

Планктонные *Cyanoprokaryota* водоемов национального парка «Валдайский»

С. В. Смирнова

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

Резюме. Представлен аннотированный список 104 видов цианопрокариот, относящихся к 38 родам, 12 семействам, 5 порядкам, 3 подклассам, включающий данные об их экологии и распространении. Список основан на материале, собранном в летний период 2012–2013 гг. в 66 водоемах (61 озере и 5 прудах) национального парка «Валдайский». 86 видов впервые указаны для НП «Валдайский», из них 58 впервые для Новгородской обл. и 14 — впервые для России. Наиболее широко были распространены в водоемах парка *Chroococcus minutus*, *Dolichospermum lemmermannii*, *Planktolyngbya limnetica*, *Snowella septentrionalis*. Массовое развитие давали *D. lemmermannii*, *Microcystis viridis*, *M. wesenbergii*, *Woronichinia naegeliana*. Эти виды вызывали «цветение» воды в 14 озерах (наиболее обильное в озерах Короцко, Светлое, Плотишно, Находно). Помимо типичных обитателей планктона были встречены вторично планктонные виды (32 %) и виды-эндофиты (8.6 %). Почти в равной степени представлены пресноводные (58 %) и пресноводно-солонатоводные (42 %). По отношению к кислотности воды больше всего индифферентов (45 %), также много алкалифилов (35 %). Чуть больше половины видов — космополиты (52 %), значительную часть составляют голарктические виды (20 %).

Ключевые слова: *Cyanoprokaryota*, планктон, экология, распространение, новые находки, Новгородская область, Северо-Запад России.

Planktonic *Cyanoprokaryota* from waterbodies of the National Park «Valdaiskiy»

S. V. Smirnova

Komarov Botanical Institute, Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia;
smirsvetvict@yandex.ru

Abstract. An annotated list of 104 cyanoprokaryota species belonging to 38 genera, 12 families, 5 orders, 3 subclasses found in the plankton of 66 water bodies (61 lakes and 5 ponds) of National Park «Valdaiskiy» in summer period 2012–2013 is given. The list is annotated by data on ecology and distribution. Taxonomic comments are provided for selected species. 14 species (marked with two asterisks — **) are recorded for the first time for Russia, 58 — for the Novgorod Region (marked with one asterisk — *), 86 — for the national park. *Chroococcus minutus*, *Dolichospermum lemmermannii*, *Planktolyngbya limnetica*, *Snowella septentrionalis* are the most widespread in the national park. Mass development was recorded for *Dolichospermum lemmermannii*, *Microcystis viridis*, *M. wesenbergii*, *Woronichinia naegeliana*. These species caused waterbloom in 14 lakes (the most abundant in lakes Korotsko, Svetloe,

Plotishno, Nahodno). Planktonic species were the most frequent, but tychoplanktonic (32 %) and endophytic (8.6 %) ones also were found. In relation to salinity, freshwater (58 %) and freshwater-brackish (42 %) species were represented almost equally. With respect to the acidity most frequent were indifferent species (45 %), alkaliphilic ones were also common (35 %). Slightly more than half of species were cosmopolitan (52 %), accounted for a significant portion of Holarctic species (20 %). 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. We use the following abbreviations: кл. — cell, кол. — colonies, тр. — trichomes, гет. — heterocysts, акин. — akinets, пл. — planktonic, б. — benthic, энд. — endophytic, пр. — freshwater, пр.-сол. — in fresh and brackish waters, алк. — alkaliphilic, ац. — acidophilic, инд. — indifferent with respect to pH, к — cosmopolitan, бор. — boreal, бор.-альп. — boreal-alpine, бор.-австр. — boreal-Australian, бор.-тр. — boreal-tropical, бор.-неотроп. — Boreal neotropical, гол. — holarctic, гол.-австр. — Holarctic-Australian, гол.-новозел. — Holarctic-New Zealand, гол.-неотроп. — holarctic-neotropical, гол.-палеотроп. — holarctic-paleotropical, неясн. распр. — distribution unclear.

Keywords: *Cyanoprokaryota*, plankton, ecology, distribution, new records, Novgorod Region, NW Russia.

Сведения о планктонных цианопрокариотах национального парка (НП) «Валдайский» до недавнего времени ограничивались 12 видами (*Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs, *Aphanocapsa incerta*, *Dolichospermum curvum* (H. Hill) Wacklin et al., *D. flos-aquae* (Brébisson) Wacklin et al., *D. lemmermannii*, *Geitlerinema amphibium* Vaucher, *Limnotherix planctonica* (Wołoszynska) Meffert, *Merismopedia glauca* (Ehrenberg) Nägeli, *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii*, *Planktolyngbya limnetica*, *Snowella lacustris*, отмеченными в озерах Валдайское, Ужин и Селигер (Avinskaya, 1990; Hydrometeorologia, 1993; Beljakova, 2005, 2006). Кроме того, автором на территории парка отмечено еще 13 новых и редких для России видов цианопрокариот: *Chroococcus vacuolatus*, *Coelosphaerium subarcticum*, *Cyanodictyon intermedium*, *Cyanonephron elegans*, *Cyanothamnos plancticus*, *Geitlerinema acuiforme*, *Lemmermanniella pallida*, *Merismopedia minutissima*, *Pannus microcystiformis*, *Snowella arachnoidea*, *S. atomus*, *S. septentrionalis*, *Woronichinia obtusa* (Smirnova, 2014; Smirnova, Beljakova, 2014).

Материал (66 проб) был собран летом 2012 и 2013 гг. сетью Апштейна (размер ячеек 60 мкм) в 66 разнотипных озерах и прудах. 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 планахроматических объективов 40/0.65 и 100/1.25.

При определении цианопрокариот использованы современные монографии и основные систематические работы (Skuja, 1964; Watanabe, 1992, 1998; Komárek, Anagnostidis, 1998, 2005; Beljakova, 2006; Joosten, 2006; Wacklin *et al.*, 2009; Komárek, 1913; и др.). Таксоны расположены по системе L. Hoffmann с соавт. (Hoffmann *et al.*, 2005). Авторы таксонов приведены по Komárek, Anagnostidis (Komárek, Anagnostidis, 1998, 2005; Komárek, 1913). Экологические и географические характеристики разработаны на основе анализа и обобщения около 200 литературных источников и собственных данных.

