

УДК 574.5+582

DOI: 10.24412/2072-8816-2021-15-4-115-135

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЬГОФЛОРЫ ПЛАНКТОНА РЕКИ УСА (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© 2021 Н.Г. Тарасова, М.В. Уманская

*Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Институт экологии Волжского бассейна РАН
ул. Комзина, 10, Тольятти, 445003, Россия
e-mail: tnatag@mail.ru*

Аннотация. Приведен список водорослей, полученный при изучении альгофлоры планктона реки Уса за 35 летний период. Фитопланктон реки отличался высоким таксономическим разнообразием. В его составе зарегистрировано 335 таксонов водорослей рангом ниже рода. Основную роль в формировании альгофлоры планктона реки играют планктонные водоросли с широким географическим распространением, индифферентные по отношению к солености воды, индифференты и алкалофилы по отношению к рН среды, индикаторы β-мезосапробной зоны органического загрязнения.

Ключевые слова: фитопланктон, виды-индикаторы, видовое богатство, видовое разнообразие.

Поступила в редакцию: 27.10.2021. **Принято к публикации:** 15.11.2021.

Для цитирования: Тарасова Н.Г., Уманская М.В. 2021. Видовой состав и эколого-географическая характеристика альгофлоры планктона реки Уса (Самарская область). — Фиторазнообразие Восточной Европы. 15(4): 115–135. DOI: 10.24412/2072-8816-2021-15-4-115-135

ВВЕДЕНИЕ

Река Уса является правым притоком реки Волги. Она впадает в Куйбышевское водохранилище непосредственно перед плотиной Жигулевской ГЭС, напротив г. Тольятти.

Исследования фитопланктона р. Уса проводились периодически, начиная с 80-х годов XX века сотрудниками ИЭВБ РАН. На сегодняшний день накоплен достаточно большой материал о качественном составе и количественном развитии водорослей в р. Уса, однако данные опубликованы весьма эпизодически.

Этой работой мы начинаем серию обобщающих статей о фитопланктоне р. Уса.

Цель настоящей работы: привести обобщенные данные по видовому составу и эколого-географической характеристике альгофлоры планктона р. Уса.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования речного участка и Усинского залива проводили, начиная с 1984 г. В течение 1984 г. сотрудники ИЭВБ РАН ежемесячно в течение безледного периода изучали развитие водорослей в устьевом участке реки и в зоне выклинивания подпора. В летний период развитие водорослей изучали по всей акватории реки в 1985, 2006, 2012, 2015, 2021 гг. (в 2021 г. только 30.06 – 5.07.2021). В 2012 г. дополнительно исследовали развитие водорослей в различных экотопах реки и залива: в его русловой

части, у берега, в зарослях высших водных растений. Таким образом, на сегодняшний день накоплен достаточно большой материал о качественном составе фитопланктона и его количественном развитии в р. Уса.

При отборе проб фитопланктона пользовались стандартными гидробиологическими методиками (Methods..., 1975). Фиксацию материала проводили 4% раствором формалина. Пробы концентрировали методом прямой фильтрации через мембранные фильтры, с диаметром пор 0,8 мкм. Для подсчета водорослей под микроскопом использовали камеру «Учинская». Микроскопирование проводили под микроскопом «Biolar» с увеличением в 600 раз. Для идентификации водорослей использовали определители (Ettl, 1983; Ettl, Gärtner, 1988; Forster, 1982; Komárek, 2013; Komárek, Anagnostidis, 1999, 2005; Komárek, Fott, 1983; Krammer, Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991 a b; Popovský, Pfiester, 1990; Starmach, 1985). Приведенные в табл. 1 видовые названия водорослей скорректированы в соответствии с текущей номенклатурой с использованием базы данных AlgaeBase.org (Guiry, Guiry, 2021).

Экологические параметры определяли с использованием сводных списков водорослей Волжского бассейна (Phytoplankton..., 2003; Korneva, 2015). Коэффициенты сапробности приведены в соответствии с работой Wegl (1983).

Диаграммы Венна построены с помощью online сервиса <https://bioinformatics.psb.ugent.be/webtools/Venn/>

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Всего в составе альгофлоры планктона р. Уса было зарегистрировано 356 таксонов водорослей, рангом ниже рода. Аннотированный список водорослей приведен ниже (табл. 1). Поскольку систематика водорослей за последние годы претерпела существенные изменения и ряд видовых названия изменился, мы, в случае таких изменений, приводим старые названия в скобках. Без такого упоминания сравнительный анализ многолетних рядов наблюдений будет очень затруднен. Из всех обнаруженных видов более половины встречалось в одной-двух пробах. Только 11 видов присутствовало в половине или более проб. Это типично для сообществ фитопланктона с характерной для них высокой скоростью сезонной сукцессии и высоким уровнем доминирования.

Таблица 1. Таксономический состав и эколого-географические характеристики фитопланктона р. Усы и Усинского залива в 1984-2021 гг.

Table 1. Taxonomic structure and ecological and geographical characteristics of phytoplankton of the Usa River and the Usa Bay in 1984-2021.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОТДЕЛ ЦАНОБАКТЕРИЯ								
КЛАСС ЦАНОФУСЕАЕ								
ПОДКЛАСС SYNECHOCOCCOPHYCIDAE								
Порядок Synechococcales								
Семейство Synechococcaceae								
<i>Rhabdogloea smithii</i> (R. et F. Chodat) Komárek	П	б	Гл		о	1.2	+	+
Семейство Coelosphaeriaceae								
<i>Snowella lacustris</i> (Chodat) Komárek et Hindák	П	к	И		о-β	1.5	+	+
Семейство Merismopediaceae								
<i>Aphanocapsa incerta</i> (Lemmerm.) Cronberg et Krámer (= <i>Microcystis pulverea</i> f. <i>incerta</i>)	П	к	И		β	2.2	+	+
« <i>Microcystis pulverea</i> (Wood) Forti»	П	к		Ал	о-α	1.8	+	+
<i>Merismopedia minima</i> G. Beck	О-П	к	Гл	Ал			-	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen	П	к	И	И _H	о-α	1.9	-	+
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmerm.	П	к	Ог	И _H	β-α	2.5	-	+
Семейство Leptolyngbyaceae								
<i>Leptolyngbya foveolarum</i> (Rabenhorst ex Gomont) Anagnostidis et Komárek (= <i>Phormidium foveolarum</i>)	Л	к	И		α	3.0	+	+
<i>Leptolyngbya fragilis</i> (Gomont) Anagnostidis et Komárek (= <i>Phormidium fragile</i>)	П	к	Гл		о	1.1	-	+
<i>Phormidesmis mollis</i> (Gomont) Turicchia et al. (= <i>Phormidium molle</i>)	Л	к	И		β	2.0	-	+
<i>Planktolyngbya limnetica</i> (Lemmerm.) Komárk.-Legn. et Cronberg (= <i>Lyngbya limnetica</i>)	П	к	И	И _H	β	2.3	+	+
Семейство Pseudanabaenaceae								
<i>Limnotrix planctonica</i> (Wolosz.) Meff. (= <i>Oscillatoria planctonica</i>)	П	к	И		о-β		-	+
<i>Limnotrix redekei</i> (Van Goor) Meffert (= <i>Oscillatoria redekei</i>)	Б	Гл			β-о	1.6	-	+
<i>Pseudanabaena galeata</i> Böcher (= <i>Pseudanabaena galeata</i>)	Б				β-α	2.5	+	-
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmerm.) Komárek (= <i>Oscillatoria limnetica</i>)	П	к	И		о-β	1.4	+	+
<i>Pseudanabaena mucicola</i> (Naumann et Huber- Pestalozzi) Schwabe (= <i>Phormidium mucicola</i>)	Э	к	И		о-β	1.5	+	+
Семейство insertae sedis								
<i>Jaaginema geminatum</i> (Schwabe ex Gomont) Anagnostidis et Komárek (= <i>Oscillatoria geminata</i>)	П-Б	к		И _H			-	+
ПОДКЛАСС OSCILLATORIOPHYCIDAE								
Порядок Chroococcales								
Семейство Aphanothecaceae								
<i>Aphanothece clathrata</i> W. et G.S. West	П	к	И		β	2.1	+	-
Семейство Chroococcaceae								
<i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli (= <i>Gloeocapsa minuta</i>)	П	к		Гл	о	1.2	-	+
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kützing) Nägeli (= <i>Gloeocapsa turgida</i>)	Л	к	Гл	Ал	о	1.3	+	+
Семейство Microcystaceae								
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	П	к	И	Ал	β	2.0	+	+
<i>Microcystis wesenbergii</i> Komarek	П	к	И	Ал	о-α	1.8	+	+
Порядок Chroococciopsidales								
Семейство insertae sedis								
<i>Gloeocapsopsis magma</i> (Brébisson) Komárek et Anagnostidis (= <i>Gloeocapsa magma</i>)	О	к	И		о	1.0	-	+
Порядок Oscillatoriales								
Семейство Coleofasciculaceae								
<i>Anagnostidinema amphibium</i> (C. Agardh ex Gomont) Strunecký et al. (= <i>Geitlerinema amphibium</i> , <i>Oscillatoria amphibia</i>)	к	Гл			о-α	1.8	-	+
Семейство Cyanothecaceae								
<i>Cyanothece aeruginosa</i> (Nägeli) Komárek (= <i>Synechococcus aeruginosus</i>)	О-П	к	И	Ац	о		-	+
Семейство Microcoleaceae								

