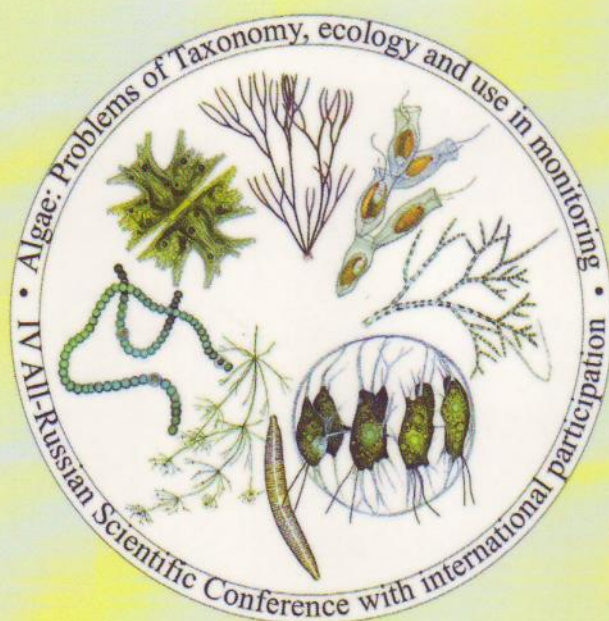


ВОДОРОСЛИ

ПРОБЛЕМЫ ТАКСОНОМИИ, ЭКОЛОГИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В МОНИТОРИНГЕ

Материалы докладов
IV Всероссийской научной конференции
с международным участием
24–28 сентября 2018 г.,
Санкт-Петербург, Россия



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2018

Ответственный редактор:
доктор биологических наук *Л. Н. Волошко*

Подготовка к печати:
Л. Н. Волошко, С. В. Смирнова

Редактирование:
*Р. М. Гогорев, А. Ф. Лукницкая, Т. А. Михайлова, О. Я. Чаплыгина,
О. Н. Болдина, Р. Н. Белякова, Т. В. Сафронова, С. В. Смирнова*

Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге. Материалы докладов IV Всероссийской научной конференции с международным участием, 24–28 сентября 2018 г., Санкт-Петербург, Россия / [отв. ред. Л. Н. Волошко] ; Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Русское ботаническое общество. — СПб. : «Реноме», 2018. — 512 с.

ISBN 978-5-00125-059-3

DOI: 10.25990/RENOMESPB.k8hc-p034

Издание содержит материалы исследований по актуальным проблемам таксономии, систематики, экологии, географии водорослей, структуре и функционированию альгоценозов, использования водорослей для оценки состояния окружающей среды и в мониторинге, гербарным коллекциям и базам данных. Сборник рассчитан на специалистов, связанных с изучением водорослей в водных и наземных экосистемах, экологов, гидробиологов, преподавателей, аспирантов, студентов ботанических и экологических специальностей.

Ключевые слова: водоросли, таксономия, систематика, экология, география.

УДК 582.2/.3



Издание осуществлено при поддержке гранта
Российского фонда фундаментальных исследований № 18-04-20079/18

Contributing editor:
Dr. L. N. Voloshko

Preparation for printing:
Dr. L. N. Voloshko, S. V. Smirnova

Editing:
*R. M. Gogorev, A. F. Luknitskaya, T. A. Mikhailova, O. Ya. Chaplygina,
O. N. Boldina, R. N. Belyakova, T. V. Safronova, S. V. Smirnova*

Algae: Problems of Taxonomy, Ecology and Use in Monitoring. Proceedings of the IV All-Russian Scientific Conference with International Participation, September 24–28, 2018, St. Petersburg, Russia / Contr. ed. L. N. Voloshko ; Komarov Botanical Institute of the RAS, Russian Botanical Society. — St. Petersburg : Renome, 2018. — 512 p.

ISBN 978-5-00125-059-3

DOI: 10.25990/RENOMESPB.k8hc-p034

The book contains materials on actual problems of algae taxonomy, systematics, ecology, geography, structure and functioning of algocenoses, the use of algae for environmental assessment and monitoring, herbarium collections and databases. The edition is intended for specialists involved in the study of algae in aquatic and terrestrial ecosystems, environmentalists, hydrobiologists, teachers, graduate students of botany and ecology.

Key words: algae, systematics, ecology, geography.