Ниже приводится список обследованных водоемов 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. Гаевское. 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. Кривцово. 58°17'52.6" с. ш., 33°19'34.6" в. д., pH 8.5. — 5. Оз. Волосно. 58°15'14.7" с. ш., 33°10'04.8" в. д., pH 8. — 6. Оз. Легоша. 58°15'18.6" с. ш., 33°10'46.9" в. д., pH 8. — 7. Оз. Боровно. 58°15'32.0" с. ш., 33°15'06.1" в. д., pH 8. — 8. Оз. Островенко. 58°15'40.0" с. ш., 33°17'34.0" в. д., pH 6. — 9. Оз. Белое. 58°15'41.2" с. ш., 33°17'5.6" в. д., pH 8. — 10. Оз. Разлив. 58°16'02.8" с. ш., 33°19'43.5" в. д., pH 8. — 11. Оз. Путиловское. 58°17'05.6" с. ш., 33°20'19.0" в. д. — 12. Безымянное озеро возле устья р. Копанки. 58°15'20.4" с. ш., 33°22'00.8" в. д. — 13. Оз. Луково. 58°13'52.0" с. ш., 33°10'40.2" в. д., pH 7.5. — 14. Оз. Клетно. 58°12'06.8" с. ш., 33°11'05.3" в. д., pH 8. — 15. Оз. Ладово. 58°12'33.0" с. ш., 33°16'07.1" в. д., pH 7. — 16. Безымянное озеро возле дер. Брод. 58°08'53.0" с. ш., 33°07'25.2" в. д. — 17. Оз. Песно. 58°07'52.2" с. ш., 33°07'33.9" в. д. — 18. Оз. Лучко. 58°08'07.4" с. ш., 33°06'54.2" в. д. — 19. Оз. Бобовик. 58°07'08.3" с. ш., 33°16'06.7" в. д. — 20. Оз. Голова. 58°06'35.9" с. ш., 33°17'24.7" в. д., pH 6. — 21. Оз. Забелье. 58°08'49.8" с. ш., 33°19'03.1" в. д. — 22. Безымянное озеро к северо-востоку от дер. Байнево. 58°07'43.4" с. ш., 33°25'08.2" в. д. — 23. Оз. Сопенское. 58°04'46.3" с. ш., 33°11'16.4" в. д. — 24. Оз. Иванье. 58°03'30.0" с. ш., 33°11'30.6" в. д. — 25. Оз. Ужин. 58°04'40.5" с. ш., 33°18'37.8" в. д., pH 7.5. — 26. Оз. Моисеевское. 57°52'47.1" с. ш., 32°59'15.9" в. д., pH 7. — 27. Оз. Ельчинское. 57°56'14.6" с. ш., 33°10'44.7" в. д., pH 8. — 28. Оз. Большое Выскодно. 57°57'59.6" с. ш., 33°13'21.1" в. д., pH 8. — 29. Оз. Валдайское. 57°59'47.8" с. ш., 33°17'38.8" в. д., pH 7.5. — 30. Оз. Крень. 57°58'32.6" с. ш., 33°21'31.3" в. д. — 31. Оз. Лепестовое. 57°58'18.0" с. ш., 33°22'26.0" в. д. — 32. Оз. Глухое. 57°56'43.8" с. ш., 33°26'22.9" в. д., pH 4. — 33. Оз. Светлое. 57°56'26.4" с. ш., 33°26'06.9" в. д., pH 6. — 34. Безымянное озеро возле дер. Добывалово. 57°56'53.9" с. ш., 33°26'29.7" в. д. — 35. Оз. Петрово. 57°56'26.5" с. ш., 33°30'18.2" в. д., pH 8. — 36. Оз. Бол. Лютинец. 57°56'00.0" с. ш., 33°29'34.5" в. д., pH 7. — 37. Оз. Короцко. 57°56'01.8" с. ш., 33°15'03.6" в. д., pH 9. — 38. Оз. Борое. 57°55'40.3" с. ш., 33°13'3.8" в. д., pH 7. — 39. Оз. Полосовское. 57°55'43.1" с. ш., 33°11'15.6" в. д., pH 8. — 40. Оз. Середейское. 57°55'52.0" с. ш., 33°10'42.7" в. д., pH 8. — 41. Оз. Находно. 57°54'44.6" с. ш.,

33°11'11.0" в. д., рН 8. — **42.** Оз. Русское. 57°50'14.0" с. ш., 33°06'07.5" в. д., рН 8. — **43.** Оз. Павлово. 57°43'49.2" с. ш., 33°05'12.4" в. д. — **44.** Оз. Городенское. 57°50'01.3" с. ш., 33°11'55.0" в. д., рН 8. — **45.** Оз. Плотишно. 57°48'10.6" с. ш., 33°05'55.6" в. д., рН 8. — **46.** Оз. Дорище. 57°47'39.0" с. ш., 33°09'06.8" в. д., рН 8. — **47.** Руч. Мысловский, бобровая запруда. 57°46'03.0" с. ш., 33°00'58.4" в. д. — **48.** Оз. Пестовское. 57°43'46.6" с. ш., 32°57'55.0" в. д., рН 8. — **49.** Карьер возле рыбообразных прудов графа Врасского. 57°43'41.5" с. ш., 32°59'16.8" в. д., рН 8. — **50.** Первый рыбообразный пруд графа Врасского. 57°43'41.65" с. ш., 32°59'35.48" в. д., рН 8. — **51.** Второй рыбообразный пруд графа Врасского. 57°43'45.12" с. ш., 32°59'50.15" в. д., рН 8. — **52.** Третий рыбообразный пруд графа Врасского. 57°43'52.22" с. ш., 32°59'54.02" в. д., рН 8. — **53.** Четвёртый рыбообразный пруд графа Врасского. 57°43'53.30" с. ш., 33°00'0.97" в. д., рН 8. — **54.** Пятый рыбообразный пруд графа Врасского. 57°43'55.78" с. ш., 32°59'11.0" в. д., рН 8. — **55.** Оз. Уклеинское. 57°45'02.2" с. ш., 33°01'45.4" в. д., рН 8. — **56.** Оз. Велье. 57°44'09.3" с. ш., 33°00'15.5" в. д., рН 7. — **57.** Безымянное озеро возле дер. Подбереза. 57°39'52.3" с. ш., 32°58'12.5" в. д., рН 4. — **58.** Оз. Городиловское. 57°35'49.1" с. ш., 32°58'06.5" в. д., рН 7. — **59.** Оз. Долотцо. 57°36'23.8" с. ш., 33°00'32.6" в. д., рН 5. — **60.** Оз. Полонец. 57°34'44.4" с. ш., 32°58'16.5" в. д., рН 8. — **61.** Оз. Колпино. 57°35'48.6" с. ш., 33°03'19.9" в. д. — **62.** Оз. Осотенское. 57°32'02.2" с. ш., 32°53'52.8" в. д. — **63.** Оз. Волочко. 57°32'00.4" с. ш., 32°54'18.5" в. д. — **64.** Оз. Гниловское. 57°31'26.1" с. ш., 32°56'03.5" в. д., рН 8. — **65.** Оз. Васильково. 57°32'07.4" с. ш., 32°56'30.0" в. д., рН 8. — **66.** Оз. Селигер. 57°32'01.1" с. ш., 32°57'01.7" в. д., рН 8.

В списке звездочкой (*) обозначены виды, впервые отмеченные для Новгородской обл.; двумя звездочками (**) — для России. После названия таксона следуют арабские цифры, соответствующие номерам водоемов с указанием количественной оценки обилия: м. — в массе, оч. ч. — очень часто, ч. — часто, н. — нередко, р. — редко, ед. — единично (Wyslouch, 1921). Указан диапазон температур воды и рН для наших сборов. Для каждого вида представлены данные о его экологии и распространении. Приняты следующие сокращения: пл. — планктонный, б. — бентосный, энд. — эндофитный; пр. — пресноводный, пр.-сол. — пресноводно-солонатоводный; алк. — алкалофил, ац. — ацидофил, инд. — индифферент по отношению к рН; к. — космополит, бор.-альп. — бореально-альпийский, бор. — бореальный, бор.-австр. — бореально-австралийский, бор.-троп. — бореально-тропический, бор.-неотроп. — бореально-неотропический, гол. — голарктический, гол.-австр. — голарктическо-австралийский, гол.-новозел. — голарктическо-новозеландский, 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, тр. — трихомы, гет. — гетероцисты, акин. — акинеты.

