

**ВОДОРΟΣЛИ ПЛАНКТОНА МАЛЫХ ВОДОЁМОВ
ЮГА ЛЕСОСТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ
(АЛЬГОФЛОРА: СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ОЗЁР ПО СОСТАВУ ПЛАНКТОНА)**

© 2015 **О.Г. Горохова, В.Н. Паутова**

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Поступила 17.12.2014

В данной работе представлена сравнительная характеристика альгофлоры планктона малых водоёмов охраняемых территорий юга лесостепного Поволжья.

Ключевые слова: Средне-Волжский биосферный резерват, малые водоёмы, альгофлора, сравнительная характеристика.

ВВЕДЕНИЕ

Статья является продолжением публикации, касающейся изучения водорослей планктона малых водоёмов юга лесостепного Поволжья [1]. В предыдущей работе были подробно описаны материалы и методы исследований фитопланктона разнотипных малых водоёмов, находящихся на охраняемых территориях Самарской области в пределах Средне-Волжского биосферного резервата (СВБР), дана гидрологическая характеристика озёр, представлены результаты изучения таксономической структуры и разнообразия альгофлоры их планктона. Цель настоящей работы – дать сравнительную характеристику альгофлоры планктона озёр.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнительная характеристика видового богатства и структуры альгофлоры озёр.

Видовое богатство альгофлоры планктона исследованных водоёмов варьировало в очень широких пределах: от 64 видов, разновидностей и форм (что составляет 7% от общего списка видов водорослей) до 343 (38%). Число видов и внутривидовых таксонов в озёрах НП «Самарская Лука» изменялось от 76 до 340, Жигулёвского заповедника – от 64 до 211, в болотных водоёмах на территории памятника природы «Рачейский бор» – от 185 до 343 (табл. 1).

Низкое число видов было зарегистрировано в некоторых озёрах национального парка – пересыхающих Опкан (80 таксонов внутривидового ранга) и Ужиное (83), мелеющем оз. Лизинка (115) и карстовом оз. Золотянка (76). В заповеднике невысоким флористическим разнообразием выделялись два кислотных водоёма – Гудронное 3 (92 вида и внутривидовых таксона) и Гудронное 4 (64). Наиболее богата флора водорослей болотных озёр Узилово (343 внутривидовых таксонов), Моховое (280) и некоторых

водоёмов национального парка: пойменного Шелехметское (340), озера надпойменной террасы Клюквенное (312), пруда Подгорское (234) и мелководного карстового оз. Серебрянка (234).

В целом сравнение видового богатства и структуры альгофлор планктона озёр показало что они различались по степени насыщенности флор таксонами различного ранга. Число классов варьировало в небольших пределах (11-15). Наиболее сложной таксономической структурой по числу порядков (23-24), семейств (58-62), родов (125-139), видов и внутривидовых таксонов (280-343) отличались экологически различные озёра, имеющие самые богатые флоры. Упрощение структуры альгофлоры и снижение числа таксонов наблюдалось в пересыхающих и кислотных водоёмах: число порядков в них составило 13-20, семейств – 26-34, родов – 38-46, видов и внутривидовых таксонов – 64-92. В табл. 1 показана таксономическая структура альгофлоры планктона исследованных нами водоёмов.

Сравнение характерных черт альгофлор отдельных водоёмов выявило сохранение рангового положения ведущих отделов: основу видового богатства (как и во флоре в целом) формировали зелёные, диатомовые и эвгленовые водоросли (табл. 2, рис. 1). На первом месте, как правило, зелёные (в основном хлорококковые), лишь в пяти озёрах основу видового состава в близких пропорциях с ними формировали эвгленовые (Харовое, Стрельное 7), диатомовые (Опкан), эвгленовые и диатомовые (Лизинка), эвгленовые и золотистые (Гудронное 4). В двух озёрах – Золотянке и Ужином на первом месте были диатомовые водоросли. В целом вклад зелёных и диатомовых в общее флористическое разнообразие менялся в широких пределах – от 13,3 до 56,9% и от 6,3 до 50,6% соответственно, тогда как у эвгленовых этот диапазон был уже: 6,2-27,0%.

В планктоне озёр с небольшим разнообразием зелёных, эвгленовых и диатомовых водорослей усиливалась роль других отделов, чаще золоти-

Горохова Ольга Геннадьевна, кандидат биологических наук, o.gorokhova@yandex.ru; Паутова Валентина Николаевна, кандидат биологических наук

стых или цианопрокариот (табл. 2, рис. 1). Например, золотистые водоросли в двух водоёмах (Гудронное 4 и Стрельное 8) были на втором месте по числу видов, в шести – на третьем (Золотянка, Гудронное 3, Стрельное 6, Стрельные 7, Моховое, Шелехметское). Участие цианопрокариот в формировании видового богатства наиболее заметно в трёх водоёмах (Гудронное 2, Бездонное и Подгорское), где они занимали третье ранговое место, и еще в трёх (М. Карстовое, Стрельное 6 и Шелехметское) практически делили его с диатомовыми или золотистыми водорослями.

