрокариот, среди которых наиболее обычны *Geitlerinema splendidum*, *Oscillatoria tenuis*, *Hapalosiphon pumilus*, *Leptolyngbya gloeophila*, *Lyngbya nigra*, *Phormidium tergestinum*. Видовой состав цианопрокариот родников парка беден: *Heteroleibleinia pusilla*, *Leptolyngbya fontana*, *Phormidium fonticola*.

Благодарности

Автор выражает глубокую благодарность директору национального парка «Валдайский» В. А. Соколову, старшему научному сотруднику Е. М. Литвиновой, сотрудникам парка К. Е. Виноградову, В. А. Жукову, Т. И. Керро, А. Б. Князеву, А. Е. Папушеву, Е. В. Поляковой, Л. В. Ратниковой за помощь в организации экспедиции и сборе материала.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН по плановой научной теме лаборатории альгологии БИН РАН «Региональные таксономические и флористические исследования водорослей морских и континентальных водоемов» (№ 01201125605).

Литература

- Alvarez-Cobelas M., Gallardo T. 1988. Catálogo de las algas continentales españolas V. Cyanophyceae Schaffner 1909. *Acta Bot. Malacitana*. 13: 53–76.
- [Beljakova, Gogorev] Белякова Р. Н., Гогорев Р. М. 2003. Предварительные данные о синезеленых и диатомовых водорослях минерализованных водоемов «Старая Русса». *Материалы рег. науч. конф. «Разнообразие, функционирование, продуктивность и охрана биосистем в Новгородской области»*. Великий Новгород: 92–96.
- Bostock P. D., Holland A. E. 2010. *Census of the Queensland Flora*. Brisbane: 1–320.
- Broady P. A., Merican F. 2012. Phylum Cyanobacteria: blue-green bacteria, blue-green algae. *New Zealand inventory of biodiversity. Vol. 3. Kingdoms Bacteria, Protozoa, Chromista, Plantae, Fungi*. Christchurch: 50–69.
- Comas González A. 2008. Algunas características de la Flora de algas y cianoprocaritas de agua dulce de Cuba. *ALGAS. Bol. Inf. Soc. Esp. Ficol.* 39: 21–29.