Подкласс **SYNECHOCOCCOPHYCIDAE**

Пор. **SYNECHOCOCCALES**

Сем. **Synechococcaceae** Komárek et Anagnostidis

****Cyanodictyon iac** Cronberg et Komárek — 19, 40: ед. — t° 19–21 °С, рН 8. — Пл. пр. алк.; неясн. распр.: Швеция (Komárek, Anagnostidis, 1998), Бразилия (Sant'Anna *et al.*, 2007; Werner, 2010).

***C. imperfectum** Cronberg et Weibull — 17: оч. ч.; 7: р.; 27: ед. — t° 20–22 °С, рН 8. — Пл. пр. алк.; к.(?).

C. intermedium Joosten — 7: р.; 1, 4, 8, 64–65: ед. — t° 18–22 °С, рН 6–8.5. — Пл. пр. инд.; неясн. распр.: Нидерланды (Joosten, 2006), Россия (Новгородская обл.) (Smirnova, Beljakova, 2014).

***C. planctonicum** Mayer — 7: оч. ч.; 13: ч.; 27: р.; 1, 19, 40, 54, 56: ед. — t° 20–23 °С, рН 7–8. — Пл. пр.-сол. алк.; к.

Сyanonephron elegans Joosten — 66: оч. ч.; 8: р.; 1, 3–4, 6–7, 19, 27, 29, 40–41, 54, 59: ед. — t° 18–23 °С, рН 6–8. — Пл. пр.-сол. инд.; бор.-австр., биполярный.

Lemmermanniella pallida (Lemmermann) Geitler — 13: ед. — t° 21 °С, рН 7.5. — Пл. пр. инд.; к.(?).

Pannus microcystiformis Hindák — 13, 19, 37, 54: ед. — t° 19–22 °С, рН 7.5–9. — Пл. пр. алк.; бор.-троп.

***P. planus** Hindák — 15, 42: ед. — t° 19–21 °С, рН 7–8. — Пл. пр. алк.; бор.

****Synechococcus endogloëicus** Hindák — 48: р.; 18, 35, 50–52: ед. — t° 17–22 °С, рН 8. — Энд. пр. в колониальной слизи планктонных цианопрокариот, алк.; неясн. распр.: Словакия, Шотландия (Komárek, Anagnostidis, 1998).

***S. nidulans** (Pringsheim) Komárek — 2: м.; 66: оч. ч. — t° 17–22 °С, рН 8–8.5. — Пл. пр. алк.; к.(?).

Сем. **Merismopediaceae** Elenkin

Aphanocapsa delicatissima West et G. S. West — 47: р.; 1, 4–5, 11–13, 17–19, 22–24, 27–29, 33, 35–38, 40–41, 48, 54, 56, 60, 64: ед. — t° 18–22 °С, рН 7–9. — Пл. пр.-сол. алк.; к.

***A. elachista** West et G. S. West — 21, 29: оч. ч.; 27, 42, 47: ч.; 23: н.; 7, 19, 35: р.; 3, 8, 10, 16–17, 25, 33, 36–38, 40, 60, 64, 66: ед. — t° 18–22 °С, рН (5)7–9. — Пл. пр. в широком диапазоне рН; к.

A. holsatica (Lemmermann) Cronberg et Komárek — 64: оч. ч., 7, 21, 27–28, 38, 42, 65: ч.; 1, 16, 23: р.; 5, 13, 15, 17, 19, 24, 27, 29, 31, 35–37, 40, 43, 54–56, 58–60, 66: ед. — t° 17–22 °С, рН 7–9. — Пл. пр.-сол. иногда в бентосе, алк.; к.

A. incerta (Lemmermann) Cronberg et Komárek — 21: ч.; 1: р.; 4, 7, 15, 29, 42, 65–66: ед. — t° 19–22 °С, рН 7–8.5. — Пл. эвригалинный алк.; к.

***A. parasitica** (Kützing) Komárek et Anagnostidis — 19, 29, 65: оч. ч., 42, 51, 56: ч., 16, 48, 63: р., 6–8, 10, 13, 18, 20–21, 29, 31, 39, 43, 50–51, 54–56, 58–60, 62: ед. — t° 18–23 $^{\circ}$ C, pH (5)6–8. — Энд. пр. в слизи других цианопрокариот и в домиках *Dinobryon* spp., инд.; к.

***Eucapsis alpina** Clements et Schantz — 47: ед. — t° 19 $^{\circ}$ C. — Пл.-б. пр. ац.; бор.-альп.

***E. minor** (Skuja) Elenkin — 39: ед. — t° 19 $^{\circ}$ C, pH 8. — Пл.-б. пр. инд.; к.

***Merismopedia elegans** A. Braun — 10: ед. — t° 21 $^{\circ}$ C, pH 8. — Пл.-б. пр.-сол. инд.; к.

****M. insignis** Schkorbatov — 7, 11, 22, 48: ед. — t° 19–21 $^{\circ}$ C, pH 8. — Пл. пр. алк.; гол.-палеотроп.

M. minutissima Joosten — 47: н. — t° 23 $^{\circ}$ C, pH 8. — Пл. пр. алк.; к.(?).

M. punctata Meyen — 51–52, 54, 59, 63: ед. — t° 18–21 $^{\circ}$ C, pH 8. — Б. пр.-сол. вторично в планктоне, инд.; к.

M. tenuissima Lemmermann — 8: оч. ч., 64: р., 5, 12, 18, 27, 36–38: ед. — t° 18–21 $^{\circ}$ C, pH 6–9. — Пл.-б. пр.-сол. в широком диапазоне pH; к.

Synechocystis aquatilis Sauvageau — 60: н., 5, 65: ед. — t° 20–21 $^{\circ}$ C, pH 8. — Пл.-б. пр.-сол. алк.; к.

***S. endobiotica** (Elenkin et Hollerbach) Elenkin — 37, 66: р., 8, 17, 42, 48, 50, 52, 63: ед. — t° 20–22 $^{\circ}$ C, pH 6–9. — Энд. пр.-сол. в слизи планктонных цианопрокариот, в широком диапазоне pH; к.

***S. sallensis** Skuja — 29: ед. — t° 20–21 $^{\circ}$ C, pH 8. — Пл.-б. пр.-сол. алк.; к.

***Coelosphaerium aeruginum** Lemmermann — 22: ч.; 21, 59, 62: ед. — t° 18–20 $^{\circ}$ C. — Пл. пр.; гол.

C. subarcticum Komárek et Komárková-Legnerová — 13: ч.; 4: н.; 21, 27, 58–59, 63–64: ед. — t° 19–21 $^{\circ}$ C, pH 7.5–8.5. — Пл. пр. инд.; гол.