Фитофлагелляты, кроме эвгленовых и золотистых, редко занимали лидирующее положение. Так, в ранжированном ряду отделов на третьем месте в олигоацидных полигуменных водоёмах Гудронное 4 и Лизинка были криптофитовые водоросли, а динофитовые – в оз. Стрельное 8. Вклад водорослей отдела желто-зелёных в общее видовое богатство низок, число видов его заметно выше лишь в двух болотных оз. Моховое и Узилово, где они занимали 5-6 место, представленные 17-19 внутривидовыми таксонами (в других озёрах не более 9). Из рафидофитовых водорослей 1-2 вида встречены в 7 водоёмах.

Таблица 1. Таксономическая структура альгофлоры планктона водоёмов

Водоёмы	Число				Число таксонов			
	классов	порядков	семейств	родов	видовых	внутри-видовых	определено до рода	общее
пойменное озеро (ландшафт волжской поймы), «НП Самарская Лука»								
Шелехметское	13	23	62	136	304	19	17	340
озёра в местах староречий (ландшафт надпойменной террасы), «НП Самарская Лука»								
Клюквенное	13	23	56	125	273	21	18	312
Опкан	11	16	26	46	71	3	6	80
Лизинка	14	20	37	54	102	7	6	115
пруды (ландшафт карстующихся возвышенностей), «НП Самарская Лука»								
Подгорское	13	21	52	105	214	8	12	234
Верхний	12	16	39	70	146	8	6	160
Харовое	14	19	43	69	124	6	16	146
карстовые озёра (ландшафт карстующихся возвышенностей), «НП Самарская Лука»								
Бездонное	14	21	49	88	169	14	17	200
М.Карстовое	12	19	43	84	156	15	10	181
Серебрянка	13	22	56	103	197	23	14	234
Золотянка	12	15	28	41	64	4	8	76
Ужиное	13	20	34	46	69	6	8	83
техногенные водоёмы (ландшафт Жигулёвских гор), Жигулёвский заповедник								
Гудронное 1	13	18	47	86	171	14	12	197
Гудронное 2	14	23	53	100	180	12	19	211
Гудронное 3	11	13	30	44	75	4	13	92
Гудронное 4	11	15	26	38	49	3	12	64
Стрельное 5	12	19	43	88	148	8	17	173
Стрельное 6	12	18	47	84	145	7	15	167
Стрельное 7	12	16	37	63	123	7	13	143
Стрельное 8	11	20	38	68	100	3	18	121
болотные водоёмы (ландшафт верховых болот), памятник природы «Рачейский бор»								
Узилово	15	24	62	139	288	28	27	343
Моховое	15	23	58	125	237	24	19	280
Журавлиное	14	20	44	83	158	9	18	185

Таблица 2. Число видов, разновидностей и форм водорослей в отделах альгофлоры планктона озёр

Водоёмы	Отделы								
	Cyanoprokaryota	Chryso-phyta	Bacillariophyta	Xantho-phyta	Crypto-phyta	Raphido-phyta	Dino-phyta	Eugleno-phyta	Chloro-phyta
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
пойменное озеро (ландшафт волжской поймы), «НП Самарская Лука»									
Шелехметское	29	30	74	8	13	-	14	21	151
озёра в местах староречий (ландшафт надпойменной террасы), «НП Самарская Лука»									
Клюквенное	32	18	54	9	13	-	8	39	139
Опкан	3	1	28	1	8	-	1	12	26
Лизинка	6	5	26	7	7	1	1	31	31
пруды (ландшафт карстующихся возвышенностей), «НП Самарская Лука»									
Верхний	11	13	16	6	7	-	4	38	65
Подгорское	26	7	35	4	11	-	9	24	118
Харовое	6	15	27	4	9	1	11	38	35
карстовые озёра (ландшафт карстующихся возвышенностей), «НП Самарская Лука»									
М.Карстовое	15	6	16	4	8	-	3	35	94

