

**АЛЬГОФЛОРА ПЛАНКТОНА ВЫСОКОМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ РЕКИ
БОЛЬШАЯ СМОРОГДА (ПРИЭЛЬТОНЬЕ)**

© 2015 Т.Н. Буркова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Статья поступила в редакцию 14.04.2015

По данным наблюдений 2008 – 2011 гг. в фитопланктоне высокоминерализованной р. Большая Сморогда (аридная зона Прикаспийской низменности) зарегистрировано 169 таксонов водорослей, рангом ниже рода. В основном это диатомовые, синезеленые и зеленые. Наибольшего развития достигали диатомовые и синезеленые водоросли, создавая максимумы численности и биомассы фитопланктона.

Ключевые слова: альгофлора, фитопланктон, сапробность, виды-индикаторы, доминанты.

Континентальные водоемы, с высоким уровнем минерализации, широко распространены в аридных зонах мира. Преимущественно, это соленые озера, которым традиционно и уделяется основное внимание в экологических исследованиях. Гораздо реже встречаются мезо- и полигалинные речные системы, поэтому их биота, в том числе и альгофлора их планктона, изучено крайне недостаточно, хотя является важным источником формирования биоразнообразия галотолерантной и галофильной флоры и фауны и в значительной степени определяет состояние водных экосистем засушливых территорий.

Приэльтонье – природно-территориальный комплекс, расположенный на юго-востоке Европейской части России, в пределах северной части Прикаспийской низменности. Его гидрографическая сеть представлена малыми реками водосборного бассейна озера Эльтон, озерами, лиманами, временными водотоками и родниками. Подавляющее большинство из них имеет в разной степени минерализованную воду, что обуславливается преобладанием на водосборе соленосных и карбонатных осадочных пород, солонцов и солончаков. В озеро впадают семь рек, стекающих по крупным балкам и представляющих собой равнинные водотоки с хорошо проработанными асимметричными долинами, извилистыми руслами и медленным течением воды. Питание рек осуществляется за счет подземных вод и атмосферных осадков. В долинах рек развиты густые заросли тростника и рогоза. Приустьевая их часть является местом концентрации как гнездящихся, так и пролетных водоплавающих и околоводных птиц. На естественный гидрохимический фон водотоков накладывается антропогенное воздействие: выпас скота, зарегулирование стока, рекреационная

деятельность. Летом многие из этих рек, в том числе и Большая Сморогда, сильно мелеют и даже теряют сплошной водоток, разбиваясь на отдельные плесы. По соотношению главных ионов воды рек относятся, преимущественно, к хлоридному классу, натриево-калиевой группе.

Одной из 7 рек, впадающих в о. Эльтон, является река Большая Сморогда. Ее длина – 21 – 24 км, площадь водосбора – 130 км², скорость течения в летнюю межень (устье) – 0,2 м/сек, ширина в устье, в разные даты, – 5 – 7 м., глубина в местах отбора проб – 0,2 – 0,5 м. Уровень минерализации вод р. Большая Сморогда составляет 9,7 – 10,3 г/л и согласно классификации континентальных водоемов данный водоток относится к мезогалинным. Насыщение воды кислородом изменяется от 111 до 131%, водородный показатель находится в диапазоне 8,3 – 8,4, характеризуя воды как щелочные. Температура воды в период отбора проб изменялась в пределах 24,2 – 26,5°С. Из биогенных элементов наиболее высокими концентрациями характеризуются аммонийный азот и фосфатный фосфор, величины которых достигают значений вод эвтрофного типа. Особенностью ионно-солевого состава воды этого водотока является повышенное содержание железа (до 10 – 12 мг/л), карбоната кальция, незначительное – брома (3 мг/л), йода (0,2 мг/л).

Начиная с 2006 г. сотрудниками Института экологии Волжского бассейна РАН проводятся комплексные эколого-гидробиологические исследования этих рек [5; 8]. Альгологические пробы вод одной из них, реки Большая Сморогда, собранные в августе 2008 – 2011 гг. и в мае 2011 г. в районе ее среднего течения и устья, послужили материалом для настоящей работы.

Методы отбора и обработки альгологических материалов, а также перечень руководств, использованных для определения видового состава водорослей, приведены ранее [11]. В связи с особенностью гидрохимического состава вод р. Большая Сморогда, для более точной идентифи-

*Буркова Тамара Николаевна, научный сотрудник лаборатории экологии протейших и микроорганизмов.
E-mail: tnburk@mail.ru*

кации альгофлоры ее планктона, использовались дополнительные источники [6; 7; 9; 10]. Доминирующими в сообществах фитопланктона считали виды разновидности водорослей, численность или биомасса которых равнялась или превышала 10% от общих значений этих показателей.