- [Davydov] Давыдов Д. А. 2010. Цианопрокaryota Шпицбергена, состояние изученности флоры. *Бот. журн.* 95(2): 25–32.
- Day S. A., Wickham R. P., Entwistle T. J., Tyler P. A. 1995. Bibliographic check-list of non-marine algae in Australia. *Flora of Australia. Suppl. Ser.* 4: 1–276.
- Douma M., Loudiki M., Oudra B., Mouhri K., Ouahid Y., del Campo F. F. 2009. Taxonomic diversity and toxicological assessment of Cyanobacteria in Moroccan inland waters. *Revue des sciences de l'eau. J. Water Sci.* 22(3): 435–449.
- [Elenkin] Еленкин А. А. 1914. *Пресноводные водоросли Камчатки*. М.: 402 с.
- Fritsch F. E. 1912. Freshwater algae. *National Antarctic Expedition, 1901–1904. Natural History. Vol. 6. Zoology and Botany (3)*. London: 1–66.
- Frémy A. P. 1930. Les Muxophycées de l'Afrique équatoriale française. *Arch. Bot. Mém.* 3(2): 1–508.
- Gomont M. 1892. Monographie des Oscillariées (Nostocacées Homocystées). 2e pt.: Lyngbyées. *Ann. Sci. Nat., Bot., Sér. 7.* 16: 91–264.
- Hällfors G. 2004. Checklist of Baltic Sea phytoplankton species (including some heterotrophic protistan groups). *Baltic Sea Environm. Proc.* 95: 1–208.
- Hašler P., Dvořák P., Johansen J. R., Kitner M., Ondřej V., Pouličková A. 2012. Morphological and molecular study of epipellic filamentous genera Phormidium, Microcoleus and Geitlerinema (Oscillatoriales, Cyanophyta/Cyanobacteria). *Fottea. Olomouc.* 12(2): 341–356.
- Hu H., Wei Y. 2006. *The freshwater algae of China. Systematics, taxonomy and ecology*. Beijing: 1023 p.
- Jaag O. 1938. Die Kryptogamenflora des Rhein-falls und des Hochrheins von Stein bis Eglisau. *Mitt. Naturf. Ges. Schaffhausen.* 14: 1–158.
- John D. M., Whitton B. A., Brook A. J. (eds.). 2011. *The freshwater algal flora of the British Isles. An identification guide to freshwater and terrestrial algae. 2nd ed.* Cambridge: 878 p.
- Kaštovský J., Hauer T., Komárek J., Skácelová O. 2010. The list of cyanobacterial species of the Czech Republic to the end of 2009. *Fottea.* 10(2): 245–249. Supplement: Table S1. List of Cyanobacteria from Czech Republic (Available at http://www.researchgate.net/publication/235606366_The_list_of_cyanobacterial_species_of_the_Czech_Republic_at_the_end_of_2009_Fottea).
- Komárek J. 2013. Cyanoprocaryota. 3. Heterocytous genera. *Süsswasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19(3)*. Berlin: 1130 S.
- Komárek J., Kaštovský J. Mareš J., Johansen J. R. 2014. Taxonomic classification of cyanoprocaryotes (cyanobacterial genera) 2014, using a polyphasic approach. *Preslia.* 86: 295–335.
- Komárek J., Anagnostidis K. 1998. Cyanoprocaryota. 1. Chroococcales. *Süsswasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19(1)*. Berlin: 548 S.
- Komárek J., Anagnostidis K. 2005. Cyanoprocaryota. 2. Oscillatoriales. *Süsswasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19(2)*. München: 759 S.
- Kufferath H. 1929. Algues et protistes muscicoles, corticoles et terrestres récoltés sur la montagne de Barba (Costa Rica). *Ann. Crypt. Exotique.* 2: 23–52.
- Leghari S. M., Khuhawar M. Y., Jahangir T. M., Leghari A. 2005. Some studies on Toung natural spring of Thana Bula Khan, district Dadu, Sindh, Pakistan. *Int. J. Phycol. Phycochem.* 1(2): 167–172.