UDC 582.2/.3

© Коллектив авторов, 2018
© Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, 2018
© Русское ботаническое общество, 2018
© Российский фонд фундаментальных исследований, 2018
© Оформление. ООО «Реноме», 2018

Клочкова Н. Г.	217	Охапкин А. Г.	254, 433
Клочкова Т. А.	217	Очеретяна С. О.	324
Кобанова Г. И.	228		
Ковалева Г. В.	232	Павлова О. А.	88
Кокшарова О. А.	341	Палагушкина О. В.	459
Комиссаров А. Б.	238	Патова Е. Н.	319, 326
Комулайнен С. Ф.	242	Перков А. С.	148
Копырина Л. И.	352	Петров А. Н.	301, 329
Корнева Л. Г.	246	Пивоварова Ж. Ф.	68
Кравцова Т. Р.	341	Пиневич А. В.	10, 93
Крылова Ю. В.	45	Подунай Ю. А.	334, 337
Крытынская Е. Н.	426	Полетаева Н. А.	249
Кузнецова И. В.	257	Полякова С. Л.	337
Кузнецова Т. А.	249	Попов М. А.	339
Кулизин П. В.	254, 433	Попова А. А.	341
Куликовский М. С.	257, 294, 334, 490, 496	Портнягина О. А.	93
Кунсбаева Д. Ф.	118, 307	Поспелова Н. В.	339, 344
Курашов Е. А.	45	Празукин А. В.	348
		Пшенникова Е. В.	352
Лазебный О. Е.	341		
Ланге Е. К.	130	Редькина В. В.	357, 486
Леванец А.	259, 263	Родина О. А.	359
Ли Чунлиан 157		Родионова Н. Ю.	488
Лисс А. А.	148	Романов Р. Е.	363, 365
Логачева М. Д.	51, 200	Русова Н. И.	367
Лопатина Н. А.	266	Рыжик И. В.	369
Лопичева О. Г.	268	Рябушко Л. И.	344
Лукницкая А. Ф.	271		
		Савич И. В.	372
Мазина С. Е.	26	Садогурская С. А.	374
Макаревич Т. А.	372	Садогурский С. Е.	374
Макарёноква Н. Н.	278	Сапожников Ф. В.	378
Макеева Е. Г.	283	Сафиуллина Л. М.	465
Максимова О. В.	287	Сафронова Т. В.	383
Малавенда С. В.	292	Свириденко Б. Ф.	387
Мальцев Е. И.	257, 294	Свириденко Т. В.	387
Мальцева С. Ю.	294	Селиванова О. Н.	392
Милютин И. А.	51, 200	Семенова Л. А.	397
Минаева Е. С.	473	Семочкина М. А.	404
Минчева О. В.	182	Сенатская Е. В.	10
Митрофанов Н. В.	359	Сивков М. Д.	326
Михайлова Т. А.	297	Сиделев С. И.	257
Мурашко Ю. А.	387	Симакова У. В.	287
		Скамейкина К. О.	402
Набивайло Ю. В.	491	Скарлато С. О.	204
Наумова Л. Г.	6	Скоробогатова О. Н.	404
Нафикова Э. Р.	307	Скрипцова А. В.	410, 415, 491
Неврова Е. Л.	301, 329	Смирнова С. В.	419
Неретина Т. В.	287	Смоляков Б. С.	365
Неустроева Н. В.	311	Смятская Ю. А.	249
Никитина В. Н.	88, 314, 359	Снарская Д. Д.	189
Новаковская И. В.	319	Снигирёва А. А.	378
		Снитько Л. В.	422

Есин Н. И. 2014. Динамика уровня Черного моря в последние 20 тысяч лет.: Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. Геленджик. 24 с.

Жузе А. П. 1953. К методике технической обработки горных пород в целях диатомового анализа // Диатомовый сборник. Л. 206–220.

Измайлов Я. А. 2005. Эволюционная география побережий Азовского и Черного морей. Книга 1. Анапская пересыпь. Сочи. 174 с.

Ковалева Г. В. 2007. Обнаружение слоев с *Actinocyclus octonarius* Ehrenb. и *Actinoptychus senarius* (Ehrenb.) Ehrenb. в позднечетвертичных осадках Темрюкского залива (Азовское море) // Палеонтология, палеобиогеография и палеоэкология. Материалы III сессии Палеонтолог. об-ва РАН: (2–6 апреля 2007, Санкт-Петербург). СПб. С.68–70.

Ковалева Г. В., Дюжова К. В., Золотарева А. Е. 2017. Диатомовые водоросли из средне- и позднеголоценовых отложений Азовского моря как индикаторы колебаний уровня водоема. — Наука Юга России. 13(4): 83–92.