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бездонное	21	6	26	4	10	-	8	20	105
Серебрянка	15	18	32	4	10	-	14	42	99
Золотянка	1	14	28	1	8	-	3	5	16
Ужиное	7	5	42	3	4	-	2	9	11
техногенные водоёмы (ландшафт Жигулёвских гор), Жигулёвский заповедник									
Гудронное 1	14	10	23	3	9	-	10	27	101
Гудронное 2	17	12	23	4	8	-	12	15	120
Гудронное 3	4	11	9	1	9	-	4	18	36
Гудронное 4	2	13	4	1	8	2	7	13	14
Стрельное 5	14	15	25	3	9	-	11	18	78
Стрельное 6	18	18	22	3	8	1	10	15	72
Стрельное 7	14	20	12	2	10	-	14	32	39
Стрельное 8	8	21	14	1	9	-	16	10	42
болотные водоёмы (ландшафт верховых болот), памятник природы «Рачейский бор»									
Узилово	29	25	45	18	6	2	17	71	130
Моховое	19	21	53	17	8	2	14	53	93
Журавлиное	15	17	35	3	6	2	11	20	76

Ранжированные по видовому богатству списки порядков (табл. 3), как в альгофлоре в целом, возглавляли Chlorococcales (в 15 озёрах на первом месте), Euglenales (в 5) и Raphales (в 3). Вклад представителей Chlorococcales в общее видовое богатство достигал 34-44% в группе водоёмов сравнительно глубоких или имеющих постоянное пространство открытой воды (Шелехметское, Подгорское, Бездонное, М. Карстовое, Гудронное 1, Гудронное 2, Стрельное 5, Клюквенное, Верхний). Значительно ниже (6-24%) доля Chlorococcales была в пересыхающих и мелеющих озёрах Опкан, Ужиное Лизинка, а также оз. Золотянка. В этих озёрах на первом месте по разнообразию был порядок Raphales, с наиболее высокой для него долей во флоре: 27-32%, в других водоёмах его вклад составлял 5-17%. Положение порядка Euglenales – одно из ведущих во всех водоёмах: в спектре порядков он занимал, как правило, 1-4 места. Доля представителей Euglenales в альгофлоре планктона чаще составляла 10-27%, и была меньше (6-9%) в оз. Шелехметское, Гудронное 2 и Золотянка, что, по-видимому, связано с относительной глубоководностью станции отбора проб в них, а также в оз. Стрельное 6 и Стрельное 8, при этом высокое ранговое место Euglenales в основном сохранялось.

На третьей, реже второй позиции к перечисленным порядкам присоединялись некоторые другие. В олигоацидном полигуозном водоёме Гудронное 4, на фоне самого низкого среди всех озёр видового разнообразия, второе место занимал порядок Cryptomonadales. Порядок Chromulinales был на втором месте в оз. Стрельное 8 и на третьем в озёрах Шелехметское, Золотянка, Стрельное 6, Стрельное 8 и пруду Верхний. Наибольший вклад Chromulinales в общее разнообразие водорослей отмечен в оз. Золотянка (13%). В четырёх озёрах (М. Карстовое, Бездонное, Гудронное 1, Гудронное 2) на третьем месте порядок Chlamydomonadales. Реже на третьем месте по числу таксонов были порядки Peridinales (Стрельное 8), Heterococcales (Моховое), Agraphales (Ужиное), Desmidiiales

(Стрельное 6). Число видов порядка Desmidiiales и его ранговое место было выше в водоёмах с богатой развитой водной растительностью и в озёрах с цветной водой (три болотных водоёма, оз. Лизинка, Серебрянка, Стрельное 6).

Максимальной насыщенностью ведущих порядков видами и внутривидовым таксонами отличались 4 озера, имеющие и наиболее богатую флору в целом: Узилово, Шелехметское, Клюквенное, Моховое. В пойменном оз. Шелехметское отмечено самое высокое видовое разнообразие в порядках Chlorococcales (116 внутривидовых таксона), Chromulinales (22), Chlamydomonadales (21), Agraphales (18), Cryptomonadales (13), Oscillatoriales (12). В болотном оз. Узилово обнаружено максимальное число видов Euglenales (71), Desmidiiales (22), Peridinales (15), Oscillatoriales (12), в оз. Моховое – Raphales (47). Порядки Chlorococcales (18) и Cryptomonadales (13) наиболее разнообразно были представлены в оз. Клюквенное.

Спектры семейств гораздо более различны: только 7 семейств представлены во всех водоёмах. На первой позиции среди семейств чаще были Euglenaceae (в 16 водоёмах), а вторую и третью позиции в половине озёр делили Chlorellaceae и Scenedesmeaceae (семейство не представлено лишь в пересыхающем оз. Ужиное). К наиболее значимым часто относились также семейства Oocystaceae, Chlamydomonadaceae, Oscillatoriaceae, Fragillariaceae, Nitzschiaceae (табл. 3). Наиболее разнообразно ведущие семейства также были представлены в группе озёр с максимальным флористическим богатством. В оз. Клюквенное отмечено самое высокое число внутривидовых таксонов в семействах Scenedesmeaceae (33), Chlorellaceae (25), Cryptomonadaceae (13), в оз. Моховое – Naviculaceae (19), в оз. Узилово – Euglenaceae (67), Chlamydomonadaceae (14) и Oscillatoriaceae (12), в оз. Шелехметское – Oocystaceae (16), Fragillariaceae (16) и Nitzschiaceae (8).