В составе альгофлоры планктона р. Большая Сморогда зарегистрировано 169 таксонов водорослей рангом ниже рода, которые относятся к 7 отделам, 12 классам, 16 порядкам, 38 семействам, 71 роду. Наибольшим таксономическим разнообразием характеризуются диатомовые водоросли, составляя 40% общего списка фитопланктона исследуемого водотока, синезеленые – 22%, зеленые – 19%, менее представительны криптофитовые – 10% и эвгленовые – 6%, на долю динофитовых приходится 3% состава водорослей вод р. Большая Сморогда, золотистых – лишь 1%.

Комплекс планктонных организмов, составляя 49% от числа видов с известным местообитанием, преобладает во всех отделах водорослей, кроме диатомовых и эвгленовых, спектр которых формируют бентосные виды и обитатели прибрежных, мелководных биотопов (табл. 1). Подавляющее большинство обнаруженных видов и разновидностей водорослей относятся к широко распространенным формам-космополитам (90% от числа видов, для которых известно их географическое распространение). Относительно pH среды преобладают индифференты и алкалофилы (по 48% от числа видов-индикаторов pH). Заметно преобладают индифференты по отношению к солености воды (54% от количества видов, для которых известно отношение к этому показателю), в то же время весьма заметную роль в формировании альгоценоза изучаемого водотока играют галофилы и мезогалофы, вместе составляя 40% от числа видов-индикаторов солености среды (табл. 2). В составе альгофлоры планктона р. Большая Сморогда зарегистрировано 102 вида-сапробионта, 63% из которых по-

казатели III класса чистоты воды, «вода умеренно загрязненная». Санитарное состояние вод на всем протяжении изучаемого водотока согласно индикаторным видам фитопланктона принадлежит к категории бета-мезосапробного (коэффициенты сапробности, рассчитанные и по численности, и по биомассе водорослей изменяются от 1,7 до 2,5).

Гидрологические, гидрохимические и гидротермические особенности высокоминерализованных рек бассейна о. Эльтон определяют высокие значения количественного развития их фитопланктона [1; 2; 3; 4]. За период исследований численность водорослей в водах р. Большая Сморогда изменялась от 1,0 до 94,1 млн. кл/л, биомасса – от 0,9 до 64,3 г/м³, увеличиваясь, как правило, к устью, причем, за редким исключением, 57 – 95% общей численности фитопланктона приходилось на долю синезеленых водорослей, 58 – 99% биомассы – диатомовых. Средневзвешенные численность и биомасса альгофлоры позднелетнего планктона изучаемого водотока составляют соответственно 7,1 млн. кл/л и 4,6 г/м³, что характерно для мезотрофно-эвтрофных водоемов [12].

Состав ценозообразующего сообщества фитопланктона р. Большая Сморогда представляют 25 видов и разновидностей водорослей, из которых 12 таксонов рангом ниже рода относятся к отделу Bacillariophyta, 11 – к Cyanophyta и по одному – к Cryptophyta и Euglenophyta, преобладают видо-галофилы (60%). Видовой состав доминирующих комплексов фитопланктона на различных участках реки, не смотря на почти равное представительство (среднее течение реки – 15 видов и разновидностей, приустьевой участок – 14), не одинаков (коэффициент видового сходства Сьеренсена всего 28%). Список видов водорослей доминирующего комплекса фитопланктона на участке среднего течения реки на две трети представлен синезелеными водорослями, на одну треть – диатомовыми, в нижнем течении

Таблица 1. Число видов, разновидностей и форм водорослей разных экологических групп в фитопланктоне р. Большая Сморогда

Отделы	Планктонных	Бентосно-планктонных	Бентосных	Литоральных	Эпифитных	Обрастателей
Cyanophyta	24	2	3	6	1	2
Chrysophyta	0	0	0	0	1	0
Bacillariophyta	14	2	29	14	1	11
Cryptophyta	10	2	0	3	0	0
Dinophyta	4	0	0	2	0	0
Euglenophyta	3	0	1	5	0	0
Chlorophyta	28	0	0	1	0	0
Всего	83	6	34	31	3	13

Таблица 2. Распределение числа видов, разновидностей и форм водорослей в фитопланктоне р. Большая Сморогда по эколого-географическим группам