Ковалева Г. В., Измайлов Я. А., Золотарева А. Е. 2015. Диатомовые водоросли из позднеголоценовых отложений Азовского моря, как индикаторы колебаний уровня водоема. — Вестник Южного научного центра. 11(1): 53–62.

Матишов Г. Г., Ковалева Г. В., Польшин В. В. 2009. Новые данные о скорости седиментации в Азовском море в позднем голоцене. — Доклады Академии наук. 428(6): 820–823.

Матишов Г. Г., Дюжова К. В., Ковалева Г. В., Польшин В. В. 2016. Новые данные об осадконакоплении и биостратиграфии древне- и новоазовских отложений (Азовское море). — Доклады Академии наук. 467(4): 463–467. doi: 10.7868/S0869565216100194

Матишов Г. Г., Ковалева Г. В., Новенко Е. Ю. 2007. Результаты спорово-пыльцевого и диатомового анализа грунтовых колонок азовского шельфа. — Доклады Академии наук. 416(2): 250–255.

Павлидис Ю. А., Никифоров С. Л. 2007. Обстановки морфолитогенеза в прибрежной зоне Мирового океана. М. 455 с.

Стратиграфия СССР. Четвертичная система (полутом 2). 1984. М. 556 с.

Федоров П. В. 1977. Позднечетвертичная история Черного моря и развитие южных морей Европы // Палеогеография и отложения плейстоцена южных морей СССР. М. С. 25–32.

Эльяшев А. А. 1957. О простом способе приготовления высокопреломляющей среды для диатомового анализа. — Труды НИИ геологии Арктики. 4: 74–76.

Brückner H., Kelterbaum D., Marunchak O., Porotov A., Vött A. 2010. The Holocene sea level story since 7500 BP — Lessons from the Eastern Mediterranean, the Black and the Azov Seas. — Quaternary International. 225(2): 160–179.

Matishov G. G., Kovaleva G. V., Novenko E. Yu., Krasnorutskaya K. V., Pol'shin V. V. 2013. Paleogeography of the Sea of Azov region in the Late Holocene (reconstruction by diatom and pollen data from marine sediments). — Quaternary International. 284: 123–131.

А. Б. Комиссаров

ФИТОПЛАНКТОН НЕЗАРЕГУЛИРОВАННОГО УЧАСТКА ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ

Иваньковская научно-исследовательская станция Института Водных Проблем РАН,
Конаково, Россия, Aleco1@inbox.ru

A. B. Komissarov

PHYTOPLANKTON OF THE UNREGULATED UPPER VOLGA RIVER

Ivankovo Research Station of the department of the Water Problem Institute
of the Russian Academy of Science, Konakovo, Russia, Aleco1@inbox.ru

Современная Волга представляет собой непрерывный каскад водохранилищ, протянувшихся от г. Твери до г. Волгограда. Верхневолжское водохранилище, расположенное недалеко от истока реки, в эту систему не входит. Незарегулированный

участок Верхней Волги представляет собой естественное русло реки от плотины Верхневолжского водохранилища (Верхневолжский бейшлот) у с. Селищ до границы подпора с Иваньковским водохранилищем в г. Твери (Волга и её жизнь, 1978).

Пробы воды на гидробиологический анализ были отобраны в летнюю межень (июль–август) 2011, 2012, 2013 и 2016 гг. на пяти станциях с правого берега по стандартной методике (ГОСТ, 1985): 1 — п. Селижарово, 2 — выше г. Ржева, 3 — ниже г. Ржева, 4 — г. Старица, 5 — г. Тверь (микрорайон Мигалово, выше моста федеральной автодороги М10 Москва-Санкт-Петербург) (рис. 1). Численность фитопланктона определялась путём подсчёта клеток в камере Учинская-2 объёмом 0.01 см³, оценка биомассы проводилась счётно-объёмным методом (Кузьмин, 1975).



Рис. 1. Схема незарегулированного участка Верхней Волги со станциями отбора проб

За время исследования в составе альгофлоры планктона было зарегистрировано 264 вида, разновидности, формы и типа водорослей рангом ниже рода из 9-ти отделов. Ядро флоры формировали зелёные и диатомовые водоросли, на долю которых приходилось 70% от общего разнообразия (рис. 2).