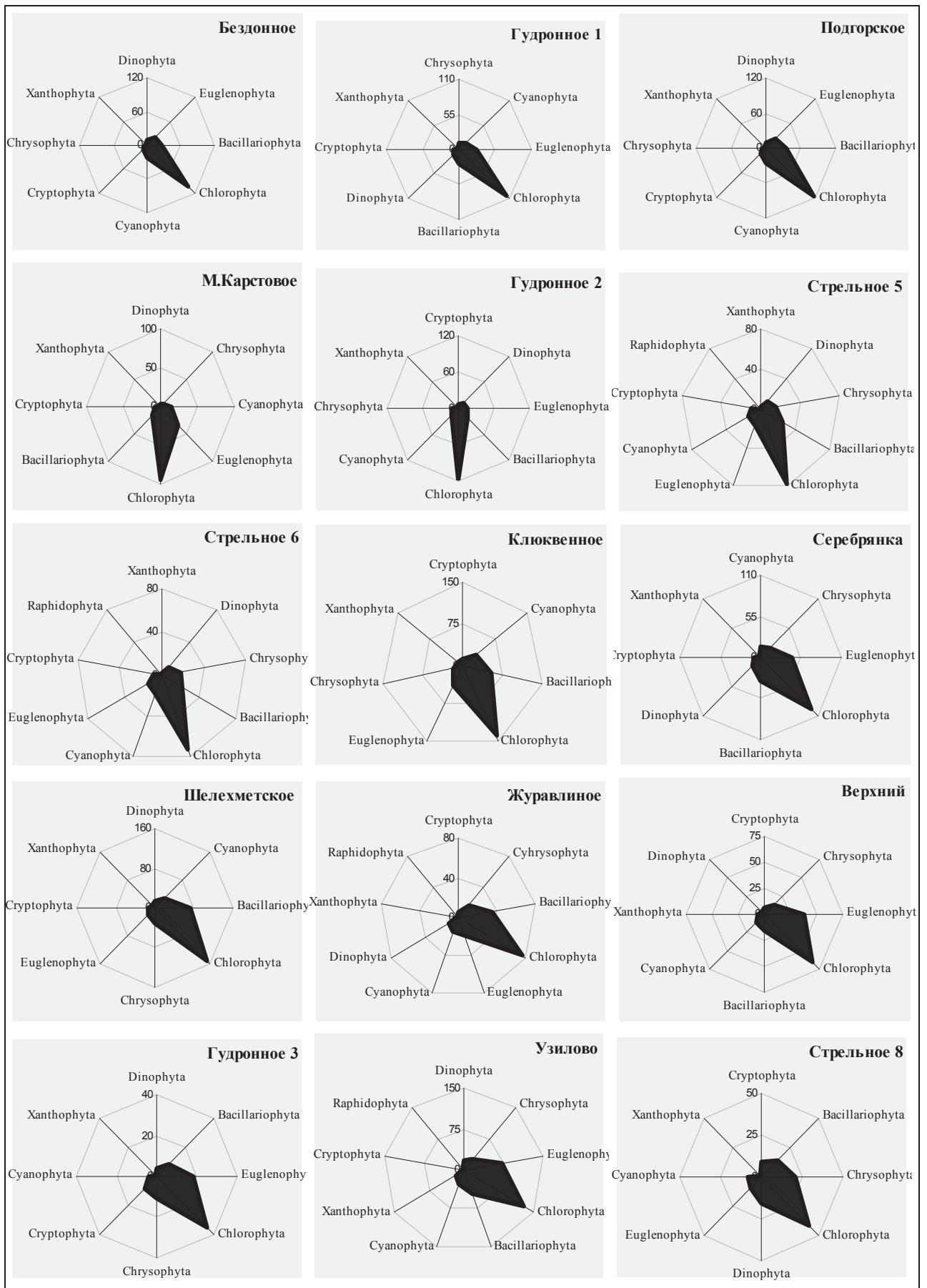


Рис. 1. Звездчатые диаграммы альгофлор озёр

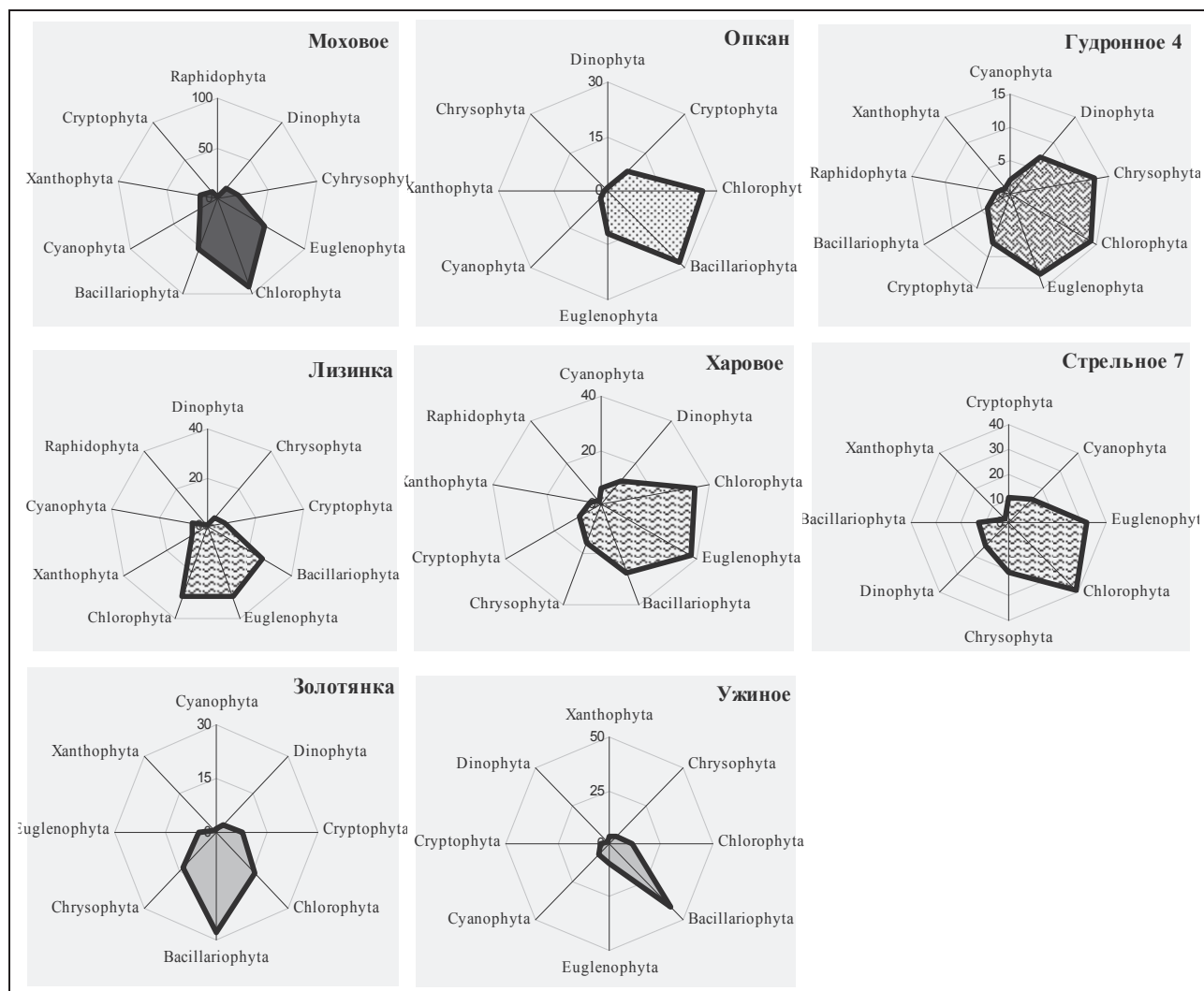


Рис. 1. (продолжение)

Таблица 3. Состав, число видов и доля в альгофлоре порядков, семейств и родов общих для всех озёр

Таксономический ранг		Число видов и внутри-видовых таксонов	Доля во флоре, %
порядки	Chlorococcales	5-116	6-44
	Euglenales	5-71	6-27
	Raphales	3-47	5-32
	Chromulinales	1-22	1-14
	Chlamydomonadales	2-21	2-9
	Peridinales	1-15	1-12
семейства	Euglenaceae	5-70	4-26
	Chlorellaceae	1-25	1-11
	Naviculaceae	1-19	0,6-7
	Dinobryaceae	1-18	1-13
	Chlamydomonadaceae	1-14	1-7
	Cryptomonadaceae	4-13	2-12
роды	Nitzschiaceae	1-9	1-8
	Trachelomonas	1-26	1-10
	Phacus	2-18	1-8
	Euglena	2-15	1-8
	Cryptomonas	4-11	2-12
	Chlamydomonas	1-10	0,6-5
	Nitzschia	1-9	1-7