Группа	Число таксонов	Процент	Группа	Число таксонов	Процент
по распространению			Мезогалоб	14	9
космополит	130	90	Галлофил	46	30
бореальный	9	6	Всего	151	100
северо-альпийский	2	2	по степени сапробности		
альпийский	1	1	Ксеносапроб	1	1
субтропический	1	1	Олигосапроб	11	11
Всего	145	100	олиго-бетамезосапроб	10	10
по отношению к рН			бета-олигосапроб	9	9
алкалофил-алкалобионт	39	48	олиго-альфамезосапроб	8	8
индифферент	39	48	бетамезосапроб	35	34
ацидофил-ацидобионт	3	4	бета-альфамезосапроб	11	11
Всего	81	100	альфа-бетамезосапроб	7	7
по отношению к солености			бета-полисапроб	1	1
галофоб	3	2	альфамезосапроб	9	9
олигогалоб	7	5	Всего	102	100
индифферент	81	54			

– наоборот (табл. 3). Цианопрокариоты, имея исключительно небольшие размерные характеристики клеток их представителей, занимают лидирующее положение в альгоценозах р. Большая Сморогда, как правило, благодаря численности. Виды-доминанты большинства Bacillariophyta выделяются и по количеству встреченных клеток и по их биомассе. Доминирование же таких крупноклеточных форм из диатомовых водорослей как *Amphora commutata*, *Gyrosigma strigile*, *Synedra ulna*, *Thalassiosira brama Putra* определяют, прежде всего, значения их биомассы.

Значения индекса видового разнообразия Шенона, рассчитанного по численности и по биомассе фитопланктона изучаемого водотока, изменяются в пределах 2,1 – 4,1 и 1,3 – 4,6 соответственно (табл. 4). Наиболее высокие величины данного коэффициента отмечаются в случаях, когда ни один из видов водорослей не выделяется своим количественным развитием, низкие же

его значения (1,3 - 2,2) свидетельствуют о резко выраженном доминировании одного или нескольких представителей водорослей планктона реки. Так, в августе 2008 г. на участке среднего течения абсолютным доминантом по биомассе являлась *Synedra ulna*, составляя 70% ее общих величин, в 2009 г. в это же время здесь же в массе развивалась *Thalassiosira brama Putra* (75% общей биомассы водорослей), а в водах приустьевое участка – *Amphora commutata* (73%), в мае 2011 г. в устье реки альгофлору планктона как по встречаемости, так и по биомассе формировали представители рода *Chaetoceros* (87 и 84% соответственно).

На фоне повышенного содержания в водных массах р. Большая Сморогда органического вещества, преимущественно естественного происхождения, и аммонийного азота относительно велика доля организмов, обладающих способностью к гетеротрофному типу питания – 47% общего

Таблица 3. Состав доминирующих комплексов фитопланктона на отдельных участках р. Большая Сморогда

Среднее течение реки	Нижнее течение реки
<i>Actynocyclus variabilis</i> (Greg.) Hust.; <i>Amphora coffeiformis</i> Ag.; <i>Nitzschia lanceolata</i> W. Smith.; <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.; <i>Anabaena variabilis</i> Kütz.; <i>Leptolyngbya fragilis</i> (Gom.) Anag. et Komarék; <i>Limnothrix planctonica</i> (Wolosz.) Meffert.; <i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz. emend Elenk.; <i>M. wesenbergii</i> Komarék; <i>Oscillatoria nigroviridis</i> Thwaites in Harv.; <i>O. margeritifera</i> (Kütz.) Gom.; <i>O. tanganyika</i> G. S. West var. <i>caspica</i> Usaczew; <i>Phormidium molle</i> Gom.; <i>Euglena variabilis</i> Klebs	<i>Amphora coffeiformis</i> var. <i>tenuissima</i> Pr.-Lavr.; <i>A. commutate</i> Grun.; <i>Chaetoceros heterovalvatus</i> ; <i>C. muelleri</i> Lemm.; <i>C. wighaemii</i> Bright.; <i>Gyrosigma strigile</i> (W. Sm.) Cl.; <i>Nitzschia tenuirostris</i> Mer.; <i>Thalassiosira brama Putra</i> ; <i>Leptolyngbya fragilis</i> ; <i>Nodularia harveyana</i> (Thwait.) Thur.; <i>Oscillatoria margaritifera</i> ; <i>Phormidium molle</i> ; <i>Planktothrix agardii</i> (Gom.) Anag. et Komarék; <i>Cryptomonas salina</i> Wisl