Пор. PSEUDANABAENALES

Сем. **Pseudanabaenaceae** Anagnostidis et Komárek

Jaaginema sp. cf. *subtilissimum* (Kützing ex Forti) Anagnostidis et Komárek — 51: ед. — t° 21 $^{\circ}$ C, pH 8. — Тр. 1.1 мкм шир., кл. 4–5 мкм дл. Отличается от первоописания (Forti, 1907) наличием крупных гранул у поперечных перегородок.

****Romeria chlorina** Böcher — 15: ед. — t° 21 $^{\circ}$ C, pH 7. — Б. пр. вторично в планктоне, инд.; гол.

***R. elegans** Wołoszynska — 16: м.; 59: ед. — t° 20–23 $^{\circ}$ C, pH 5. — Пл. пр. ац.; гол.-австр., биполярный.

Geitlerinema acuiforme (Skuja) Anagnostidis — 7, 29: р., 19: ед. Эндоглейно в слизи *Gloeotrichia echimulata*. — t° 16–25 $^{\circ}$ C, pH 7–8. — Энд. пр. в слизи планктонных цианопрокариот, инд.; неясн. распр.: Швеция, Австрия (Komárek, Anagnostidis, 2005).

***G. splendidum** (Greville) Anagnostidis — 10, 65: ед. — t° 20–23 $^{\circ}$ C, pH 5. — Б. пр. вторично в планктоне, ац.; к.

****Leptolyngbya benthonica** (Skuja) Anagnostidis — 13: оч. ч., 7: ч., 2, 27: н., 12: р., 3, 15, 18, 59: ед. — t° 19–22 $^{\circ}$ C, pH 7–8.5. — Б. пр. вторично в планктоне, инд.; неясн. распр.: Швеция (Komárek, Anagnostidis, 2005), Марокко (Douma et al., 2009).

Leptolyngbya sp. cf. *crassior* (Skuja) Anagnostidis — 60: оч. ч.; 27: ч.; 40: р.; 39: ед. — t° 19–21 $^{\circ}$ C, pH 8. Нити 2–2.5 мкм шир., тр. 1.5–2 мкм шир., кл. 3–7 мкм дл. Отличается от диагноза (Skuja, 1964) наличием в некоторых клетках у поперечных перегородок двух гранул вместо одной и экологией (в первоописании — эпифит *Vaucheria* sp.).

Leptolyngbya sp. cf. *lagerheimii* (Gomont) Anagnostidis et Komárek — 29: р. — t° 21 $^{\circ}$ C, pH 7.5. — Нити 1.1 мкм шир., тр. 0.9–1 мкм шир., кл. 2–3 мкм дл. Отличается от первоописания (Gomont, 1892) меньшей шириной трихомов (в описании около 2 мкм).

Leptolyngbya sp. cf. *lignicola* (Frémy) Anagnostidis et Komárek — 64: м. — t° 22 $^{\circ}$ C, pH 8. — Нити 2–3 мкм шир., тр. 1–1.5 мкм шир. Отличается от первоописания (Frémy, 1930) гранулированным клеточным содержимым.

****Planktolyngbya crassa** Komárková-Legnerová et Cronberg — 59: ед. — t° 18 $^{\circ}$ C. — Пл. пр.; неясн. распр.: Швеция (Komárek, Anagnostidis, 2005).

***P. lacustris** (Lemmermann) Anagnostidis et Komárek — 66: ед. — t° 20 $^{\circ}$ C, pH 8. — Пл. пр. алк.; гол.-новозел.; биполярный.

Planktolyngbya sp. cf. *lacustris* (Lemmermann) Anagnostidis et Komárek — 27: ч., 40: ед. — t° 21 $^{\circ}$ C, pH 8. — Нити 1.5–5 мкм шир., тр. 1.2–1.8 мкм шир., кл. 4–8(10) мкм дл. Отличается от первоописания (Lemmermann, 1898) большей длиной клеток (в диагнозе клетки 1.5–5 мкм дл.).

P. limnetica (Lemmermann) Komárková-Legnerová et Cronberg — широко распространен в водоемах парка, м. — t° 17–23 $^{\circ}$ C, pH (6)7–8. — Пл. пр.-сол. инд.; к.

****Pseudanabaena arcuata** (Skuja) Anagnostidis et Komárek — 55: оч. ч.; 1, 7 — ед. — t° 20–21 $^{\circ}$ C, pH 7–8. Энд. пр. в слизи планктонных цианопрокариот, инд.; неясн. распр.: Швеция, Дания, Германия (Komárek, Anagnostidis, 2005).

****P. articulata** Skuja — 36: ед. — t° 21 $^{\circ}$ C, pH 7. — Пл.-б. пр. инд.; неясн. распр.: Швеция, Финляндия, Аргентина (Komárek, Anagnostidis, 2005).

***P. catenata** Lauterborn — 48, 52: ч.; 4–6, 13, 18, 27–28, 35, 40, 50–51, 53–54, 64–65: ед. — t° 18–22 $^{\circ}$ C, pH 7.5–8.5. — Б. пр.-сол. вторично в планктоне, алк.; к.(?).

P. limnetica (Lemmermann) Komárek — 41: м.; 19: ч.; 35: р. — t° 19–22 $^{\circ}$ C, pH 8. — Б. пр.-сол. вторично в планктоне, алк.; к.

****P. minima** (G. S. An) Anagnostidis — 49: н.; 21: р.; 7–8, 31, 59–60, 62–63, 66: ед. — t° 19–22 $^{\circ}$ C, pH 6–8. — Б. пр.-сол. иногда вторично в планктоне, инд.; неясн. распр.: Сев. Корея, предположительно, более широко распространен в умеренной зоне (Komárek, Anagnostidis, 2005).

P. mucicola (Naumann et Huber-Pestalozzi) Schwabe — 37: ч.; 42: н.; 21, 41, 47, 56: ед. — t° 17–22 $^{\circ}$ C, pH 6–8. — Энд. пр.-сол. в слизи планктонных цианопрокариот, инд.; к.

***P. voronichinii** Anagnostidis — 27: ед. — t° 19 $^{\circ}$ C, pH 8. — Энд. пр. в слизи планктонных цианопрокариот, алк.; гол.-неотроп.

***P. westiana** Anagnostidis — 42: н.; 21, 24, 41, 47, 56: ед. — t° 19–23 $^{\circ}$ C, pH 7–9. — Энд. пр. в слизи планктонных цианопрокариот, алк.; гол.

***Limnothrix vacuolifera** (Skuja) Komárek — 19: оч. ч.; 23: н.; 15, 17: р.; 7, 25, 29, 51, 63: ед. — t° 18–22 $^{\circ}$ C, pH 7–8. — Пл. пр. инд.; к. (?).

Подкласс **OSCILLATORIOPHYCIDAE**

Пор. **CHROOCOCCALES**

Сем. **Chroococcaceae** Rabenhorst

Chroococcus distans (G. M. Smith) Komárková-Legnerová et Cronberg — 35–36, 42, 47, 55: ед. — t° 18–21 $^{\circ}$ C, pH 7–8. — Пл. пр.-сол. инд.; бор.-троп.