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Johanseninema constrictum</i> (Szafer) Hasler et al. (= <i>Anabaena constricta</i>)	П-Б	к	И		ρ-α	3.8	-	+
<i>Planktothrix agardhii</i> Gomont (= <i>Oscillatoria agardhii</i> Gomont)	П	к	И		β	2.0	-	+
Семейство Oscillatoriaceae								
<i>Oscillatoria curviceps</i> Agardh ex Gomont	Б	к			β-о	1.7	-	+
<i>Oscillatoria rupicola</i> (Hansgirg) Hansgirg ex Forti	О	к	И				-	+
<i>Oscillatoria tenuis</i> C. Agardh ex Gomont	О-П	к	И		α		-	+
<i>Phormidium chalybeum</i> (Mertens ex Gomont) Anagnostidis et Komárek (= <i>Oscillatoria chalybea</i>)	Л	к	Гл		α	3.0	-	+
<i>Phormidium</i> sp.							-	+
Порядок Spirulinales								
Семейство Spirulinaceae								
<i>Glaucospira laxissima</i> (G.S. West) Simic et al. (= <i>Spirulina laxissima</i>)	П						-	+
<i>Spirulina laxa</i> Smith	Л	к					-	+
<i>Spirulina meneghiniana</i> Zanard.	Мг						-	+
ПОДКЛАСС NOSTOCOPHYCIDAE								
Порядок Nostocales								
Семейство Aphanizomenonaceae								
<i>Anabaenopsis elenkinii</i> V.V. Miller	П-Б		Гл		о-β	1.5	-	+
<i>Aphanizomenon flosaquae</i> Ralfs ex Bornet et Flahault	П	к	И		β	2.2	+	+
<i>Aphanizomenon gracile</i> Lemmermann							-	+
<i>Aphanizomenon klebahnii</i> (Elenkin) Pechar et Kalina	П				β-о	1.7	-	+
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> (Usachev) P. Rajaniemi et al. (= <i>Aphanizomenon issatschenkoi</i>)	П	к	И		β-о	1.6	-	+
<i>Cuspidothrix ussaczevii</i> (Proshkina-Lavrenko) P. Rajaniem et al. (= <i>Aphanizomenon elenkinii</i>)							-	+
<i>Dolichospermum circinale</i> (Rabenhorst ex Bornet et Flahault) P. Wacklin et al. (= <i>Anabaena circinalis</i>)	П	к	И		о-β		+	-
<i>Dolichospermum flosaquae</i> (Brébisson ex Bornet et Flahault) P. Wacklin et al. (= <i>Anabaena flos-aquae</i>)	П	к	И		β	2.0	+	+
<i>Dolichospermum planctonicum</i> (Brunnthaler) Wacklin et al. (= <i>Anabaena planctonica</i> , <i>Anabaena scheremetieviae</i>)	П	к	И	Ал	β-о	1.7	+	+
<i>Dolichospermum sigmoideum</i> (Nygaard) Wacklin et al. (= <i>Anabaena sigmoidea</i>)	П	б	И		о-α		+	+
<i>Raphidiopsis raciborskii</i> (Woloszynska) Aguilera et al. (= <i>Anabaena raciborskii</i> , <i>Anabaenopsis raciborskii</i> , <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i>)	П	ст					-	+
Семейство Nostocaceae								
<i>Trichormus variabilis</i> (Kützing ex Bornet et Flahault) Komárek et Anagnostidis (= <i>Anabaena variabilis</i>)	Б	к	И		β	2.0	-	+
ОТДЕЛ BACILLARIOPHYTA								
КЛАСС COSCINODISCOPHYCEAE								
ПОДКЛАСС COSCINODISCOPHYCIDAE								
Порядок Aulacoseirales								
Семейство Aulacoseiraceae								
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenb.) Simonsen	П	к	И		β-α	2.5	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Aulacoseira islandica</i> (O. Müller) Simonsen	П	с-а	И	ИН	о-β	1.5	+	-
<i>Aulacoseira subarctica</i> (O. Müller) E.Y. Haworth	П	с-а	И	Ал			-	+
Порядок Coscinodiscales								
Семейство Hemidiscaceae								
<i>Actinocyclus iraidae</i> Gogorev (= <i>Actinocyclus variabilis</i>)	П	Гл	Ал		α		-	+
ПОДКЛАСС MELOSIROPHYCIDAE								
Порядок Melosirales								
Семейство Melosiraceae								
<i>Melosira undulata</i> (Ehrenb.) Kützing	Л	Ог					-	+
<i>Melosira varians</i> C. Agardh	П	к	Гл	Ал	о-α	1.85	+	+
КЛАСС MEDIOPHYCEAE								
ПОДКЛАСС THALASSIOSIROPHYCIDAE								
Порядок Stephanodiscales								
Семейство Stephanodiscaceae								
<i>Cyclostephanos dubius</i> (Hustedt) Round (= <i>Stephanodiscus dubius</i>)	П	б	И		β		-	+
<i>Cyclotella atomus</i> Hustedt	П	б	И	Ал	β		+	+
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	П	к	Гл	Ал	α-β	2.6	+	+
<i>Cyclotella planctonica</i> Brunnthaler	П	с-а	И	ИН			-	+
<i>Cyclotella</i> sp.							+	-
<i>Discostella pseudostelligera</i> (Hustedt) Houk et Klee (= <i>Cyclotella pseudostelligera</i>)	П	к			β	2.1	+	+
<i>Discostella stelligera</i> (Cleve et Grunow) Houk et Klee (= <i>Cyclotella stelligera</i>)	П	к	И	Ал	β-о	1.6	+	+
<i>Lindavia radiosa</i> (Grunow) De Toni et Forti (= <i>Cyclotella radiosa</i>)	П	к	И	Ал	о-β		+	+
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grunow	П	к	И	Ал	α-β	2.7	+	+
<i>Stephanodiscus makarovae</i> S.I. Genkal	П	к	И	ИН			+	+
<i>Stephanodiscus rotula</i> (Kützing) Hendeey	П	к	Ал		β-о	1.5	+	-
<i>Skeletonema subsalsum</i> (A. Cleve) Bethge	П	к	Гл		β-α		+	+
<i>Skeletonema potamos</i> (C.I. Weber) Hasle	П	к	Гл	Ал	b		+	-
КЛАСС BACILLARIOPHYCEAE								
ПОДКЛАСС BACILLARIOPHYCIDAE								
Порядок Bacillariales								
Семейство Bacillariaceae								
<i>Nitzschia acuta</i> Hantzsch	О	б	И	Ал	β		-	+
<i>Nitzschia denticula</i> Grunow	Л	к	Гл				+	-
<i>Nitzschia filiformis</i> (W. Smith) Van Heurck	О-Б	к	Мг	Ал	β-α	2.5		
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow	Б	к	Гл	Ал	β-α	2.4	+	-
<i>Nitzschia gracilis</i> var. <i>capitata</i> Wislouch et Poretsky	Л	к	И		о		+	-
<i>Nitzschia gracilis</i> var. <i>minor</i> Skabichevskij	О		Ог				-	+
<i>Nitzschia hantzschiana</i> Rabenhorst	Б	с-а	И	Ал	о	1.2	+	-
<i>Nitzschia linearis</i> W. Smith	Б	к	И	Ал	о-β	1.5	+	+
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith	Б-П-О	к	И	Ал	α-β	2.7	+	+
<i>Nitzschia palea</i> var. <i>debilis</i> (Kützing) Grunow	П-О-Б	а	Гб	ИН	о		+	+
<i>Nitzschia palea</i> var. <i>capitata</i> Wislouch et Poretsky	Б-П-О	к	И	ИН	β		+	-
<i>Nitzschia paleacea</i> (Grunow) Grunow	Б-П	к	И	Ал	α-β	2.6	-	+
<i>Nitzschia pusilla</i> Grunow	Л	к	Ог	ИН	β		+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Nitzschia sublinearis</i> Hustedt	Б	б	И	ИН			+	+
<i>Nitzschia umbonata</i> (Ehrenb.) Lange-Bertalot	Л-О	к	Ог		о-β		-	+
<i>Nitzschia umbonata</i> (Ehrenb.) Lange-Bertalot	Б	к	И	ИН	α-β	2.7	+	-
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith	П	к	И	Ал	β-α	2.4	+	+
<i>Tryblionella levidensis</i> W. Smith	Б	к	МГ	Ал	α		-	+
<i>Nitzschia fusiformis</i> Grunow	О-Б	к	МГ	Ал	а		+	-
<i>Nitzschia thermalis</i> (Ehrenberg) Auerswald	Б	к	И	ИН	г		-	+
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kützing) Hantzsch	Б	к	И	Ал	β		-	+
Порядок Cocconeidales								
Семейство Achnanthesiaceae								
<i>Achnanthes minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki (= <i>Achnanthes minutissima</i>)	О	к	И	ИН	β	2.0	-	+
<i>Gogorevia exilis</i> (Kützing) Kulikovskiy et Kociolek (= <i>Achnanthes exiquae</i>)	Б	к		Ал	β		+	+
<i>Planothidium hauckianum</i> (Grunow) Bukhtiyarova (= <i>Achnanthes hausiana</i>)	О	к	Гл	Ал			-	+
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot (= <i>Achnanthes lanceolata</i>)	О	к	И	Ал	β	2.0	+	+
<i>Planothidium lanceolatum</i> f. <i>ventricosum</i> (Hustedt) Bukhtiyarova (= <i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>ventricosa</i>)	О	к	И		χ-β		-	+