К группе лидирующих (занимающих первые 3 позиции) в некоторых озёрах относились *Anabaena*, *Chlamydomonas*, *Monoraphidium*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Gomphonema*. Выделяется группа родов, виды которых встречены почти во всех водоёмах, за исключением одного-двух. Так, род *Scenedesmus* разнообразно представлен в большинстве озёр, кроме пересыхающих: число его видов было минимально в оз. Лизинка, Опкан, а в оз. Ужиное виды этого рода не отмечены. Число видов рода *Trachelomonas* было максимально в полигумозных оз. Клюквенное, Лизинка, Серебрянка, Узилово, Моховое. Число видов рода *Anabaena* выше в нейтрально-щелочных оз. Шелехметском, Подгорском, Бездонном, М. Карстовом, Гудронном 2. В водоёмах с гумозно-ацидными условиями в структуре родового спектра увеличивается значимость родов *Eunotia*, *Pinnularia*, *Cosmarium*. Кроме того, в большинстве озёр представлены роды *Leposinclis* (за исключением Золотянка и Подгорское), *Gomphonema* (не встречен в оз. Гудронное 4 и Стрельное 8), *Dinobryon* (отсутствует в пересыхающем оз. Опкан). К числу родов, представленных в отдельных озёрах 10 и более внутривидовыми таксонами, относятся *Trachelomonas* – до 26, *Scenedesmus* – 24,

Euglena – 18, *Phacus* – 15, *Cryptomonas* – 11 и *Chlamydomonas* – 10. Их ранговые позиции в озёрах варьировали от первой до седьмой-девятой.

Наиболее разнообразны озёра по видовому составу: почти треть (29%) видов и внутривидовых таксонов водорослей встречаются только в каком-либо одном водоёме. Общими для всех 23 озёр были лишь два вида – *Trachelomonas volvocina* Ehr. и *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm. Более чем в половине озёр отмечено 47 видов: из зелёных – 23, диатомовых и криптофитовых по 7, динофитовых – 4, золотистых и цианопрокарриот по 3. Из их числа часто встречались: *Microcystis pulverea* (Wood) Forti em. Elenk., *Planktolyngbya limnetica* (Lemm.) Kom.-Legn. et Cronb., *Coelosphaerium pusillum* van Goor, *Pseudanabaena limnetica* (Lemm.) Kom., *Chrysococcus biporus* Skuja, *Dinobryon divergens*

Imhof, *D. sertularia* Ehr., *Cryptomonas ovata* Ehr., *C. curvata* Ehr., *C. reflexa* (Marsson) Skuja, *C. marssonii* Skuja, *Ceratium hirundinella* (O.F. Müll.) Schrank, *Euglena acus* Ehr., *Trachelomonas hispida* (Perty) em. Defl., *Dictyosphaerium pulchellum* Wood, *Chlorella vulgaris* Beij., *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *M. minutum* (Näg.) Kom.-Legn., *Westella botryoides* (W.West) De-Wild., *Koliella longiseta* (Vischer) Hind.

Таким образом, сравнительный анализ показал, что по мере снижения систематического ранга происходило уменьшение доли общих таксонов (рис. 2) и усиление различия состава и структуры альгофлор, что отражает экологическую специфику рассматриваемых озёр.