***C. minor** (Kützing) Nägeli — 38, 40: ед. — t° 21 $^{\circ}$ C, pH 7–8. — Пл.-б. пр. инд.; к.

***C. minutus** (Kützing) Nägeli — широко распространен в водоемах парка, н. оч. ч. — t° 20–21 $^{\circ}$ C, pH 6–8. — Пл.-б. пр.-сол. инд.; к.

****C. obliteratus** P. Richter — 17: р.; 15, 21, 23–24, 36: ед. — t° 20–23 $^{\circ}$ C, pH 7. — Пл.-б. пр.-сол. инд.; к.

C. turgidus (Kützing) Nägeli — 17, 23, 60: ед. — t° 20–23 $^{\circ}$ C, pH 8. — Б. пр.-сол. вторично в планктоне, в широком диапазоне pH; к.

C. vacuolatus Skuja — 1: ед. — t° 20 $^{\circ}$ C, pH 8. — Пл.-б. пр. алк., олигосапроб; бор.-троп.

Limnococcus limneticus (Lemmermann) Komárková et al. — 24: м.; 7, 21: ч.; 56: р.; 8, 15, 25, 39, 42, 50: ед. — t° 19–23 $^{\circ}$ C, pH 6–8. — Пл. пр.-сол., инд.; к.

Сем. **Cyanobacteriaceae** Rippka et al.

Anathece clathrata (W. West et G. S. West) Komárek et al. — 4, 7, 19, 25, 27, 47–48: ед. — t° 18–21 $^{\circ}$ C, pH 7.5–8.5. — Пл. пр.-сол. алк.; гол.-австр.; биполярный.

***A. endophytica** (W. et G. S. West) Komárek et al. — 48, 50–52: оч. ч.; 7, 56: ч.; 54: р.; 23, 40, 42, 53, 66: ед. — t° 18–22 $^{\circ}$ C, pH 7–8. — Энд. пр. в слизи планктонных цианопрокариот, инд.; бор.

****A. smithii** (Komárková-Legnerová et Cronberg) Komárek et al. — 4, 7: оч. ч.; 13, 18, 23, 28, 29, 38: ч.; 21: р.; 1, 3, 5–6, 8, 11, 15–17, 19, 22, 25, 27, 31–32, 35–36, 39–40, 42–43, 48, 53, 55, 59, 64–66: ед. — t° 17–23 $^{\circ}$ C, pH 6–8. — Пл. пр.-сол. инд.; к.

***Aphanothece elabens** (Brébisson) Elenkin — 24, 27: ед. — t° 21–23 $^{\circ}$ C, pH 8. — Пл.-б. пр. инд.; к.

***A. microscopica** Nägeli — 1, 31: ед. — t° 19–20 $^{\circ}$ C, pH 7–8. — Пл.-б. пр. инд.; к.

***A. nidulans** Richter — 18, 22, 25: ед. — t° 19–21 $^{\circ}$ C, pH 7–8. — Б. пр. иногда вторично в планктоне, инд.; к.

***A. stagnina** (Sprengel) A. Braun — 21: м.; 25, 29, 48, 59–60, 62–63: ед. — t° 19–21 $^{\circ}$ C, pH 7–8. — Б. пр.-сол. иногда вторично в планктоне, инд.; к.

****Gloeothece membranacea** (Rabenhorst) Bornet — 16, 18: ед. — t° 19–23 $^{\circ}$ C. — Пл.-б. пр.; гол.-австр., биполярный.

***Microcrocis geminata** (Lagerheim) Geitler — 7: р.; 65: ед. — t° 19–21 $^{\circ}$ C, pH 8. — Б. пр. вторично в планктоне, алк.; бор.-неотроп.

****M. granulata** (Skuja) Skuja — 63: ед. — t° 20 $^{\circ}$ C. — Пл.-б. пр.; неясн. распр.: Швеция (Skuja, 1948); Германия (Täuscher, 2011).

Сем. **Gomphosphaeriaceae** Elenkin

Gomphosphaeria aponina Kützing — 1, 37, 39: ед. — t° 19–22 $^{\circ}$ C, pH 8–9. — Пл.-б. эвригалинный алк.; к.

***G. virieuxii** Komárek et Hindák — 39: ч., 1: ед. — t° 20–21 $^{\circ}$ C, pH 8. — Пл. пр. алк.; гол.

Snowella arachnoidea Komárek et Hindák — 8, 46: оч. ч.; 4: р.; 1, 13, 37, 50, 56, 66: ед. — t° 19–22 $^{\circ}$ C, pH 6–9. — Пл. пр. в широком диапазоне pH; гол.

S. atomus Komárek et Hindák — 56: оч. ч.; 66: ч.; 19, 23, 60, 65: ед. — t° 18–22 $^{\circ}$ C, pH 7–8. — Пл. пр. инд.; бор.-троп.

***S. fennica** Komárek et Komárková-Legnerová — 7: оч. ч.; 1: ч.; 66: р.; 3, 24, 27, 48, 56, 60: ед. — t° 20–22 $^{\circ}$ C, pH 7–8. — Пл. пр. инд.; бор.-троп.

S. lacustris (Chodat) Komárek et Hindák — 66: оч. ч.; 3, 21, 23, 42, 47, 54: ед. — t° 17–22 $^{\circ}$ C, pH 7–8. — Пл. пр.-сол. инд.; к.

S. septentrionalis Komárek et Hindák — широко распространен в водоемах парка, от р. до оч. ч. — t° 17–23 $^{\circ}$ C, pH (6)7–8. — Пл. пр.-сол. инд.; бор.-троп.

Woronichinia karelica Komárek et Komárková-Legnerová — 42: ед. — t° 20 $^{\circ}$ C, pH 8. — Пл. пр.-сол. алк.; бор.

W. naegeliana (Unger) Elenkin — широко распространен в водоемах парка, от ч. до м. — t° 17–23 $^{\circ}$ C, pH 4–8. — Пл. пр.-сол. в широком диапазоне pH; к.

W. obtusa Joosten — 1, 3, 7, 23, 60: ед. — t° 20–23 $^{\circ}$ C, pH 7.5–8. — Пл. пр. алк.; неясн. распр.: Нидерланды (Joosten, 2006), Россия (Новгородская обл.) (Smirnova, Beljakova, 2014).

Сем. **Microcystaceae** Elenkin

***Radiocystis geminata** Skuja — 17, 18, 21, 29, 60: оч. ч.; 7, 28: ч.; 23–24, 27, 36, 40, 48: р.; 1, 3–5, 10–11, 13, 16, 27, 35, 38, 42, 48, 52–54, 63, 65–66: ед. — t° 18–23 $^{\circ}$ C, pH 7–8. — Пл. пр. инд.; гол.-троп.

Microcystis aeruginosa (Kützing) Kützing — 4: м.; 5, 13, 23, 24, 41, 66: оч. ч.; 42, 48, 50: ч.; 1, 18, 28, 58: р.; 3, 7, 10, 12, 16–17, 19, 21, 27, 29, 35–36, 38, 40, 47–48, 51–56, 60, 63: ед. — t° 17–23 $^{\circ}$ C, pH 7–8.5. — Пл. пр.-сол. инд.; к.