- Lemmermann E. 1899. Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific (H. Schauinsland 1896/97). *Abh. Naturwiss. Vereins Bremen.* 16: 313–398.
- [Litvinova] Литвинова Е. М. 2011. Находка ностока сливовидного (*Nostoc pruniforme* Agardh C. A.) в озерах Валдайского парка. *Материалы 1-й регион. науч.-практ. конф. «Полевой сезон-2010».* СПб.: 39–40.
- Loza V., Berrendero E., Perona E., Mateo P. 2013. Polyphasic characterization of benthic cyanobacterial diversity from biofilms of the Guadarrama river (Spain): morphological, molecular, and ecological approaches. *J. Phycol.* 49(2): 282–297.
- Matula J., Pietryka M., Richter D., Wojtun B. 2007. Cyanoprokaryota and algae of Arctic terrestrial ecosystems in the Hornsund area, Spitsbergen. *Polish Polar Research.* 28(4): 283–315.
- [Medvedeva, Nikulina] Медведева Л. А., Никулина Т. В. 2014. *Каталог пресноводных водорослей юга Дальнего Востока России.* Владивосток: 271 с.
- Molværsmyr Å., Schneider S., Bergan M. A., Edvardsen H., Mjelde M., 2012. Overvåking av Jærvassdrag 2011 — Datarapport. *International Research Institute of Stavanger, rapport IRIS — 2012/023.* 13 p.
- Pandey D. C., Mitra A. K. 1962. Phenotype diversity of the heterocytous cyanoprokaryotic genus *Anabaenopsis*. *Czech Phycol., Olomouc.* 5: 1–35.
- Pfister P. 1992. Artenspektrum des Algenaufwuchses in 2 Tiroler Bergbachen -Teil 1: Cyanophyceae, Chrysophyceae, Chlorophyceae, Rhodophyceae. *Algol. Stud.* 65: 43–61.
- Picińska-Fałtynowicz J., Semmerling A. 2001. Epiphytic algal flora on *Lobelia dortmanna* L. in lake Dobrogoszcz (Kaszubskie Lake District, northern Poland). *Acta Bot. Cassubica.* 2: 97–123.
- Schmidle, W. 1899. Einige Algen aus preusschen Hochmooren. *Hedwigia.* 38: 156–176.
- Singh Y., Khattar J. I. S., Singh D. P., Rahi P., Gulati A. 2014. Limnology and cyanobacterial diversity of high altitude lakes of Lahaul-Spiti in Himachal Pradesh, India. *J. Biosci.* 39: 643–657.
- Skuja H. 1948. Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden. *Symb. Bot. Upsal.* 9(3): 1–399.
- Skuja H. 1964. Grundzuge der algene flora und algenvegetation der fjeldgegenden um Abisco in schwedisch-lappland. *Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal.* Ser. IV. 18(3). Uppsala: 465 p.
- [Smirnova] Смирнова С. В. 2014а. Рекомендованные к охране планктонные Суанпрокарыота из водоемов национального парка «Валдайский». *Материалы 4-й регион. науч.-практ. конф. «Полевой сезон-2012».* Великий Новгород: 16–20.
- [Smirnova] Смирнова С. В. 2014б. Планктонные цианопрокариоты из водоемов национального парка «Валдайский». *Новости сист. низш. раст.* 48: 89–103.
- [Smirnova] Смирнова С. В. 2015. Сравнительный анализ флоры цианопрокариот водоемов и болот национального парка «Валдайский» (Новгородская область). *Материалы регион. науч.-практ. конф. «Изучение и охрана природного и исторического наследия Валдайской возвышенности и сопредельных регионов».* Великий Новгород. (В печати).
- [Smirnova, Beljakova] Смирнова С. В., Белякова Р. Н. 2014. Новые для флоры России планктонные виды Суанпрокарыота из национального парка «Валдайский» (Новгородская область). *Бот. журн.* 99(4): 471–475.

- Sörensen T. A. 1948. Method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* 5(4): 1–34.
- Stocks H. S. 2013. A survey of the taxonomy of the Cyanobacteria from Northeast Florida, descriptions of novel taxa, and an investigation into the factors which influence the epibenthic cyanobacterial community. *Abstr. Master of Science in Biology*. University of North Florida: 480. <http://digitalcommons.unf.edu/etd/480>
- Täuscher L. 2011. Checklisten und Gefährdungsgrade der Algen des Landes Brandenburg I. Einleitender Überblick, Checklisten und Gefährdungsgrade der Cyanobacteria/Cyanophyta, Rhodophyta und Phaeophyceae / Fucophyceae. *Verh. Bot. Vereins Berlin u. Brandenburg*. 144: 177–192.
- Täuscher L. 2014. Checkliste der Algen (Cyanobacteria et Phycophyta). *Bestandssituation der Pflanzen und Tiere in Sachsen-Anhalt*. Rangsdorf: 44 S.
- Tavera R., Novelo E., López S. 2013. Cyanoprokaryota (Cyanobacteria) in karst environments in Yucatan, Mexico. *Bot. Sci.* 91(1): 27–52.
- Vitenaitė T. 2001. Lietuvos vandens telkiniu melsvadumbliu (Cyanophyta) savadas [Conspectus of blue-green algae (Cyanophyta) of Lithuanian water basins]. *Bot. Lithuanica*. 7(4): 343–364.
- West W. 1892. Algae of the English Lake District. *J. Royal Microscop. Soc.*: 713–748.
- Whitton B. A., John D. M., Kelly M. G., Haworth E. Y. 2003. *A coded list of freshwater algae of the British Isles. 2nd ed.* http://www.ceh.ac.uk/data/algae/algae_index.html
- [Wysłouch] Вислоух С. М. 1921. К познанию микроорганизмов Невской губы. *Изв. Рос. гидрол. ин-та*. 1–3: 3–48.