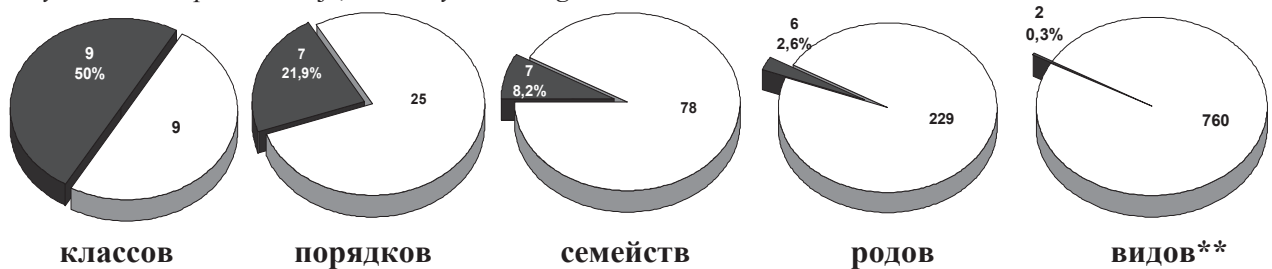


Рис. 2 Доля (%) общих таксонов различного ранга в альгофлоре планктона озёр

** видов и внутривидовых таксонов, цифры - абсолютные величины

Группирование озёр по флористическому составу планктона

Сравнение альгофлоры озёр по соотношению крупных таксономических категорий, позволило выделить водоёмы со сходными и со специфическими соотношениями в распределении видов по отделам. Так, в 9 озёрах (Клюквенное, Серебрянка, М. Карстовое, Верхний, Гудронное 1, Стрельное 5, Узилово, Моховое, Журавлиное) основу флоры формировали зелёные, эвгленовые и диатомовые водоросли. Доля зелёных в них составляла от 41 до 51% (в болотных Узилово и Моховое – 38 и 33). Вклад эвгленовых от 14 до 24%, (в оз. Клюквенное, Стрельное 5 и Журавлиное – от 10 до 12). Диатомовые водоросли в этой группе из 9 озёр формировали 10-19% флористического состава (табл. 1, 2).

Во второй, сравнительно небольшой группе из 4 озёр (Шелехметское Подгорское, Бездонное и Гудронное 2), в альгофлоре планктона преобладали зелёные, диатомовые и цианопрокарриоты. Роль отдела зелёных здесь наиболее значима – 44-57%, диатомовых – 11-22%, как и в первой группе озёр, доля цианопрокарриот составила 9-11%. В целом, фитопланктон этих двух групп разнотипных водоёмов отличался высоким видовым богатством (от 160 до 343 внутривидовых таксонов) и наиболее сложной таксономической структурой (табл. 1, 2).

В каждом из других 10 озёр пропорции веду-

щих по видовому богатству отделов были специфическими, таксономическая структура более простая, число видов изменялось в пределах 64-167 таксонов внутривидового ранга (табл. 1). Так, в четырех мелководных озёрах: Харовое, Опкан, Ужиное, Лизинка преобладали, как и в первой группе из 9 водоёмов, эвгленовые, зелёные и диатомовые водоросли, но в других соотношениях. На первом месте в пересыхающих оз. Опкан и Ужиное были диатомовые водоросли, представленные в основном видами бентоса, в оз. Харовое и Лизинка – эвгленовые. Флора зелёных водорослей, в частности наиболее богато представленного в остальных озёрах порядка *Chlorococcales*, в этой группе водоёмов обеднена, а доля диатомовых и эвгленовых самая высокая: соответственно 19-51 и 11-27%. В мезоацидном олигогумозном оз. Гудронное 3 и в олигоацидном полигумозном оз. Гудронное 4 по числу видов преобладали зелёные, эвгленовые и золотистые водоросли (табл. 1). В оз. Гудронное 3 их соотношение – 39, 20 и 12%, в оз. Гудронное 4 вклад этих отделов почти одинаков: по 20-22%. В карстовом оз. Золотянка ведущие позиции принадлежали диатомовым, зелёным и золотистым водорослям. В составе фитопланктона озёр Стрельные 6, 7, 8 преобладали зелёные водоросли, на втором и третьем месте по видовому разнообразию в оз. Стрельное 6 – диатомовые, а также золотистые в равной пропорции с цианопрокарриотами, в оз. Стрельное 7 – эвгле-

новые и золотистые, в оз. Стрельное 8 – золотистые и динофитовые.

В целом для этих 10 водоёмов характерно меньшее разнообразие зелёных водорослей (13-43%) и высокий вклад фитофлагеллят в альгофлору планктона, за исключением пересыхающих, где основная роль принадлежала диатомовым. Кроме того, в озёрах с кислотными условиями отмечено низкое разнообразие цианопрокариот, что

является одной из особенностей закисленных водоёмов.

Применение другого метода классификации водоёмов – кластерного анализа на основе сравнения степени общности видового состава, оцененной по коэффициенту Сёренсена-Чекановского [2, 3] дало близкие результаты: выделено две группы кластеров А и Б (рис. 3).