<i>Planothidium haynaldii</i> (Schaarschmidt) Lange-Bertalot (= <i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>haynaldii</i> et var. <i>capitata</i>)	О	с-а	И	Ал	α		-	+
Семейство Cocconeidaceae								
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenb.	О	к	Ог	ИН	β-о	1.6	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenb.) Cleve	О	к	Ог	ИН	β		-	+
Порядок Cymbellales								
Семейство Anomoeoneidaceae								
<i>Adlafia minuscula</i> (Grunow) Lange-Bertalot (= <i>Navicula minuscula</i>)	Б	к	Гл	Ал	β-α		+	+
<i>Adlafia minuscula</i> var. <i>muralis</i> (Grunow) Lange-Bertalot (= <i>Navicula muralis</i>)		к	Ог				+	-
Семейство Cymbellaceae								
<i>Brebissonia lanceolata</i> (C. Agardh) R.K. Mahoney et Reimer (= <i>Cymbella lanceolata</i>)	О-Б	к	Ог	Ал	о-α	1.9	-	+
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) Van Heurck	Б-О	б	И		β	2.2	-	+
<i>Navicymbula pusilla</i> (Grunow) Krammer (= <i>Cymbella pusilla</i>)	Б	к	Гл	Ал			+	-
<i>Paraplaconeis placentula</i> (Ehrenb.) Kulikovskiy et Lange-Bertalot (= <i>Navicula placentula</i>)	Б	к	И	Ал	о-β		+	+
Семейство Gomphonemataceae								
<i>Encyonema leibleinii</i> (C. Agardh) W.J. Silva, R. Jahn, T.A.V. Ludwig, et M. Menezes (= <i>Cymbella prostrata</i>)	О-Б	к	И	Ал	о-α	1.8	-	+
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) D.G. Mann (= <i>Cymbella silesiaca</i>)	О	к	И	ИН	β	2.0	-	+
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenb.	О	к	И	Ал	β-α	2.4	+	-
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	О	к	И	Ал	β-α	2.4	-	+
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehrenberg							-	+
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>minutissimum</i> Hustedt	Б	к	И	ИН			+	-
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Ehrenb.	Б	к	И	Ал	β	2.0	+	+
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	О	к	И	ИН	β	2.1	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Gomphonema productum</i> (Grunow) Lange-Bertalot et E. Reichardt (= <i>Gomphonema angustatum</i> var. <i>productum</i>)	О	к	И	Ал	б		-	+
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenb.	О	к	И	Ал	β-α	2.4	-	+
<i>Placoneis dicephala</i> (Ehrenberg) Mereschkowsky (= <i>Navicula dicephala</i>)							+	-
<i>Placoneis elginensis</i> (W.Gregory) E.J. Cox (= <i>Navicula anglica</i>)	Б			Ал			+	-
<i>Placoneis exigua</i> (W.Gregory) Mereschkovsky (= <i>Navicula exigua</i>)	Б	к	И	Ал	о-β	1.4	+	+
<i>Placoneis incerta</i> Vishnyakov (= <i>Navicula pseudoanglica</i>)	Б	к	И	Ал	β		-	+
<i>Reimeria sinuata</i> (W.Gregory) Kociolek et Stoermer (= <i>Cymbella sinuata</i>)	О-П	к	И	ИН	о-β	1.5	+	-
Семейство Rhoicospheniaceae								
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C. Agardh) Lange-Bertalot (= <i>Gomphonema abbreviatum</i>)	О	к	Гл	Ал	β	2.0	+	+
Порядок Mastogloiales								
Семейство Mastogloiaceae								
<i>Aneumastus tusculus</i> (Ehrenb.) D.G. Mann et A.J. Stickle (= <i>Navicula tuscula</i>)	Б	б	И	Ал			+	+
Порядок Naviculales								
Семейство Naviculaceae								
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cleve	Б	к	И	Ал	β-α		+	+
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) D.G.Mann (= <i>Navicula cuspidata</i>)	Л	к	И	Ал	α-β	2.7	-	+
<i>Hippodonta capitata</i> (Ehrenb.) Lange-Bertalot et al. (= <i>Navicula capitata</i>)	Л	к	И	Ал	β-α	2.4	+	+
<i>Hippodonta costulata</i> (Grunow) Lange-Bertalot et al. (= <i>Navicula costulata</i>)	Б	к	Гл	Ал	о-б		+	-
<i>Hippodonta hungarica</i> (Grunow) Lange-Bertalot et al. (= <i>Navicula hungarica</i> , <i>Navicula capitata</i> var. <i>hungarica</i>)	Л	к	Гл	Ал	β-α	2.5	-	+
<i>Navicula cari</i> Ehrenb.	О	к	Ог	Ал	β-α		-	+
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenb.) Ralfs	Б	к	Гл	Ал	α-β	2.6	+	+
<i>Navicula cryphocephala</i> Kützing	Б	к	И	Ал	β-α	2.5	+	+
<i>Navicula delginensis</i> O'Meara (= <i>Navicula elginensis</i>)	Б	к	Ог		о-β	1.4	+	-
<i>Navicula digitoradiata</i> (W.Gregory) Ralfs		к	Мг				+	-
<i>Navicula laterostrata</i> Hustedt	Б	к	И	Ал			+	-
<i>Navicula menisculus</i> Schumann	Б	к	Гл	Ал	β	2.1	+	+
<i>Navicula minima</i> Grunow	Л	к	Ог	Ал	β	2.2	-	+
<i>Navicula peregrina</i> (Ehrenb.) Kützing	Б	к	Мг	Ал	о		+	+
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	Б	к	И		β	2.0	+	+
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kützing	Л	к	И	Ал	α		+	+
<i>Navicula tripunctata</i> (O.F. Müller) Bory (= <i>Navicula gracilis</i>)	Б	к	И	Ал	β-о	1.7	+	+
<i>Navicula veneta</i> Kützing	Б	к	Гл	Ал	α		+	+
<i>Navicula</i> sp.							+	-
<i>Prestauroneis crucicula</i> (W. Smith) Genkal et Yarushina (= <i>Navicula crucicola</i>)	Л	к	Мг	ИН			+	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семейство Neidiaceae								
<i>Neidiomorpha binodis</i> (Ehrenb.) M. Cantonati et al. (= <i>Navicula binodis</i> , <i>Fragilaria construens</i> var. <i>binodis</i>)	О	к	И	Ал	о		+	+
Семейство Pinnulariaceae								
<i>Pinnularia interrupta</i> W. Smith	Б	к	Ог	Ац	о-β	1.5	-	+
<i>Pinnularia lata</i> (Brébisson) W. Smith (= <i>Navicula lata</i>)							-	+
Семейство Sellaphoraceae								
<i>Sellaphora bacillum</i> (Ehrenb.) D.G. Mann (= <i>Navicula bacillum</i>)	Л	к	Ог	Ал	о-β	1.5	+	-
<i>Sellaphora mutata</i> (Krasske) Lange-Bertalot (= <i>Navicula pupula</i> var. <i>mutata</i>)	Б	к	Гл	Ил			-	+
<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkovsky (= <i>Navicula pupula</i>)	Б	к	Гл		о-α	1.9	-	+
<i>Sellaphora rostrata</i> (Hustedt) J.R. Johansen (= <i>Navicula pupula</i> var. <i>rostrata</i>)	Б	к	Гл	Ил	β		-	+
Семейство Stauroneidaceae								
<i>Dorofeyukea kotschyi</i> (Grunow) Kulikovskiy et al. (= <i>Navicula kotschyi</i>)	Л	к	И	Ал	о		-	+
<i>Prestauroneis protracta</i> (Grunow) Kulikovskiy et Glushchenko (= <i>Navicula protracta</i>)	П	к	Гл	Ил	β		-	+
<i>Stauroneis smithii</i> Grunow	Б	к	И	Ал	β-о	1.6	-	+
Семейство insertae sedis								
<i>Mayamaea atomus</i> (Kützing) Lange-Bertalot (= <i>Navicula atomus</i>)	Б	к	Гл	Ал	β	2.2	-	+
Порядок Rhopalodiales								
Семейство Rhopalodiaceae								
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	Л	к	Гл	Ал	β-о	1.6	-	+
<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenb.) Kützing	Л	к	Гл	Ал	β-о	1.6	-	+
<i>Rhopalodia gibberula</i> (Ehrenb.) O. Müller	О-Б	к	Гл	Ал			-	+
Порядок Surirellales								
Семейство Surirellaceae								
<i>Cymatopleura apiculata</i> W. Smith	П-О-Э	к	И	Ал	β-α		+	+
<i>Cymatopleura solea</i> var. <i>vulgaris</i> Meister	П-О-Э	к	И	Ал	β-α		-	+
<i>Iconella linearis</i> (W. Smith) Ruck et Nakov (= <i>Surirella linearis</i>)	Л	к	И	Ил	о-β	1.5	-	+
<i>Iconella tenera</i> (W. Gregory) Ruck et Nakov (= <i>Surirella tenera</i>)	Л	к	И	Ил	о-α	1.9	-	+