References

- Alvarez-Cobelas M., Gallardo T. 1988. Catálogo de las algas continentales españolas V. Cyanophyceae Schaffner 1909. *Acta Bot. Malacitana*. 13: 53–76.
- Beljakova R. N., Gogorev R. M. 2003. Predvaritelnye dannye o sinezelenikh i diatomovykh vodoroslyakh mineralizovannykh vodoyomov «Staraya Russa». *Materialy reg. nauch. konf. «Raznoobrazie, funkcionirovanie, produktivnost i okhrana biosistem v Novgorodskoy oblasti»*. [Preliminary data on blue-green algae and diatoms from saline reservoirs «Staraya Russa». *Proc. conf. «Diversity, functioning, productivity and protection of biosystems in the Novgorod region»*]. Velikiy Novgorod: 92–96. (In Russ.).
- Bostock P. D., Holland A. E. 2010. *Census of the Queensland Flora*. Brisbane: 1–320.
- Broadly P. A., Merican F. 2012. Phylum Cyanobacteria: blue-green bacteria, blue-green algae. *New Zealand inventory of biodiversity. Vol. 3. Kingdoms Bacteria, Protozoa, Chromista, Plantae, Fungi*. Christchurch: 50–69.
- Comas González A. 2008. Algunas características de la Flora de algas y cianoprocaritas de agua dulce de Cuba. *ALGAS. Bol. Inf. Soc. Esp. Ficol.* 39: 21–29.
- Davydov D. A. 2010. Cyanoprokaryota of the Spitsbergen archipelago, state of study. *Bot. Zhurn.* 95(2): 25–32.
- Day S. A., Wickham R. P., Entwisle T. J., Tyler P. A. 1995. Bibliographic check-list of non-marine algae in Australia. *Flora of Australia. Suppl. Ser.* 4: 1–276.

- Douma M., Loudiki M., Oudra B., Mouhri K., Ouahid Y., del Campo F. F. 2009. Taxonomic diversity and toxicological assessment of Cyanobacteria in Moroccan inland waters. *Revue des sciences de l'eau. J. Water Sci.* 22(3): 435–449.
- Elenkin A. A. 1914. *Freshwater algae of Kamchatka*. Moscow: 402 p. (In Russ.).
- Fritsch F. E. 1912. Freshwater algae. *National Antarctic Expedition, 1901–1904. Natural History. Vol. 6. Zoology and Botany (3)*. London: 1–66.
- Frémy A. P. 1930. Les Myxophycées de l'Afrique équatoriale française. *Arch. Bot. Mém.* 3(2): 1–508.
- Gomont, M. 1892. Monographie des Oscillariées (Nostocacées Homocystées). 2e pt.: Lyngbyées. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, Sér. 7. 16: 91–264.
- Hällfors G. 2004. Checklist of Baltic Sea phytoplankton species (including some heterotrophic protistan groups). *Baltic Sea Environm. Proc.* 95: 1–208.
- Hašler P., Dvořák P., Johansen J. R., Kitner M., Ondřej V., Poulíčková A. 2012. Morphological and molecular study of epipellic filamentous genera *Phormidium*, *Microcoleus* and *Geitlerinema* (Oscillatoriales, Cyanophyta/Cyanobacteria). *Fottea. Olomouc.* 12(2): 341–356.
- Hu H., Wei Y. 2006. *The freshwater algae of China. Systematics, taxonomy and ecology*. Beijing: 1023 p.
- Jaag O. 1938. Die Kryptogamenflora des Rhein-falls und des Hochrheins von Stein bis Eglisau. *Mitt. Naturf. Ges. Schaffhausen.* 14: 1–158.
- John D. M., Whitton B. A., Brook, A. J. (eds.). 2011. *The freshwater algal flora of the British Isles. An identification guide to freshwater and terrestrial algae. 2nd ed.* Cambridge: 878 p.
- Kaštovský J., Hauer T., Komárek J., Skácelová O. 2010. The list of cyanobacterial species of the Czech Republic to the end of 2009. *Fottea.* 10(2): 245–249. Supplement: Table S1. List of Cyanobacteria from Czech Republic (Available at http://www.researchgate.net/publication/235606366_The_list_of_cyanobacterial_species_of_the_Czech_Republic_at_the_end_of_2009_Fottea).
- Komárek J. 2013. Cyanoprokaryota. 3. Heterocytous genera. *Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19(3)*. Berlin: 1130 S.
- Komárek J., Kaštovský J. Mareš J., Johansen J. R. 2014. Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014, using a polyphasic approach. *Preslia.* 86: 295–335.
- Komárek J., Anagnostidis K. 1998. Cyanoprokaryota. 1. Chroococcales. *Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19(1)*. Berlin: 548 S.
- Komárek J., Anagnostidis K. 2005. Cyanoprokaryota. 2. Oscillatoriales. *Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19(2)*. München: 759 S.
- Kufferath H. 1929. Algues et protistes muscicoles, corticoles et terrestres récoltés sur la montagne de Barba (Costa Rica). *Ann. Crypt. Exotique.* 2: 23–52.
- Leghari S. M., Khuhawar M. Y., Jahangir T. M., Leghari A. 2005. Some studies on Toug natural spring of Thana Bula Khan, district Dadu, Sindh, Pakistan. *Int. J. Phycol. Phycochem.* 1(2): 167–172.
- Lemmermann E. 1899. Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific (H. Schauinsland 1896/97). *Abh. Naturwiss. Vereins Bremen.* 16: 313–398.
- Litvinova E. M. 2011. Nakhodka nostoka slivovidnogo (Nostoc pruniforme Agardh C. A.) v ozyorakh Valdayskogo parka. *Materyaly 1-y nauchno-praktiches-*