***M. firma** (Kützing) Schmidle — 21, 24, 42, 48: ед. — t° 21–23 $^{\circ}$ C, pH 8. — Пл. пр. алк.; гол.-палеотроп.

***M. ichthyoblabe** Kützing — 23: н.; 48: р.; 4, 6, 20, 22, 38–40, 42, 52, 56, 59–60: ед. — t° 19–22 $^{\circ}$ C, pH 6–8.5. — Пл. пр. инд.; к.

***M. natans** Lemmermann — 64, 65: оч. ч.; 27, 28, 37: ч.; 1, 41: р.; 3, 5–8, 10–11, 13, 15–16, 18–19, 21, 25, 27, 29, 31, 34–35, 38–40, 42, 47–48, 50, 54–56, 59–60, 62, 65: ед. — t° 17–23 $^{\circ}$ C, pH (4)6–8.5. — Пл. пр., в широком диапазоне pH; гол.

***M. smithii** Komárek et Anagnostidis — 1: р.; 3, 20, 29, 60, 63: ед. — t° 19–21 $^{\circ}$ C, pH 6–8. — Пл.-б. пр., инд.; к.

M. viridis (A. Braun) Lemmermann — 1: м.; 41: оч. ч.; 8, 50, 53: ч.; 7, 10, 17, 29, 39, 48, 52, 56, 66: ед. — t° 19–22 $^{\circ}$ C, pH 6–8. — Пл. пр.-сол., инд.; к.

M. wesenbergii (Komárek) Komárek — 16, 37: м.; 4, 13, 18, 23–24: оч. ч.; 17, 41–42, 47–48: ч.; 10, 39: р.; 1, 6–8, 11–12, 15, 27, 33, 35, 38, 40, 43, 48, 50–53, 60, 65: ед. — t° 17–23 $^{\circ}$ C, pH (4)6–9. — Пл. пр.-сол., в широком диапазоне pH; к.

Пор. OSCILLATORIALES

Сем. **Oscillatoriaceae** Harvey ex Kirchner

***Lynghya hieronymusii** Lemmermann — 31: ед. — t° 21 $^{\circ}$ C. — Пл. пр.; к.

***Oscillatoria curviceps** C. Agardh ex Gomont — 3, 36, 38: ед. — t° 20–21 $^{\circ}$ C, рН 7–7.5. — Б. пр.-сол., вторично в планктоне, инд.; к.

***O. tenuis** C. Agardh ex Gomont — 31: р.; 4–5, 10, 17, 19, 39, 42, 48, 52, 58–60, 62–65: ед. — t° 18–22 $^{\circ}$ C, рН 7–8. — Б. пр., вторично в планктоне, инд.; к.

Leibleinia sp. cf. *inconspicua* (Skuja) Anagnostidis et Komárek — 54: р., 51, 60–61: ед. — t° 20–21 $^{\circ}$ C, рН 8. — Тр. 0.9–1.2 мкм шир., кл. 2.5–6 мкм дл. Отличается от первоописания (Skuja, 1964) большей шириной трихомов (в диагнозе 0.5–0.7 мкм) и более длинной, прилегающей к субстрату средней частью.

Phormidium sp. cf. *animale* (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek — 4, 51: ед. — t° 20–21 $^{\circ}$ C, рН 8–8.5. — Тр. в средней части 4–4.7 мкм шир., на концах 2–2.5 мкм шир., кл. 3–4 мкм дл. Отличается от описания, приведенного Komárek, Anagnostidis (2005) экологией (встречается в почве, лужах, холодных водах).

***P. irriguum** (Kützinger) Anagnostidis et Komárek — 63: р.; 64: ед. — t° 21 $^{\circ}$ C, рН 8. — Б. пр., вторично в планктоне, алк.; к.

Phormidium sp. cf. *terebriforme* (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek — 54: ед. — t° 21 $^{\circ}$ C, рН 8. — Тр. 7 мкм шир., кл. 5–8 мкм дл. Отличается от описания (Gomont, 1892) большей длиной клеток (в описании клетки 2.5–6 мкм дл.).

***P. tergestinum** (Rabenhorst) Anagnostidis et Komárek — 42: м.; 53: оч. ч.; 48, 63: ч.; 7–8, 50–52, 54, 56, 60, 64–66: ед. — t° 21 $^{\circ}$ C, рН 8. — Б. пр., вторично в планктоне, алк.; к.

Подкласс **NOSTOCOPHYCIDEAE**

Пор. NOSTOCALES

Сем. **Nostocaceae** C. Agardh ex Kirchner

***Aphanizomenon flexuosum** Komárek et Kováčik — 3–4, 6, 11: м.; 1, 41: оч. ч.; 7, 36, 39: ч.; 5, 8, 15: р.; 10, 19, 27, 37, 40, 51, 53, 61, 66: ед. — t° 19–23 $^{\circ}$ C, рН 6–8. — Пл. пр. инд.; гол.

***A. yezoense** M. Watanabe — 13: м.; 18: н.; 7: ед. — t° 20–22 $^{\circ}$ C, рН 7.5–8. — Пл. пр.-сол. алк.; гол.

Cuspidothrix issatschenkoi (Usachev) Rajaniemi et al. — 37: ед. — t° 22 $^{\circ}$ C, рН 9. — Пл. пр.-сол. алк.; к.(?).

Dolichospermum affine (Lemmermann) Wacklin et al. — 25: ед. — t° 21 $^{\circ}$ C, рН 8. — Пл. пр. алк.; к.(?).

D. circinale (Rabenhorst) Wacklin et al. — 10: ч. — t° 21 $^{\circ}$ C, рН 8. — Пл. пр.-сол. алк.; к.

D. lemmermannii (Rictor) Wacklin et al. — широко распространен в водоемах парка, от ч. до м. — t° 17–23 $^{\circ}$ C, рН 6–8. — Пл. пр.-сол. инд.; к.(?).

D. planctonicum (Brunnthaler) Wacklin et al. — 1, 4, 13, 27, 41: м.; 11, 40, 66: оч. ч.; 3, 5, 18, 36, 42: ч.; 37: р.; 6–7, 9–10, 12, 16–17, 23–24, 29, 35, 38–39, 47–48, 50, 60, 65: ед. — t° 17–23 $^{\circ}$ C, рН 6–8. — Пл. пр.-сол., инд.; к.

***D. smithii** (Komárek) Wacklin, Hoffman et Komarek — 10, 42: ед. — t° 21–22 °С, рН 8. — Пл. пр.-сол. алк.; к.

D. spiroides (Klebahn) Wacklin et al. — 1: м.; 27: ч.; 15: р.; 8: ед. — t° 19–22 °С, рН 6–8. — Пл. пр.-сол. инд.; к.

Dolichospermum sp. cf. spiroides (Klebahn) Wacklin et al. — 4, 37: р.; 9, 16, 18, 39, 48: ед. — t° 20–23 °С, рН 8–9. — Кл. 5(6) мкм в диам., гетероцисты 6.5–8.5 мкм в диам., акин. 1720 мкм дл., 7.5–15 мкм шир., спираль 35–50 мкм в диам., шаг спирали 43–50 мкм. Отличается от первоописания (Klebahn, 1895), меньшим диаметром клеток (в диагнозе–6.5–8 мкм).