<i>Surirella angusta</i> Kützing (= <i>Surirella angustata</i>)	Б	к	И	Ал	β-о	1.7	-	+
<i>Surirella librile</i> (Ehrenb.) Ehrenb. (= <i>Cymatopleura solea</i>)	Л	к	Ал		β	2.2	+	+
<i>Surirella minuta</i> Brébisson ex Kützing	П-О-Б	к	Гл	Ал	α		+	+
Порядок Thalassiophysales								
Семейство Catenulaceae								
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	Б	к	Ог	Ал	β-о	1.7	+	+
<i>Amphora delicatissima</i> Krasske	Б	к	Мг				-	+
<i>Halamphora veneta</i> (Kützing) Levkov (= <i>Amphora veneta</i>)	Л	к	Гл	Ал	α-ρ		+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПОДКЛАСС FRAGILARIOPHYCIDAE								
Порядок Fragilariales								
Семейство Fragilariaceae								
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	П	к		Ал	β-о	1.6	-	+
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	П	к	Гл		β-о	1.7	-	+
<i>Fragilaria radians</i> (Kützing) D.M. Williams et Round (= <i>Synedra acus</i> var. <i>radians</i>)	П	к	И	Ал	о-β		-	+
<i>Fragilaria rumpens</i> (Kützing) G.W.F. Carlson (= <i>Synedra rumpens</i>)	П	к			β-о	1.6	+	+
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kützing) J.B. Petersen (= <i>Synedra vauscherii</i> , <i>Fragilaria intermedia</i> , <i>F. capucina</i> var. <i>vaucheriae</i>)	О-П	к	И	Ал	β-α	2.2	+	+
<i>Fragilariforma virescens</i> (Ralfs) D.M. Williams et Round (= <i>Fragilaria virescens</i>)	Л	б	И	Ин	о	1.0	+	-
<i>Fragilariforma virescens</i> var. <i>capitata</i> (Østrup) Czarniecki (= <i>Fragilaria virescens</i> var. <i>capitata</i>)	Л	к	И				-	+
<i>Martyana atomus</i> (Hustedt) Snoeijs (= <i>Fragilaria atomus</i>)	П	Гл					-	+
<i>Martyana martyi</i> (Héribaud) Round (= <i>Fragilaria leptostauron</i> var. <i>martyi</i>)							+	+
<i>Odontidium anceps</i> (Ehrenb.) Ralfs (= <i>Diatoma anceps</i>)	Б	с-а	Гб	Ал	о	1.2	+	+
<i>Odontidium hyemale</i> (Roth) Kützing (= <i>Diatoma hyemale</i>)	О	с-а	Ал		о	1.2	-	+
<i>Odontidium mesodon</i> (Kützing) Kützing (= <i>Diatoma hyemale</i> var. <i>mesodon</i>)							-	+
<i>Tabularia tabulata</i> (C.Agardh) Snoeijs (= <i>Synedra tabulata</i>)	О-П	к	Мг	Ал	β-α	2.5	+	+
Семейство Staurosiraceae								
<i>Staurosira construens</i> Ehrenb. (= <i>Fragilaria construens</i>)	Л	к	Гл		β-о	1.6	-	+
<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenb.) D.M. Williams et Round (= <i>Fragilaria pinnata</i>)	Л	к	Гл	Ал	о	1.3	-	+
<i>Staurosirella martyi</i> (Héribaud) E.A.Morales et K.M. Manoylov (= <i>Opephora martyi</i>)	Л						-	+
Порядок Licmophorales								
Семейство Ulnariaceae								
<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) Aboal (= <i>Synedra acus</i>)	П	к	И	Ал	о-β	1.5	-	+
<i>Ulnaria amphirhynchus</i> (Ehrenb.) Compère et Bukhtiyarova (= <i>Synedra ulna</i> var. <i>amphirhynchus</i>)	П-О-Б	к	И				+	-
<i>Ulnaria biceps</i> (Kützing) Compère (= <i>Synedra ulna</i> var. <i>biceps</i>)	П-О-Б	к	И	Ал	о-α	1.95	-	+
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère (= <i>Synedra ulna</i>)	П-О-Б	к	И	Ин	β	2.0	+	+
Порядок Rhabdonematales								
Семейство Tabellariaceae								
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	П	к	И		β-о	1.6	-	+
<i>Diatoma tenuis</i> Agardh	П	б	Гл	Ал	β-о	1.6	-	+
<i>Diatoma vulgaris</i> Bory	Л	к	И	Ал	β		-	+
<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.A.Agardh	Л	с-а	Гб	Ал	о	1.1	-	+
<i>Meridion constrictum</i> Ralfs (= <i>Meridion circulare</i> var. <i>constrictum</i>)	О-П	к	И	Ал			-	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОТДЕЛ OCHROPHYTA								
КЛАСС CHRYSOPHYCEAE								
Порядок Chromyinales								
Семейство Chrysococcaceae								
<i>Кephyrion rubri-claustri</i> Conrad	Б	б	И		о	1.3	-	+
Порядок Ochromonadales								
Семейство Ochromonadaceae								
<i>Uroglena botrys</i> (Pascher) Conrad (= <i>Uroglenopsis botrys</i>)							-	+
Порядок Synurales								
Семейство Mallomonadaceae								
<i>Mallomonas alpina</i> Pascher et Ruttner	П	б	И				-	+
<i>Mallomonas tonsurata</i> Teiling	П	к		Ац	о-α	1.85	+	+
<i>Synura uvella</i> Ehrenberg	П	к	И	Ац	β		-	+
КЛАСС EUSTIGMATOPHYCEAE								
Порядок Goniochloridales								
Семейство Goniochloridaceae								
<i>Goniochloris mutica</i> (A.Braun) Fott	П	к	Ог	Ин	о-α	1.9	+	-
<i>Tetraëdriella regularis</i> (Kützing) Fott	Л	к	Гб	Ац			+	+
КЛАСС XANTHOPHYCEAE								
Порядок Mischococcales								
Семейство Pleurochloridaceae								
<i>Pseudogoniochloris tripus</i> (Pascher) Krienitz et al. (= <i>Goniochloris fallax</i> , <i>Goniochloris smithii</i>)	Л-П	к	Ог	Ин	о-β		-	+
<i>Tetraplektron laevis</i> (Bourrelly) Ettl (= <i>T. acutum</i> var. <i>brevis</i>)	Л				β		-	+
ОТДЕЛ DINOPHYTA								
КЛАСС DINOPHYCEAE								
Порядок Amphidinales								
Семейство Amphidinaceae								
<i>Amphidinium steinii</i> (Lemmerm.) Kofoid et Swezy (= <i>Amphidinium rostratum</i>)	П	Мг		Ал			+	+
Порядок Gonyaulacales								
Семейство Ceratiaceae								
<i>Ceratium hirundinella</i> (O. F. Müller) Dujardin f. <i>austriacum</i> (Zederb.) Bachm.	П	к	И				+	-
Порядок Gymnodinales								
Семейство Gymnodiniaceae								
<i>Gymnodinium mitratum</i> Schiller	П	к	И	Ин	β		-	+
<i>Gymnodinium uberrimum</i> (Allman) Koffoid et Swezy	П		И	Ин	о-β		-	+
<i>Nusuttodinium latum</i> (Lebour) Y. Takano et T. Horiguchi. (= <i>Gymnodinium indicum</i> , <i>Glenodinium indicum</i>)	Л						+	-
Порядок Peridinales								
Семейство Kryptoperidiniaceae								
<i>Unruhadinium kevei</i> (Grigorszky et F. Vasas) Gottschling (= <i>Peridinopsis kevei</i>)	П						-	+
<i>Unruhadinium penardii</i> (Lemmerm.) Gottschling (= <i>Peridinopsis penardii</i>)	П	к	И	Ин			+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семейство Peridiniopsidaceae								
<i>Durinskia oculata</i> (F.Stein) Gert Hansen et G.Flaim (= <i>Peridinopsis oculatum</i>)	П	к	И	И _H			+	+
<i>Naiadinium polonicum</i> (Woloszynska) Carty (= <i>Peridinopsis polonicum</i> , <i>Glenodinium gymnodinium</i>)	Б-П	к	И	Ал	о-β	1.5	+	-
Семейство Protoperidiniaceae								
<i>Kolkwitziella acuta</i> (Apstein) Elbrächter (= <i>Peridinium latum</i>)	П	к	Гл	Ал			+	-
Порядок Thoracosphaerales								
Семейство Pfiesteriaceae								
<i>Tyrannodinium edax</i> (A.J.Schilling) Calado (= <i>Peridinopsis berolinense</i>)	П	к	И	Ал			+	+
ОТДЕЛ CRYPTOPHYTA								
КЛАСС CRYPTOPHYCEAE								
Порядок Cryptomonadales								
Семейство Hemiselmidaceae								
<i>Komma caudata</i> (L.Geitler) D.R.A. Hill (= <i>Chroomonas acuta</i>)	П	к	И		β	2.3	+	+
<i>Chroomonas minima</i> Czosnowski	Л			Ац			+	-
<i>Chroomonas nordstedtii</i> Hansgirg	Л	к	И	И _H	β		-	+
Семейство Cryptomonadaceae								
<i>Cryptomonas borealis</i> Skuja	П	к	И	Ац			+	+
<i>Cryptomonas caudata</i> J. Schiller	П	к	И				+	+
<i>Cryptomonas curvata</i> Ehrenb.	Б-П	к	Ог	И _H	о-α	1.8	-	+