Таблица 4. Значения индекса видового разнообразия Шенона, рассчитанные по численности (H_c) и биомассе (H_b)

Индекс	2008 г. август		2009 г. август		2010 г. август		2011 г. май		2011 г. август	
	среднее течение	нижнее течение	среднее течение	нижнее течение	среднее течение	нижнее течение	среднее течение	нижнее течение	среднее течение	нижнее течение
H_c	4,1	2,1	3,4	2,6	4,1	3,9	4,0	2,2	3,7	3,3
H_b	1,9	4,6	1,7	1,3	3,8	4,1	3,6	2,2	3,5	3,6

состава фитопланктона этого водотока. Причем, в составе альгофлоры планктона всех участков реки, где проводили исследования их участие весьма заметно (36 – 64%). По количественным показателям развития фитопланктона виды-миксотрофы в изучаемом водотоке составляют 2 – 79% общей численности водорослей и 1 – 79% их биомассы.

Таким образом, альгофлора планктона р. Большая Сморогда за период его исследования отличается богатством видового состава (169 таксонов рангом ниже рода), высокими показателями численности и биомассы, заметным участием в формировании альгоценоза реки миксотрофных организмов и видов-галофилов.

Особенностью развития фитопланктона данного водотока является неоднородность и специфичность его развития, которые выражаются в заметном отличие ценозообразующих комплексов водорослей на разных участках реки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буркова Т.Н. Летний фитопланктон высокоминерализованной р. Хара // Экология малых рек в XXI в.: биоразнообразие, глобальные изменения и восстановление экосистем. Тезисы Всероссийской конференции с международным участием, Тольятти, 2011. С. 29.
2. Буркова Т.Н. Характеристика фитопланктона высокоминерализованной р. Хара // известия ПППУ им. В. Г. Белинского, № 25, 2011. С. 493 – 496.
3. Буркова Т.Н. Фитопланктон реки Солянка (Приэльтонье) // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики». Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды, Тольятти, 2012. С. 16 – 23.
4. Буркова Т.Н. Фитопланктон высокоминерализованной реки Ланцуг (Приэльтонье) // II Всероссийская научная конференция с международным участием «Окружающая среда и устойчивое развитие регионов», Институт экологии и географии КФУ, Казань, 2013. С. 279
5. Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В. Биоразнообразие и структура сообществ макрозообентоса соленых рек аридной зоны юга России (Приэльтонье) // Аридные системы. 2010. Т. 16. № 3 (43), С. 25 – 33.
6. Коновалова Г. В., Орлова Т. Ю., Паутова Л. А. Атлас фитопланктона Японского моря. Л.: Наука, 1989. 160 с.
7. Косинская Е. К. Определитель морских синезеленых водорослей. М., Л., 1948. 280 с.
8. Номоконова В.И., Зинченко Т.Д., Попченко Т.В. Трофическое состояние соленых рек бассейна озера Эльтон // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т. 15. № 3 (1), С. 476 – 483.
9. Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли планктона Азовского моря. М., Л., 1963. 192 с.
10. Прошкина-Лавренко А.И., Макарова И. В. Водоросли планктона Каспийского моря. Л.: Наука, 1968. 291 с.
11. Тарасова Н.Г. Фитопланктон Верхнего пруда Ботанического сада: таксономический состав и эколого-географическая характеристика // Самарская Лука: Бюлл. Т. 16, № 1 – 2 (19 – 20). С. 156 – 166.
12. Трифонова И.С. Экология и сукцессия озерного фитопланктона. Л.: Наука, 1990. 184 с.

ALGAEFLORA PLANCTON RIVER BIG SMOROGDA WITH HIGH-MINERAL WATERS (LAKE ELTON'S PLAIN)

© 2015 T.N. Burkova

Institute of Ecology of the Volga River Basin, Russian Academy of Sciences, Togliatti

According to supervision 2008 – 2011 in phytoplankton of the river Big Smorogda with high-mineral waters (of arid zone of Nearcasplan hall) it is registered 169 taxa algae by a rank below a genus. In the main this is diatom, cyanophyta and green algae. The greatest development reached diatom and cyanophyta algae, produce maxima of number and biomass of a phytoplankton.

Keywords: algae flora, phytoplankton, saprobity, indicator species, dominants.

Tamara Burkova, Research Fellow of the Laboratory of Ecology of Protozoa and Microorganisms. E-mail: tnburk@mail.ru