****Nostoc carneum** C. Agardh ex Bornet et Flahault — 27: ед. — t° 21 °С, рН 8. — Б. пр., иногда в планктоне, алк.; к.(?).

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

Gloeotrichia echinulata (J. E. Smith et Soverby) P. Richter (= *Rivularia planctonica* Elenkin) — 7, 11, 19, 25, 29, 35, 38–39, 53, 61: ед. — t° 19–21 °С, рН 7–8. — Пл. пр.-сол. инд.; гол.-троп.

В результате исследования в планктоне обнаружено 104 вида, относящихся к 38 родам, 12 семействам, 5 порядкам, 3 подклассам. 86 видов впервые указаны для НП «Валдайский», из них 58 впервые для Новгородской обл. и 14 — впервые для России. Наибольшим видовым богатством отличались семейства *Pseudanabaenaceae* — 19 видов, *Merismopediaceae* — 17 видов, роды *Pseudanabaena* — 8 видов, *Microcystis* — 7 видов. Наиболее широко были распространены в водоемах парка *Chroococcus minutus*, *Dolichospermum lemmermannii*, *Planktolynghya limnetica*, *Snowella septentrionalis*. Массовое развитие давали *D. lemmermannii*, *Microcystis viridis*, *M. wesenbergii*, *Woronichinia naegelianae*. Эти виды вызывали «цветение» воды в 14 озерах (наиболее обильное в озерах Короцко, Светлое, Плотишно, Находно). Преобладали планктонные виды (59.4 %), вторично-планктонных 32 %; встречено 9 видов-эндофитов (8.6 %). По отношению к солености почти в равной степени представлены как пресноводные (58 %), так и пресноводно-соленоводные (42 %). По отношению к кислотности воды больше всего индифферентов (45 %), также много алкалифилов (35 %). Чуть больше половины видов — космополиты (52 %), значительную часть составляли голарктические виды (20 %), в незначительном количестве (менее 5 %) представлены виды с бореальным, бореально-альпийским, бореально-австралийским, бореально-тропическим, бореально-неотропическим, голарктическо-австралийским, голарктическо-новозеландским, голарктическо-неотропическим, голарктическо-палеотропическим распространением.

Благодарности

Автор благодарен своему научному руководителю, сотруднику Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН Р. Н. Беляковой за помощь в определении материала, директору и сотрудникам НП «Валдайский» В. А. Соколову, Е. М. Литвиновой, Т. И. Керро, А. Б. Князеву, Л. В. Ратниковой, Е. В. Поляковой, А. Е. Папушеву, В. А. Жукову за содействие в сборе проб.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Инвентаризация разнообразия водорослей водоемов, почв и грунтов северных регионов России» 2012–2014 гг.

Литература

- [Avinskaya] Авинская Е. В. 1990. *Особенности развития фитопланктона*. Л.: 303 с.
- [Barinova et al.] Баринава С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В. 2006. *Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды*. Тель-Авив: 498 с.
- [Beljakova] Белякова Р. Н. 2005. Суанорокарыота, вызывающие «цветение» водоемов Северо-Запада России. *Новости сист. низш. раст.* 39: 12–36.
- [Beljakova] Белякова Р. Н. 2006. Отдел Суанорхита / Суанорокарыота / Суанобактерия — Синезеленые водоросли / цианопрокариоты / цианобактерии. *Водоросли, вызывающие «цветение» водоемов Северо-Запада России*. М.: 26–132.
- Bostock P. D., Holland A. E. 2010. *Census of the Queensland Flora*. Brisbane: 1–320.
- 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.
- Forti A. 1907. *Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum. Vol. V. Sylloge Myxophycearum*. Patavii. 761 S.
- Frémy A. P. 1930. Les Myxophycées de l'Afrique équatoriale française. *Arch. Bot. Mém.* 3(2): 1–508.
- Geitler L. 1932. *Kryptogamen Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz*. Bd 14. Leipzig: 1196 S.
- Gomont M. 1892. Monographie des Oscillariées (Nostocacées Homocystées). *Ann. Sci. Nat. Bot., Sér. 7.* 15: 263–368; 16: 91–264.
- Hoffmann L., Komárek J., Kaštovský J. 2005. System of Cyanoprokaryotes (Cyanobacteria) — state in 2004. *Arch. Hydrobiol./Algol. Stud.* 117: 95–115.
- Hu H., Wei Y. 2006. *The freshwater algae of China. Systematics, taxonomy and ecology*. China. 1023 p. www.sciencep.com
- [Hydrometeorologia] Гидрометеорология. 1993. *Мониторинг состояния окружающей природной среды: обзор. информ. ВНИИ гидрометеорол. информ. Мировой центр данных*. Вып. 2: Современное состояние гидробиоценоза озер Валдай и Уэжин. Сер. 87. Обнинск: 74 с.

- Joosten A. M. T. 2006. *Flora of the blue-green algae of the Netherlands I. The non-filamentous species of inland waters*. Utrecht: 239 p.
- Klebahn H. 1895. Gasvacuolen, ein Bestandteil der Zellen der Wasserblute bildenden Phycochromaceen. *Flora*. 80: 241–282.
- Komárek J. 2013. Cyanoprokaryota. 3. Heterocytous Genera. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 19(3). Berlin: 1130 S.
- 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.
- [Kovalenko] Коваленко О. В. 2009. *Флора водорослей Украины. Синезеленые водоросли*. Т. 1, вып. 1. Киев: 396 с.
- Kützing F. T. 1845–1849. *Tabulae Phycologicae*. Vol. 1. Nordhausen.
- Lemmermann E. 1898. Beiträge zur Kenntniss der Planktonalgen. II. Beschreibung neuer Formen. *Bot. Centralbl.* 76: 150–156.
- Sant'Anna C. L., Melcher S. S., Carvalho M. C., Gemelgo M. P., Azevedo M. T. P. 2007. Planktic Cyanobacteria from upper Tietê basin reservoirs, SP, Brazil. *Revista Brasil. Bot.* 30(1): 1–17.
- Kuja H. 1948. Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden. *Symb. Bot. Upsal.* 9(3): 1–399.
- Kuja H. 1964. Grundzüge der Algengenera und Algenvegetation der Fjeldgegenden um Abisco in Schwedisch-Lappland. *Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal.* Ser. 4. 18(3). Uppsala: 465 S.
- [Smirnova] Смирнова С. В. 2014. Рекомендованные к охране планктонные виды Цианопрокариот (*Cyanoprokaryota*) из водоемов национального парка «Валдайский». *Матер. конф. «Полевой сезон-2012»*. Валдай. (в печати).
- [Smirnova, Beljakova] Смирнова С. В., Белякова Р. Н. 2014. Новые для флоры России планктонные виды *Cyanoprokaryota* из национального парка «Валдайский» (Новгородская область). *Ботан. журн.* 99(4): 471–475.
- 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 Brandenburg*. 144: 177–192.
- Waklin P., Hoffmann L., Komárek J. 2009. Nomenclatural validation of the genetically revised cyanobacterial genus *Dolichospermum* (Ralfs ex Bornet et Flahault) comb. nova. *Fottea*. 9(1): 59–64.
- Watanabe M. 1992. Studies on planktonic blue-green algae 4. *Anabaena* species with straight trichomes in Japan. *Bull. Natl. Sci. Mus. Tokyo*. Ser. B. 18(4): 123–137.
- Watanabe, M. 1998. Studies on planktonic blue-green algae 8. *Anabaena* species with twisted trichomes in Japan. *Bull. Natl. Sci. Mus. Tokyo*. Ser. B. 24(1): 1–13.
- Werner V. R. 2010. Cyanophyceae. *Catálogo de plantas e fungos do Brasil*. Vol. 1. Rio de Janeiro: 356–366.
- [Wyslouch] Вислоух С. М. 1921. К познанию микроорганизмов Невской губы. *Изв. Рос. гидр. инст.* 1–3: 3–48.