- koy konferentsii «Polevoy sezon-2010»* [Finding of the *Nostoc pruniforme* Agardh C. A. in the lakes of the Valdaisky park. *Proc. Conf. «Field Season-2010»*]. St-Petersburg: 39–40. (In Russ.).
- Loza V., Berrendero E., Perona E., Mateo P. 2013. Polyphasic characterization of benthic cyanobacterial diversity from biofilms of the Guadarrama river (Spain): morphological, molecular, and ecological approaches. *J. Phycol.* 49(2): 282–297.
- Matula J., Pietryka M., Richter D., Wojtun B. 2007. Cyanoprocaryota and algae of Arctic terrestrial ecosystems in the Hornsund area, Spitsbergen. *Polish Polar Research.* 28(4): 283–315.
- Medvedeva L. A., Nikulina T. V. 2014. *Katalog presnovodnykh vodorosley yuga Dalnego Vostoka Rossii* [Catalogue of freshwater algae of the southern part of the Russian Far East]. Vladivostok: 271 p. (In Russ.).
- Molversmyr Å., Schneider S., Bergan M. A., Edvardsen H., Mjelde M., 2012. Overvåking av Jærvassdrag 2011 — Datarapport. *International Research Institute of Stavanger, rapport IRIS — 2012/023.* 13 p.
- Pandey D. C., Mitra A. K. 1962. Phenotype diversity of the heterocytous cyanoprocaryotic genus *Anabaenopsis*. *Czech Phycol., Olomouc.* 5: 1–35.
- Pfister P. 1992. Artenspektrum des Algenaufwuchses in 2 Tiroler Bergbachen. Teil 1: Cyanophyceae, Chrysophyceae, Chlorophyceae, Rhodophyceae. *Algol. Stud.* 65: 43–61.
- Picińska-Fałtynowicz J., Semmerling A. 2001. Epiphytic algal flora on *Lobelia dortmanna* L. in lake Dobrogoszcz (Kaszubskie Lake District, northern Poland). *Acta Bot. Cassubica.* 2: 97–123.
- Schmidle, W. 1899. Einige Algen aus preusschen Hochmooren. *Hedwigia.* 38: 156–176.
- Singh Y., Khattar J. I. S., Singh D. P., Rahi P., Gulati A. 2014. Limnology and cyanobacterial diversity of high altitude lakes of Lahaul-Spiti in Himachal Pradesh, India. *J. Biosci.* 39: 643–657.
- Skuja H. 1948. Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden. *Symb. Bot. Upsal.* 9(3): 1–399.
- Skuja H. 1964. Grundzuge der algene flora und algenv egetation der fjeldgegenden um Abisco in schwedisch-lappland. *Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal.* Ser. IV. 18(3). Uppsala: 465 p.
- Smirnova S. V. 2014a. Rekomendovannye k okhrane planktonnye Cyanoprocaryota vodoyemov natsionalnogo parka «Valdaiskiy». *Materialy konferentsii «Polevoy sezon-2012»* [Recommended for the protection planktonic Cyanoprocaryota from waterbodies of National Park «Valdaiskiy». *Proc. Conf. «Field Season-2012»*]. Velikiy Novgorod: 16–20. (In Russ.).
- Smirnova S. V. 2014b. Planktonic Cyanoprocaryota from waterbodies of the National Park «Valdaiskiy». *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 48: 89–103. (In Russ. with Engl. abstr.).
- Smirnova S. V. 2015. Comparative analysis of the flora cyanoprocaryota from waterbodies and marshes of the National Park «Valdaiski» (Novgorod region). *Materialy konferentsii «Izuchenie i okhrana prirodnogo i istoricheskogo naslediya Valdaiskoy vozvyshennosti i soprodelnikh regionov»* [Proc. Conf. «Study and protection of natural and historical heritage of the Valdai Hills and neighboring regions»]. Velikiy Novgorod: In press. (In Russ.).