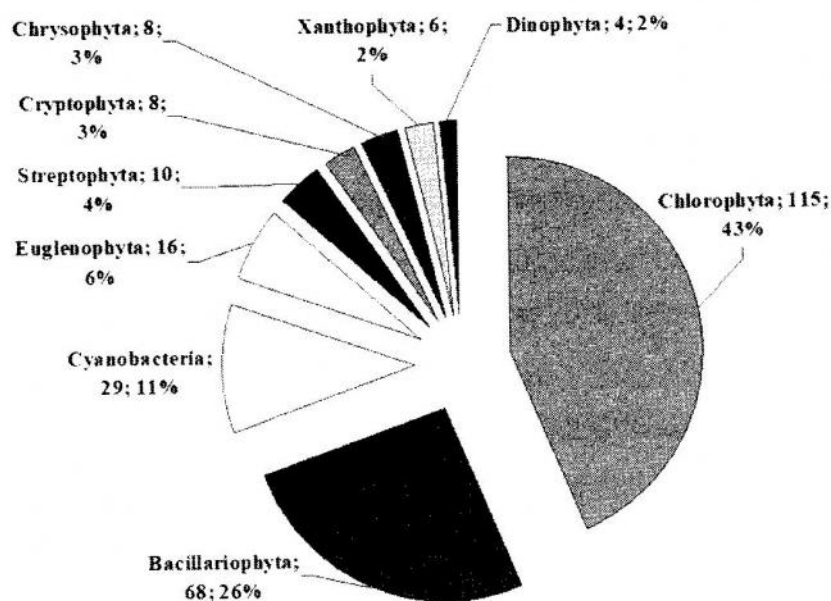


Рис. 2. Разнообразие фитопланктона незарегулированного участка Верхней Волги в летнюю межень 2011–2016 гг.

Число таксонов в разные годы исследования было неодинаковым: оно увеличилось от начала исследования в летнюю межень 2011 г. до августа 2013 г. и в июле 2016 г. снова снизилось (табл. 1).

Табл. 1. Таксономическое разнообразие фитопланктона незарегулированного участка Верхней Волги в летнюю межень разных лет

Отделы водорослей	Годы исследования			
	2011	2012	2013	2016
Зелёные	55	53	73	72
Диатомовые	14	33	30	33
Цианобактерии	5	13	11	19
Эвгленовые	4	6	7	1
Стрептофитовые	*	3	8	5
Криптофитовые	5	6	6	5
Золотистые	4	2	1	3
Жёлтозелёные	4	1	2	3
Динофитовые	—	4	4	4
Всего	91	121	142	145

Примечание: * — в составе отдела Зелёные водоросли; прочерк — не обнаружены.

Наибольшее разнообразие было отмечено в родах *Nitzschia* Hassal (14 видов), *Scenedesmus* Meyen (13 видов и разновидностей) и *Navicula* Bory de Saint-Vincent (11 видов). Также важную роль в формировании альгофлоры играли роды *Monoraphidium* Komárk.-Legn., *Chlamydomonas* Ehrenb., *Coelastrum* Nägeli, *Pediastrum* Meyen, *Dictyosphaerium* Nägeli, *Aulacoseira* Thwaites, *Fragilaria* Lyngb., *Cryptomonas* Ehrenb. и *Trachelomonas* Ehrenb. (рис. 3).

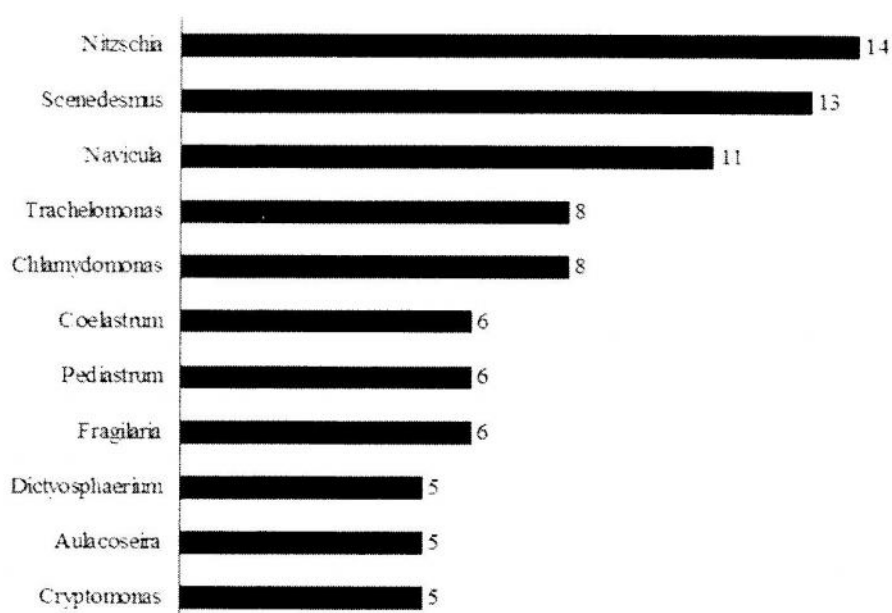


Рис. 3. Число таксонов в основных родах флоры планктона незарегулированного участка Верхней Волги