References

- Avinskaya E. V. 1990. *Osobennosti razvitiya fitoplanktona* [Features of development of phytoplankton]. St. Petersburg: 303 p. (In Russ.).
- Barinova S. S., Medvedeva L. A., Anisimova O. V. 2006. *Bioraznoobrazie vodorosley-indikatorov okruzhayushchey sredy*. [Biodiversity of algae-environmental indicators]. Tel-Aviv: 498 p. (In Russ.).
- Beljakova R. N. 2005. Cyanoprokaryota, causing «waterblooms» in the waterbodies of the North-West of Russia. *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 39: 12–36. (In Russ.).
- Beljakova R. N. 2006. Otdel Cyanophyta / Cyanoprokaryota / Cyanobacteria — Sinezelenye vodorosly / tsianoprokaryoty / tsianobacterii. *Vodorosly, vysyvyayushchie «tsvetenie» vodoyemov Severo-Zapada Rossii*. [Division Cyanophyta / Cyanoprokaryota / Cyanobacteria — Blue-green algae / cyanoprokaryota / cyanobacteria. Bloom-forming Algae in waterbodies of the Northwestern Russia]. Moscow: 26–132. (In Russ.).
- Bostock P. D., Holland A. E. 2010. *Census of the Queensland Flora*. Brisbane: 1–320.
- 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 p.
- Forti A., 1907. *Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum. Vol. V. Sylloge Myxophycearum*. Patavii. 761 S.
- Frémy A. P. 1930. Les Myxophycées de l'Afrique équatoriale française. *Arch. Bot. Mém.* 3(2): 1–508.
- Geitler L. 1932. *Kryptogamen Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz*. Bd 14. Leipzig: 1196 S.
- Gomont M. 1892. Monographie des Oscillariées (Nostocacées Homocystées). *Ann. Sci. Nat. Bot. Sér.* 7. 15: 263–368; 16: 91–264.
- Hoffmann L., Komárek J., Kaštovský J. 2005. System of Cyanoprokaryotes (Cyanobacteria) — state in 2004. *Arch. Hydrobiol./Algol. Stud.* 117: 95–115.
- Hu H., Wei Y. 2006. *The freshwater algae of China. Systematics, taxonomy and ecology*. China. 1023 p. www.science.com
- Hydrometeorologia [Hydrometeorology]. 1993. *Monitoring sostoyania okruzhayushchey prirodnoy sredy: obzor. Inform. VNII hydrometeorol. Inform. Mirovoy centr dannykh. Vyp. 2. Sovremennoe sostoyanie hydrobozenosa ozyer Valday i Uzhin*. [Monitoring the state of the environment: a review. Inform. Hydrometeorological Institute. Inform. World Data Center. Iss. 2: Current status of hydrobiocenosis lakes Valdayskoe and Uzhin]. Ser. 87. Obninsk: 74 p. (In Russ.).
- Joosten A. M. T. 2006. Flora of the blue-green algae of the Netherlands I. The non-filamentous species of inland waters. Utrecht: 239 p.
- Klebahn H. 1895. Gasvacuolen, ein Bestandteil der Zellen der Wasserblute bildenden Phycocchromaceen. *Flora*. 80: 241–282.
- Komárek J. 2013. Cyanoprokaryota. 3. Heterocytous Genera. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 19(3). Berlin: 1130 S.
- 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.

- Kovalenko O. V. 2009. *Flora vodorosley Ukrainy. Sinezelyenie vodorosli*. [Algae flora of Ukraine. Blue-green algae]. Vol. 1, iss. 1. Kiev: 396 p. (In Russ.).
- Kützing F. T. 1845–1849. *Tabulae Phycologicae*. Vol. 1. Nordhausen.
- Lemmermann E. 1898. Beitrage zur Kenntniss der Planktonagen. II. Beschreibung neuer Formen. *Bot. Centralbl.* 76: 150–156.
- Sant'Anna C. L., Melcher S. S., Carvalho M. C., Gemelgo M. P., Azevedo M. T. P. 2007. Planktic Cyanobacteria from upper Tietê basin reservoirs, SP, Brazil. *Revista Brasil. Bot.* 30(1): 1–17.
- Skuja H. 1948. Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden. *Symb. Bot. Upsal.* 9(3): 1–399.
- Skuja H. 1964. Grundzüge der Algenefflora und Algenvegetation der Fjeldgegenden um Abisco in Schwedisch-Lappland. *Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal.* Ser. 4. 18(3). Uppsala: 465 S.
- Smirnova S. V. 2014. Recommended for the protection planktonic Cyanoprokaryota from waterbodies of National Park «Valdaiskiy». *Materialy konferentsii «Polevoy sezon-2012»*. [Proc. conf. «Field Season-2012»]. Valday. In press. (In Russ.).
- Smirnova S. V., Beljakova R. N. 2014. New for Russia planktic Cyanoprokaryota of the National Park «Valdaiskiy» (Novgorod region). *Bot. Zhurn.* 99(4): 471–475. (In Russ. with Engl. abstract).
- 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 Brandenburg.* 144: 177–192.
- Waklin P., Hoffmann L., Komárek J. 2009. Nomenclatural validation of the genetically revised cyanobacterial genus *Dolichospermum* (Ralfs ex Bornet et Flahault) comb. nova. *Fottea.* 9(1): 59–64.
- Watanabe M. 1992. Studies on planktonic blue-green algae 4. *Anabaena* species with straight trichomes in Japan. *Bull. Natl. Sci. Mus. Tokyo.* Ser. B. 18(4): 123–137.
- Watanabe M. 1998. Studies on planktonic blue-green algae 8. *Anabaena* species with twisted trichomes in Japan. *Bull. Natl. Sci. Mus. Tokyo.* Ser. B. 24(1): 1–13.
- Werner V. R. 2010. *Cyanophyceae. Catálogo de plantas e fungos do Brasil*. Vol. 1. Rio de Janeiro: 356–366.
- Wyslouch S. M. 1921. To the knowledge of the microorganisms of the Neva Bay. *Izv. Ros. Gidrol. Inst.* 1–3: 3–48. (In Russ.).