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenb.	П	к	Гл	И _H	β	2.3	-	+
<i>Cryptomonas gracilis</i> Skuja	Л	к	Ог	Ац	о-β	1.4	+	-
<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	П	к	И		β-о	1.7	-	+
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenb.	Б-П	к	И	И _H	β-α	2.4	-	+
<i>Cryptomonas reflexa</i> Skuja	Б	б	Гл		β-о	1.6	-	+
Порядок Pyrenomonadales								
Семейство Pyrenomonadaceae								
<i>Rhodomonas lens</i> Pascher et Ruttner	П	с-а	И	И _H	о-β	1.5	-	+
ОТДЕЛ EUGLENOPHYTA								
КЛАСС PERANEMOPHYCEAE								
Порядок Natomonadales								
Семейство Astasiaceae								
<i>Astasia curvata</i> Klebs	Л			Ац			-	+
<i>Astasia parvula</i> Skuja	Л						-	+
КЛАСС EUGLENOPHYCEAE								
Порядок Euglenales								
Семейство Euglenaceae								
<i>Euglena hemichromata</i> Skuja	П	к	И		β	2.0	+	-
<i>Euglena minima</i> France	Л		Мг	Ал	о	1.2	+	-
<i>Euglena pisciformis</i> G.A. Klebs	Л	к	И	И _H	β-ρ	2.8	+	+
<i>Euglena variabilis</i> G.A. Klebs	Л	к	Ог	И _H	β-α		-	+
<i>Euglena</i> sp.							+	-
<i>Monomorpha pyrurum</i> (Ehrenb.) Mereschkowsky (= <i>Phacus pseudonordstedtii</i>)	Л	к	И	И _H	β-α	2.4	-	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Strombomonas acuminata</i> (Schmarda) Deflandre	П	к	Гл	ИН	β	2.0	+	-
<i>Trachelomonas acanthostoma</i> Stokes	П	к	И	ИН	β	2.0	-	+
<i>Trachelomonas borodiniana</i> Svirenko	П-Б		И	ИН			-	+
<i>Trachelomonas granulata</i> Swirenko	Л	к	И	ИН			-	+
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein	П	к	И	ИН	β	2.0	+	+
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein var. <i>granulata</i> Playfair	Л	к	И	ИН			+	-
<i>Trachelomonas intermedia</i> P.A. Dangeard	П	к	И	ИН	β	2.0	+	-
<i>Trachelomonas verrucosa</i> A. Stokes	Л	к	И	ИН	β		-	+
<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenb.) Ehrenb.	П	к	Гл	ИН	β	2.0	-	+
Семейство Phacaceae								
<i>Lepocinclis acus</i> (O.F. Müller) B. Marin et Melkonian (= <i>Euglena acus</i>)	л	к	И	ИН	β	2.0	-	+
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehrenb.) Lemmerm. var. <i>dimidio-minor</i> (Deflandre) Conrad	Л	к	И	ИН			-	+
<i>Phacus limnophilus</i> (Lemmerm.) E.W. Linton et Karnkowska (= <i>Euglena limnophyla</i>)	Л	к	И				-	+
<i>Phacus petelottii</i> Lefevre	Л						-	+
<i>Phacus pleuronectes</i> (O.F. Müller) Nitzsch ex Dujardin	Л	к	И		β-α	2.4	-	+
ОТДЕЛ CHLOROPHYTA								
КЛАСС CHLORODENDROPHYCEAE								
Порядок Chlorodendrales								
Семейство Chlorodendraceae								
<i>Tetraselmis arnoldii</i> (Proshkina-Lavrenko) R.E. Norris et al. (= <i>Platymonas arnoldii</i>)			Гл	Ал			+	+
<i>Tetraselmis cordiformis</i> (Carter) Stein	П-Б	к	И	ИН	β	2.2	-	+
КЛАСС CHLOROPHYCEAE								
Порядок Chlamydomonadales								
Семейство Chlamydomonadales								
<i>Carteria multifilis</i> (Fresenius) O. Dill	П	к	Гл	ИН	β-α	2.4	+	+
<i>Carteria pascheri</i> Skuja	П						+	-
<i>Carteria wisconsinensis</i> Huber-Pestalozzi	П	к	Гл	ИН	β	2.0		
<i>Carteria klebsii</i> (P.A. Dangeard) Francé							+	+
<i>Chlamydomonas asymmetrica</i> Korshikov	П	к	И				+	-
<i>Chlamydomonas debaryana</i> Gorosch. var. <i>atactogama</i> (Korsch.) Gerloff (= <i>Chlamydomonas atactogama</i>)	П	к	И				+	+
<i>Chlamydomonas globosa</i> Snow	П	к	Ог	ИН	о-α	1.9	+	+
<i>Chlamydomonas incerta</i> Pascher	Л	к			α		+	+
<i>Chlamydomonas monadina</i> Stein	П	к	И		β-α	2.4	+	+
<i>Chlamydomonas proboscigera</i> Korshikov var. <i>conferta</i> (Korshikov) Ettl (= <i>Chlamydomonas conferta</i>)	Л	к					+	+
<i>Chlamydomonas simplex</i> Pascher	П	к	И		β-ρ	2.8	+	+
<i>Chlamydomonas snowiae</i> Printz	П	к	И		β	2.1	-	-
<i>Chlamydomonas speciosa</i> Korshikov	Л						-	+
<i>Chloromonas insignis</i> (Anakhin) Gerloff et Ettl (= <i>Chlamydomonas insignis</i>)	Л	о					+	-
<i>Lobomonas denticulata</i> Korshikov							+	-
<i>Lobomonas rostrata</i> Hazen	Л	к					+	-
<i>Sphaerellopsis mucosa</i> (Pascher) Pentecos	П		Гб	ИН	β-о		+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
(= <i>Gloeomonas mucosa</i>)								
<i>Desmatractum indutum</i> (Geitler) Pascher	П	к	И	И _H			-	+
Семейство Hematococcaceae								
<i>Chlorogonium pertyi</i> (Gorozhankin) Ettl (= <i>Chlamydomonas pertyi</i>)	Л	к	И	И _H	β-о	1.6	+	-
Семейство Phacotaceae								
<i>Phacotus coccifer</i> Korshikov	Л		И	И _H			-	+
<i>Pteromonas aculeata</i> Lemmerm.	П	к	И	И _H	β	2.1	-	+
<i>Pteromonas angulosa</i> Lemmerm.	П	к	И	И _H	β	2.3	-	+
<i>Pteromonas armata</i> Korshikov	Л	И	И _H				-	+
<i>Pteromonas torta</i> Korshikov	П	к	И	И _H			+	+
<i>Thoracomonas robusta</i> (Korshikov) Demchenko (= <i>Pteromonas robusta</i>)	Л						+	+
Семейство Volvocaceae								
<i>Eudorina cylindrica</i> Korshikov	П	к	И		о-β	1.5	-	+
<i>Eudorina elegans</i> Ehrenb.	П	к	И		β	2.2	+	+
<i>Pandorina morum</i> (O. Müller) Bory	П	к	И	И _H	β	2.1	+	+
Семейство Sphaerocystidaceae								
<i>Planctococcus sphaerocystiformis</i> Korshikov	П	к	Гб				+	+
<i>Sphaerocystis planctonica</i> (Korshikov) Bourrelly	П	к	И	И _H	о		+	+
Порядок Sphaeropleales								
Семейство Hydrodictyaceae								
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	П	к	И	И _H	β	2.2	-	+
<i>Stauridium tetras</i> (Ehrenb.) E. Hegewald (= <i>Pediastrum tetras</i>)	П	к	И	И _H	о-α	1.9	-	+
<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansgirg	П-О	к	И	И _H	β	2.0	+	+
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Braun) Hansgirg	П-О	к	И	И _H	β	2.1	+	+
<i>Tetraedron minimum</i> var. <i>scrobiculatum</i> Lagerheim	П						-	+
<i>Tetraedron triangulare</i> Korshikov	П-О	к	И	И _H	β	2.0	-	+
Семейство Mychonastaceae								
<i>Mychonastes anomalus</i> (Korshikov) Krienitz et al. (= <i>Dictyosphaerium anomalum</i>)	П	к	И		β	2.0	-	+
Семейство Neochloridaceae								
<i>Chlorotetraëdron bitridens</i> (Beck) Komárek et Kovácik (= <i>Polyedriopsis bitridens</i>)	Л						-	+
<i>Golenkinia radiata</i> Chodat	П	к	И		о-α	1.9	-	+
<i>Radiococcus polycoccus</i> (Korshikov) Kostikov et al. (= <i>Eutetramorus polycoccus</i>)	П	к	И				-	+
Семейство Scenedesmaceae								
« <i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson»	П	к	Ог	И _H	β	2.1	+	+
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	П	к	И	И _H	β	2.1	+	+
<i>Coelastrum sphaericum</i> Nägeli	П	к	И	И _H	о		+	+
<i>Desmodesmus abundans</i> (Kirchner) E.H. Hegewald (= <i>Scenedesmus parvus</i>)	П	к	И	И _H			+	-
<i>Desmodesmus abundans</i> (Kirchner) E.H. Hegewald (= <i>Scenedesmus sempervirens</i>)	П	к	И	И _H			-	+
<i>Desmodesmus bicaudatus</i> (Dedusenko) P.M. Tsarenko (= <i>Scenedesmus bicaudatus</i>)	П-О	к	И	И _H	β		+	+