Общая численность фитопланктона изменялась за период исследования от 0.34 до 12.19 млн кл./дм³, биомасса — от 0.12 до 2.89 мг/дм³, изменяясь значительно не только между станциями, но и по годам (табл. 2).

Табл. 2. Изменение общей и средней по руслу численности (млн кл./дм³) и биомассы (мг/дм³) фитопланктона на незарегулированном участке Верхней Волги

Годы исследования	Изменение общей численности	Средняя численность на участке	Изменение общей биомассы	Средняя биомасса на участке
2011	2.12–2.76	2.51	0.33–0.69	0.50
2012	0.49–2.95	1.41	0.11–1.41	0.45
2013	0.34–12.19	6.95	0.12–1.29	0.68
2016	1.43–9.78	5.20	0.35–2.89	1.66

Основу численности формировали в июле 2011 и 2012 гг. формировали зелёные, диатомовые, криптофитовые водоросли и цианобактерии, тогда как в августе 2013 и июле 2016 гг. — цианобактерии и зелёные водоросли. Доминировали по численности в 2011 г. цианобактерии и криптофитовые водоросли, к которым в 2012, 2013 и 2016 гг. присоединялись зелёные водоросли.

Доминировали по численности в 2011 г. *Planktolyngbya limnetica* (Lemmerm.) Komárk.-Legn. et Cronberg, *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagn. et Komárek и *Chroomonas acuta* Utermohl, в 2012 г. — *Planktolyngbya limnetica*, *Microcystis wesenbergii* (Komárek) Komárek in N. V. Kondrat, *Anabaenopsis arnoldii* Aptekarj, *Coelosphaerium kützingianum* Nägeli, *Pseudanabaena catenata* Lauterborn, *Chroomonas acuta* Utermohl и *Tetrastrum triangulare* (Chodat) Komárek, в 2013 г. — *Chroococcus limneticus* Lemmerm., *Microcystis incerta* (Lemmerm.) Lemmerm., *Pediastrum duplex* Meyen, *Coelastrum polychordum* (Korshikov) Hindak и *Dictyosphaerium pulchellum* H. C. Wood, в 2016 г. — *Anabaena scheremetievii* Elenkin, *Dolichospermum flosaquae* (Bréb. ex Bornet et Flahault) Wacklin et al., *Planktolyngbya limnetica*, *Aphanizomenon flosaquae* Ralfs ex Bornet et Flahault, *Microcystis wesenbergii*, *Dictyosphaerium pulchellum* и *Chroomonas acuta*.

Основу биомассы в 2011 и 2012 гг. формировали диатомовые, зелёные и криптофитовые водоросли. В 2013 г. роль криптононад стала незначительной и их заменили цианобактерии. В 2016 г. на первый план выходят динофитовые водоросли при второстепенном значении цианобактерий, диатомей, криптофитовых и зелёных водорослей.

Доминировали по биомассе в 2011 г. (Grunow) Simonsen, *Stephanodiscus neoastraea* Håk. et B. Hickel и *Chroomonas acuta*, в 2012 г. — *Aulacoseira islandica* (O. F. Müll.) Simonsen, *Cocconeis placentula* Ehrenb., *Anabaenopsis arnoldii* и *Chroomonas acuta*, в 2013 г. — *Chroococcus limneticus*, (Ehrenb.) Simonsen, *Melosira varians* C. Agardh, *Pediastrum tetras* (Ehrenb.) Ralfs, *Pediastrum duplex* и *Coelastrum polychordum*. В 2016 г. — *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, *Aulacoseira granulata* (Ehrenb.) Simonsen, *Chroomonas acuta* и *Ceratium hirundinella* (O. F. Müll.) Dujard.

Волга и её жизнь. 1978 / под ред. Н. В. Буторина, Ф. Д. Мордухай-Болтовского. Л. 348 с. ГОСТ 17.1.5.05-85. 1985. Охрана природы. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.

Кузьмин Г. В. 1975. Фитопланктон: видовой состав и обилие // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов. М. С. 73–87.