- Smirnova S. V., Beljakova R. N. 2014. New species for the Russian flora planktic Cyanopokaryota of the National Park «Valdaiskiy» (Novgorod region). *Bot. Zhurn.* 99(4): 471–475. (In Russ. with Engl. abstr.).
- Sörensen T. A. 1948. Method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. *Kongel. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* 5(4): 1–34.
- Stocks H. S. 2013. A survey of the taxonomy of the Cyanobacteria from Northeast Florida, descriptions of novel taxa, and an investigation into the factors which influence the epibenthic cyanobacterial community. *Abstr. Master of Science in Biology.* University of North Florida: 480. <http://digitalcommons.unf.edu/etd/480>
- Täuscher L. 2011. Checklisten und Gefährdungsgrade der Algen des Landes Brandenburg I. Einleitender Überblick, Checklisten und Gefährdungsgrade der Cyanobacteria/Cyanophyta, Rhodophyta und Phaeophyceae / Fucophyceae. *Verh. Bot. Vereins Berlin u. Brandenburg.* 144: 177–192.
- Täuscher L. 2014. Checkliste der Algen (Cyanobacteria et Phycophyta). *Bestandssituation der Pflanzen und Tiere in Sachsen-Anhalt.* Rangsdorf: 44 S.
- Tavera R., Novelo E., López S. 2013. Cyanopokaryota (Cyanobacteria) in karst environments in Yucatan, Mexico. *Bot. Sci.* 91(1): 27–52.
- Vitenaitė T. 2001. Lietuvos vandens telkiniu melsvadumbliu (Cyanophyta) savadas [Conspectus of blue-green algae (Cyanophyta) of Lithuanian water basins]. *Bot. Lithuanica.* 7(4): 343–364.
- West W. 1892. Algae of the English Lake District. *J. Royal Microscop. Soc.:* 713–748.
- Whitton B. A., John D. M., Kelly M. G., Haworth E. Y. 2003. *A coded list of freshwater algae of the British Isles. 2nd ed.* http://www.ceh.ac.uk/data/algae/algae_index.html.
- Wyslouch S. M. 1921. [To the knowledge of the microorganisms of the Neva Bay] *Izv. Ross. Hydrol. Inst.* 1–3: 3–48. (In Russ.).