<i>Desmodesmus brasiliensis</i> (Bohlin) E. Hegewald (= <i>Scenedesmus brasiliensis</i>)	П-О	к	И	И _H	β		-	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Desmodesmus caudatoaculeatus</i> (Chodat) P.M. Tsarenko (= <i>Scenedesmus caudato-aculeolatus</i>)	П	к	И	И _H			-	+
<i>Desmodesmus denticulatus</i> (Lagerheim) S.S. An et al. (= <i>Scenedesmus denticilatus</i>)	П-О	к	И	И _H	β	2.1	-	+
<i>Desmodesmus intermedius</i> var. <i>acutispinus</i> (Roll) E. Hegewald (= <i>Scenedesmus intermedius</i> var. <i>bicaudatus</i>)	П-О	к	И	И _H			-	+
<i>Desmodesmus intermedius</i> (Chodat) E. Hegewald (= <i>Scenedesmus intermedius</i>)	П-О	к	И	И _H			+	+
<i>Desmodesmus intermedius</i> var. <i>balatonicus</i> (Hortobágyi) P. Tsarenko (= <i>Scenedesmus intermedius</i> var. <i>balatonicus</i>)	П	к	И	И _H			-	+
<i>Desmodesmus opoliensis</i> (P.G.Richter) E. Hegewald (= <i>Scenedesmus opoliensis</i>)	П	к	Ог	И _H	β	2.2	-	+
<i>Desmodesmus opoliensis</i> var. <i>carinatus</i> (Lemmerm.) E. Hegewald (= <i>Scenedesmus opoliensis</i> var. <i>carinatus</i>)	П-О	к	И	И _H			-	+
<i>Desmodesmus protuberans</i> (F.E. Fritsch et M.F. Rich) E. Hegewald (= <i>Scenedesmus protuberans</i>)	П	к	И	И _H			+	+
<i>Desmodesmus spinosus</i> (Chodat) E. Hegewald (= <i>Scenedesmus spinosus</i>)	П-О	к	И	И _H	β		-	+
<i>Desmodesmus subspicatus</i> (Chodat) E. Hegewald et A.W.F. Schmidt (= <i>Scenedesmus gutwinskii</i>)	П	к	И	И _H	о-β		-	+
<i>Pectinodesmus regularis</i> (Svirenko) E. Hegewald et al. (= <i>Scenedesmus regularis</i>)							-	+
<i>Pseudodidymocystis inconspicua</i> (Korshikov) Hindák (= <i>Didymocystis incospicua</i>)	П	к	И		β	2.2	+	+
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i> (Korshikov) E. Hegewald et Deason (= <i>Didymocystis planctonica</i>)	П	к	И	И _H	β	2.1	+	+
<i>Scenedesmus ellipticus</i> Corda	П	ст		ГЛ			-	+
<i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen	П-О	к	И	И _H	β		-	+
<i>Tetradesmus lagerheimii</i> M.J. Wynne et Guiry (= <i>Scenedesmus acuminatus</i> , <i>Scenedesmus falcatus</i>)	П	к	И	И _H	β		+	+
<i>Tetradesmus obliquus</i> (Turpin) M.J. Wynne (= <i>Scenedesmus acutus</i>)	П-О	к	И	И _H	β	2.0	-	+
<i>Tetradesmus obliquus</i> (Turpin) M.J. Wynne (= <i>Scenedesmus obliquus</i>)	П	к	И		α-β		-	+
<i>Tetrastrum glabrum</i> (Roll) Ahlstrom et Tiffany	П	к	И	И _H	о-α	1.8	+	+
<i>Tetrastrum staurogeniaforme</i> (Schröder) Lemmerm.	П-О	к	И	И _H	β	2.2	-	+
<i>Westella botryoides</i> (West) De Wild.	П-О	к	И	И _H	β	2.2	-	+
Семеїство Schroederiaceae								
<i>Schroederia setigera</i> (Schröder) Lemmerm.	П	к	И	И _H	о-α	1.9	+	+
<i>Schroederia spiralis</i> (Printz) Korshikov	П	к	И	И _H	о-α	1.9	-	+
Семеїство Selenastraceae								
<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korshikov (= <i>Monoraphidium arcuatum</i>)	П	к	И		β	2.1	+	+
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) Möbius	П	к	И		β	2.2	-	+
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárk.-Legn.	П	к	И		β	2.2	+	+
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komárk.-Legn.	П	к	И		β	2.3	-	+
<i>Monoraphidium irregulare</i> (G.M. Smith) Komárk.-Legn.	П	к	И	И _H			+	+
<i>Monoraphidium minutum</i> (Nägeli) Komárk.-Legn.	П	к	И	АЛ	β-α	2.5	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Monoraphidium tortille</i> (W. et G.S. West) Komárk.-Legn.	П	к	И	Ал	β-о	1.7	+	-
<i>Monoraphidium circinale</i> (Nygaard) Nygaard	П		И	Ал			-	+
<i>Raphidocelis sigmoidea</i> Hindák	П	б					+	+
<i>Raphidocelis subcapitata</i> (Korshikov) Nygaard et al.	П-О	к		ИН			-	+
<i>Selenastrum bibraianum</i> Reinsch	П-О	к					-	+
Семейство Treubariaceae								
<i>Treubaria triappendiculata</i> Bernard	П-О	к	И	ИН			-	+
КЛАСС TREBOUXIOPHYCEAE								
Порядок Chlorellales								
Семейство Chlorellaceae								
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim	П	к	И		β		+	+
<i>Actinastrum hantzschii</i> var. <i>subtile</i> Wołoszyńska	П	к	И				-	+
<i>Closteriopsis longissima</i> (Lemmerm.) Lemmerm.	П	к	И		β-о	1.7	+	-
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> Nägeli	П-О	к	И		о-β	1.5	-	+
<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i> van Goor	П	к	И		о-α		+	+
<i>Hindakia tetrachotoma</i> (Printz) C. Bock et al. (= <i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>)	П	к			β	2.0	-	+
<i>Micractinium pusillum</i> Fresenius	П	к	Ог		β	2.0	+	+
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i> (H.C. Wood) C. Bock et al.	П	к	Ог	ИН	β-о	1.7	+	+
<i>Siderocelis ornata</i> (Fott) Fott	Л	к	И		β	2.2	+	+
Семейство Eremosphaeraceae								
<i>Neglectella solitaria</i> (Wittrock) Stenclová et Kastovsky (= <i>Oocystis solitaria</i> , <i>O. crassa</i>)	П	к	И	Ац	β-о	1.7	+	-
Семейство Oocystaceae								
<i>Didymocystis inermis</i> (Fott) Fott	П	к	И		о-β	1.5	+	-
<i>Franceia ovalis</i> (Francé) Lemmerm.	П	к	И	ИН	β-о	1.7		
<i>Franceia tenuispina</i> Korshikov							+	+
<i>Granulocystopsis coronata</i> (Lemmermann) Hindák							-	+
<i>Lagerheimia genevensis</i> (Chodat) Chodat	П	к	И	ИН	β	2.2	+	+
<i>Lagerheimia longiseta</i> (Lemmerm.) Printz	П-О	к	И	ИН	β	2.1	-	+
<i>Lagerheimia marsonii</i> Lemmerm.	П	к	И	ИН			-	+
<i>Lagerheimia citriformis</i> (Snow) Collins	П	к	И	ИН			-	+
<i>Lagerheimia wratislawiensis</i> Schröder							-	+
<i>Nephrochlamys allanthoidea</i> Korshikov	П-Б	к	β				+	+
<i>Nephrochlamys rotunda</i> Korshikov	П-О	к	И	ИН	о-β	1.5	-	+
<i>Nephrochlamys subsolitaria</i> (G.S. West) Korshikov	П	к	И	ИН	о-β	1.5	+	+
<i>Oocystis borgei</i> Snow	П	к	И	ИН	β-о	1.7	+	+
<i>Oocystis submarina</i> Lagerheim	П	к	Гл				+	+
<i>Willea apiculata</i> (Lemmerm.) D.M. John et al	П	к	И		β	2.3	+	+
Порядок Prasiolales								
Семейство Koliellaceae								
<i>Koliella longiseta</i> (Vischer) Hind.	П-О	к	И	ИН	β	2.1	+	+
Порядок insertae sedis								
Семейство insertae sedis								
<i>Crucigenia fenestrata</i> (Schmidle) Schmidle	П	к	И		β	2.1	-	+
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchner) W. et G.S. West	П	к	И	ИН	β	2.1	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОТДЕЛ CHAROPHYTA								
КЛАСС ZYGNEMATOPHYCEAE								
Порядок Desmidiaceae								
Семейство Closteriaceae								
<i>Closterium acutum</i> (Lyngbye) Brébisson	Л	к	Гб		β-о	1.6	-	+
<i>Closterium acutum</i> var. <i>variabile</i> (Lemmerm.) W. Krieg	Л	к	И	Ин	β	2.2	-	+
<i>Closterium parvulum</i> Näg.	Л	к	И	Ин	β-α	2.4	-	+
<i>Closterium selenastroides</i> Roll	П	к					+	+
Семейство Desmidiaceae								
<i>Cosmarium abbreviatum</i> Raciborski var. <i>germanicum</i> (Raciborski) Willi Krieger et Gerloff	П						-	+
<i>Cosmarium bioculatum</i> Brébisson ex Ralfs	П	к	И	Ин			-	+
<i>Cosmarium subprotumidum</i> Nordstedt	Л	к					-	+
<i>Staurastrum chaetoceros</i> (Schröder) G.M. Smith	П-О		И	Ин	о-β	1.5	-	+
<i>Staurastrum paradoxum</i> Meyen ex Ralfs	П	к					+	-

Обозначения:

1 – Название таксона.

2 – М е с т о о б и т а н и е: П – планктонный, О – обитатель обрастаний, Б – бентосный, Л – литоральный, Э – эпибионтный.

3 – Р а с п р о с т р а н е н и е: к – космополит, б – бореальный, а – альпийский, с-а – северо-альпийский, ст – субтропический.

4 – Г а л о б н о с т ь: Гб – галофоб, Ог – олигогалоф, И – индифферент, Мг – мезогалоф, Гл – галофил.

5 – О т н о ш е н и е к рН: Ац – ацидофил + ацидобионт, И – индифферент. Ал – алалифил + алкалибионт.

6 – С а п р о б н о с т ь: χ-β-сапроб, о- олигосапроб, о-β – олиго-бетамезосапроб, β-о – бета-олигомезосапроб, β – бета-мезосапроб, о-α - олиго-альфамезосапроб, β-α – бета-альфамезосапроб, α-β – альфа-бетамезосапроб, α – альфа-мезосапроб, ρ-β – поли-бетаполисапроб, β-ρ – бета-полисапроб, α-ρ – альфаполисапроб, ρ – полисапроб.

7 – Коэффициент сапробности.

8, 9 – Периоды исследования, 1984-1997 гг. и 2006-2021 гг., соответственно.

Несмотря на то, что большая часть видов регистрируется в р. Уса в течение всего периода наблюдений, в 21 веке произошли некоторые изменения в видовом составе по сравнению с концом 20 века (табл. 1, рис. 1). Наиболее существенные изменения выявлены в составе цианобактерий, что может быть связано с увеличением «цветений воды» из-за происходящих глобальных климатических изменений.

В табл. 2 приведено распределение видов альгофлоры планктона р. Уса по основным эколого-географическим группам. Для 95% видов, разновидностей и форм водорослей, зарегистрированных в р. Уса, известно их традиционное местообитание. Около 40% от общего числа таких таксонов принадлежит эупланктонным водорослям. Велика также доля меропланктонных видов, литоральных и бентосных форм. На их долю, соответственно, приходится 20 и 13% видовых и внутривидовых таксонов.

Доля видов, для которых известно географическое распространение, составляет 96% от общего числа зарегистрированных таксономических единиц водорослей. Подавляющее большинство из них составляют виды с широким распространением – виды-космополиты. На их долю приходится 91% от числа видов, для которых оно известно.

Виды, для которых известно отношение к солености, составляют 71% от общего видового богатства альгофлоры р. Уса. Из них 84% приходится на водоросли-индифференты по отношению к этому показателю.



Рис. 1. Распределение общих и уникальных видов альгофлоры планктона в разные периоды исследования (диаграммы Венна).

Fig. 1. The number of common and unique species of algoflora of plankton in different sampling periods (Venn diagrams).

Всего за период исследования в составе альгофлоры выявлено 66 общих видов, из них – 15 видов цианобактерий (рис. 1). Наибольшим видовым богатством отличается период 2006-2015 гг. (рис. 2). Возможно, это отчасти связано с относительно большим количеством проб из прибрежных станций именно в этот период.

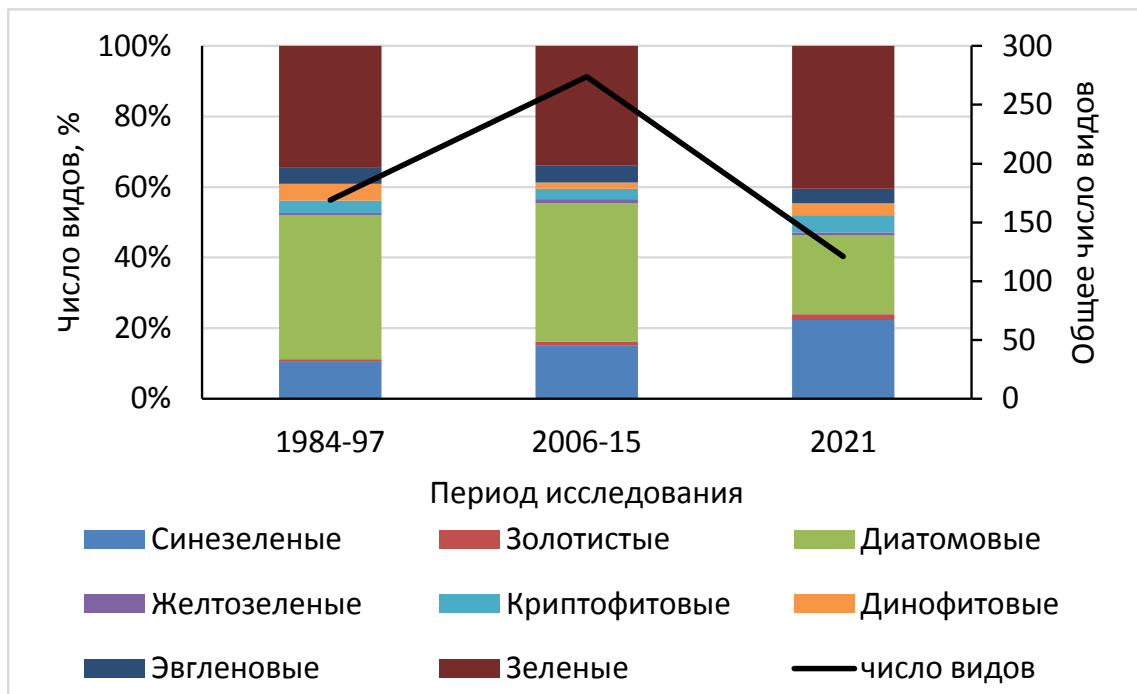


Рис. 2. Абсолютное и относительное число видов в альгофлоре планктона р. Уса в различные периоды исследования.

Fig. 2. The absolute and relative number of species of phytoplankton of the Usa River and the Usa Bay in different sampling periods.

Виды-индикаторы рН среды составляют 61% от общего числа зарегистрированных. Основной вклад в формирование этой группы водорослей вносят виды-индифференты по отношению к рН и алкалифилы+алкалибионты. Они составляли соответственно 52 и 44%.

Виды-индикаторы различных степеней органического загрязнения составляли 70% от общего числа зарегистрированных. Наибольшую долю составляли β-мезосапробы, составляя 40% от общего числа видов-индикаторов.

В 2021 г. были начаты работы с использованием для видовой идентификации водорослей методов высокопроизводительного секвенирования генов рибосомной РНК планктонных про- и эукариот. Вероятно, это позволит значительно расширить знания о видовом составе альгофлоры планктона р. Уса.

Таблица 2. Эколого-географическая характеристика альгофлоры планктона р. Уса
Table 2. The ecological and geographical characteristics of algaeflora of plankton of the Usa River and the Usa Bay

	N	N, %		N	N, %
По месту обитания			По отношению к солености		
			Мезогалоб		
Планктон	149	46	Галофил	46	16
Бентос	42	13	Индифферент	200	70
Литораль	62	19	Олигогалоб	24	8
Обрастатель	21	6	Галофоб	8	3
Эпибионт	1	0,3	Итого	285	
Бентос-планктон			По отношению к рН		
Планктон-бентос	5	1,4	Ацидофилы+ацидобионты	8	4
Обрастатель-планктон	5	1,4	Индифференты	106	52
Планктон-обрастатель	22	7	Алкалифилы+алкалибионты	89	44
Обрастатель-бентос	4	1	Итого	203	
Бентос-обрастатель	1	0,3	Виды-сапробионты		
Литораль-обрастатель	1	0,3	χ-β	1	0,5
Планктон-обрастатель-бентос	7	3	о	13	6
Планктон-обрастатель-эпибионт	1	0,3	о-β	32	14
Итого	325		β-о	28	12
По распространению			о-α	22	9,5
			β	93	40
Космополит	293	91	β-α	24	10
Бореальный	14	4	α-β	7	3
Северо-альпийский	11	4	α	8	3
Альпийский	1	0,3	β-ρ	2	1
Субтропический	2	0,7	ρ-β	1	0,5
Итого	321		α-ρ	1	0,5
			Итого	232	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Альгофлора планктона р. Уса отличается очень высоким таксономическим разнообразием. В ее составе зарегистрировано 335 таксонов водорослей рангом ниже

рода. Среди видов, для которых известно местообитания, преобладают планктонные организмы; среди видов с известным распространением – виды-космополиты; среди индикаторов солености – индифференты; по отношению к рН среды – индифференты и алкалифилы; среди сапробионтов – β -мезосапобы.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают искреннюю благодарность своей коллеге Бурковой Тамаре Николаевне за участие в отборе и обработке проб, Михайлову Роману Анатольевичу за отбор проб и поддержку.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Губернского гранта в области науки и техники, утвержденного распоряжением Губернатора Самарской области от 30.06.2021 № 202-р.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ettl H. Chlorophyta I. 1983. Phytomonadina. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 9. 807 p.
- Ettl H., Gärtner G. 1988. Chlorophyta II. Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 10. 436 p.
- Forster K. 1982. Conjugatophyceae. Zygnematales und Desmidiaceae (excl. Zygnemataceae). — In: Die Binnengewässer. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. Stuttgart. Bd. 16. Teil 8. Hälfte 1. 543 p.
- Guiry M.D., Guiry G.M. 2021. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org> (Дата обращения: 01.10.2021).
- Komárek J. 2013. Cyanoprocaryota 3. Teil: Heterocytous Genera. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19/3. P. 1–1131.
- Komárek J., Anagnostidis K. 1999. Cyanoprocaryota 1. Teil: Chroococcales. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19/1. P. 1–548.
- Komárek J., Anagnostidis K. 2005. Cyanoprocaryota 2. Teil: Oscillatoriales. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19/2. P. 1–759.
- Komárek J., Fott B. 1983. Chlorophyceae (Grünalgaen). Ordnung: Chlorococcales. — In: Die Binnengewässer. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. Stuttgart. Bd. 16. Teil 7. Hälfte 1. 1044 p.
- [Korneva] Корнева Л.Г. 2015. Фитопланктон водохранилищ бассейна Волги. Кострома, 284 с.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1986. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/1. 876 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/2. 596 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. (Unter Mitarbeit von Håkansson, H. et Nурpel, M.) 1991a. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/3. 576 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991 б. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthaceae, kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1–4. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/4. 437 p.
- [Methods...] Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. 1975. М. 240 с.
- [Phytoplankton...] Фитопланктон Нижней Волги: водохранилища и низовье реки. 2003. СПб. 229 с.
- Popovský J., Pfiester L.A. 1990. Dinophyceae (Diniflagellida) . — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 6. 272 s.

Starmach K. 1985. Chrysophyceae und Haptophyceae. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 1. 515 p.

Wegl R. 1983. Index für die Limnosaprobität. — In: Wasser und Abwasser. Band 26. 175 p.

SPECIES COMPOSITION AND ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF ALGOFLORA OF PLANKTON OF THE USA RIVER (SAMARA REGION)

© 2021 N.G. Tarasova, M.V. Umanskaya

*Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,
Institute of Ecology of the Volga Basin RAS
10, Komzina str., Togliatti, 445003, Russia
e-mail: tnatag@mail.ru*

Abstract. The list of algae obtained by 35-year survey of the of Usa River planktonic algal flora is presented. The phytoplankton of the river is distinguished by high taxonomic diversity. It contains 335 algae taxa with a rank below the genus level. The main role in the formation of the algoflora of the river plankton belongs to planktonic algae with a wide geographical distribution, indifferent to the water salinity, alkaliphilic and pH indifferent species and species - indicators of the β -mesoprobe zone of organic pollution.

Key words: phytoplankton, indicator species, species richness, species diversity.

Submitted: 27.10.2021. **Accepted for publication:** 15.11.2021.

For citation: Tarasova N.G., Umanskaya M.V. 2021. Species composition and ecological and geographical characteristics of algoflora of plankton of the Usa river (Samara region). — *Phytodiversity of Eastern Europe*. 15(4): 115–135. DOI: 10.24412/2072-8816-2021-15-4-115-135

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors express their sincere gratitude to their colleagues T.N. Burkova (IEVB RAN) for participating in sampling and processing, and to R.A. Mikhailov (IEVB RAN) for sampling and support.

The work was carried out with partial financial support of the Provincial Grant in the field of science and technology, approved by the order of the Governor of the Samara Oblast dated 30.06.2021 № 202-p.

REFERENCES

Ettl H. Chlorophyta I. 1983. Phytomonadina. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 9. 807 p.

Ettl H., Gärtner G. 1988. Chlorophyta II. Tetrasporales, Chlorococcales, Gloeodendrales. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 10. 436 p.

Forster K. 1982. Conjugatophyceae. Zygnematales und Desmidiiales (excl. Zygnemataceae). — In: Die Binnengewässer. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. Stuttgart. Bd. 16. Teil 8. Hälfte 1. 543 p.

- Guiry M.D., Guiry G.M. 2021. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org> (Дата обращения: 01.10.2021).
- Komárek J. 2013. Cyanoprocaryota 3. Teil: Heterocytous Genera. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19/3. P. 1–1131.
- Komárek J., Anagnostidis K. 1999. Cyanoprocaryota 1. Teil: Chroococcales. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19/1. P. 1–548.
- Komárek J., Anagnostidis K. 2005. Cyanoprocaryota 2. Teil: Oscillatoriales. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19/2. P. 1–759.
- Komárek J., Fott B. 1983. Chlorophyceae (Grünalgaen). Ordnung: Chlorococcales. — In: Die Binnengewässer. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie. Stuttgart. Bd. 16. Teil 7. Hälfte 1. 1044 p.
- Korneva L.G. 2015. Phytoplankton of Volga River Basin Reservoirs. Kostroma, 284 p. (In Russ.).
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1986. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/1. 876 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/2. 596 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. (Unter Mitarbeit von Håkansson, H. et Nurpel, M.) 1991a. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/3. 576 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991 б. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthaceae, kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1–4. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/4. 437 p.
- Methods for studying the biogeocenoses of internal reservoirs. 1975. Moscow. 240 p. (In Russ.).
- Phytoplankton of the Lower Volga: Reservoirs and the Lower Reaches of the River. 2003. Saint-Petersburg. 229 p.
- Popovský J., Pfiester L.A. 1990. Dinophyceae (Diniflagellida) . — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 6. 272 s.
- Starmach K. 1985. Chrysophyceae und Haptophyceae. — In: Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 1. 515 p.
- Wegl R. 1983. Index für die Limnosaprobität. — In: Wasser und Abwasser. Band 26. 175 p.