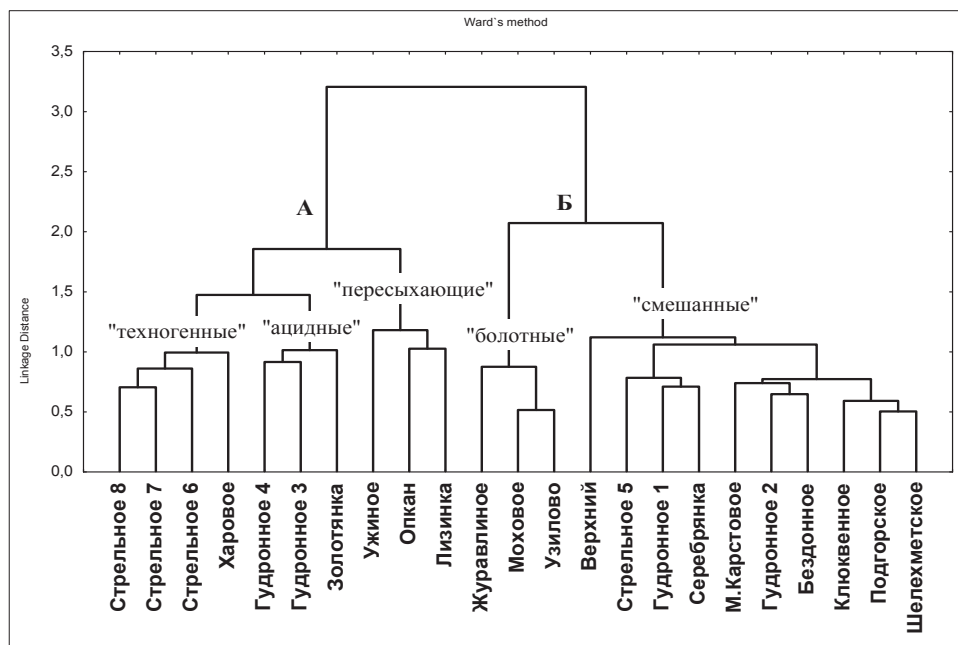


Рис. 3. Дендрограмма флористического сходства планктона озёр

В группе Б те же 13 водоёмов со сходными пропорциями распределения видов по отделам (см. выше), они составили два кластера. В один из них, хорошо обособленный, выделились болотные озёра (рис. 3). В другой вошли водоёмы разные по происхождению, уровню рН (от кислотно-нейтральных до олигощелочных), цветности (от олиго- до полигумозных), минерализации (от очень малой до средней), этот кластер условно назван «смешанные». Нейтральные и олигощелочные озёра, входящие в него (Шелехметское, Клюквенное, Подгорское, Бездонное), выделялись большим разнообразием цианопрокариот и сходством их состава. Кислотно-нейтральные озёра Серебрянка и Гудронное 1 имели много общих видов из отделов зелёных, динофитовых и золотистых водорослей. Для многих озёр этого кластера характерно сравнительное разнообразие диатомовых класса *Centrophyceae*. Пруд Верхний, вошел в этот кластер, имея со всеми меньшее сходство, что может быть связано с его происхождением и местоположением – запрудный водоём на окраине села, активно используемый местными жителями, чем, вероятно, обусловлена особенность его альгофлоры: богатство и индивидуальность состава эвгленовых водорослей.

В группу А вошли 10 водоёмов со специфичными альгофлорами (рис. 3). Это озёра с тем же

диапазоном цветности и минерализации, что и в группе Б. В большинстве из них наблюдалось действие таких неблагоприятных факторов как: неустойчивый водный режим, низкие значения рН. Озёра распределились по трем кластерам «ацидные», «пересыхающие», «техногенные». Характерной особенностью большинства из них (кроме пересыхающих) был высокий вклад фитофлагеллят из разных отделов в состав альгофлоры планктона.

В кластер «ацидные» выделились озёра Гудронные 3, 4 и Золотянка с сульфатным типом минерализации. Они имеют самый бедный видовой состав, сходство которого обусловлено общностью флор золотистых водорослей и некоторых других групп фитофлагеллят. Для озёр Стрельные 6, 7, 8 и Харовое кластера «техногенные» также характерен близкий видовой состав фитофлагеллят, прежде всего динофитовых и золотистых и невысокое разнообразие зелёных и диатомовых водорослей во флоре. Кластер «пересыхающие» образовали озёра Ужиное, Опкан и Лизинка, особенностью которых было разнообразие диатомовых.

В целом дендрограмма так же передает невысокую степень сходства альгофлор, связанную с индивидуальностью сочетания условий в исследованных озёрах. Для водоёмов кластеров «бо-

лотные» и «смешанные» характерно объединение на большем уровне сходства, в кластерах «пересыхающие» и «ацидные» оно минимально.

На рисунке 4 показано соотношение в распределении видов по отделам в кластерах озёр: в кластерах «болотные» и «смешанные» оно сходно, в остальных более индивидуально. Это хорошо согласуется с выделением групп озёр по соотношению отделов водорослей. Кроме того, оба способа группировки водоёмов показали разницу

альгофлор для озёр одного происхождения и ландшафтного положения. Из группы «Стрельных озёр», сходных по гидрохимическому составу воды [4], резко выделяется по всем характеристикам фитопланктона озеро Стрельное 5; «Гудронные озёра», более разнородные по химизму вод, так же попадают в разные кластеры. Все это отражает высокую чувствительность фитопланктона к состоянию среды обитания и его большую индикаторную значимость.

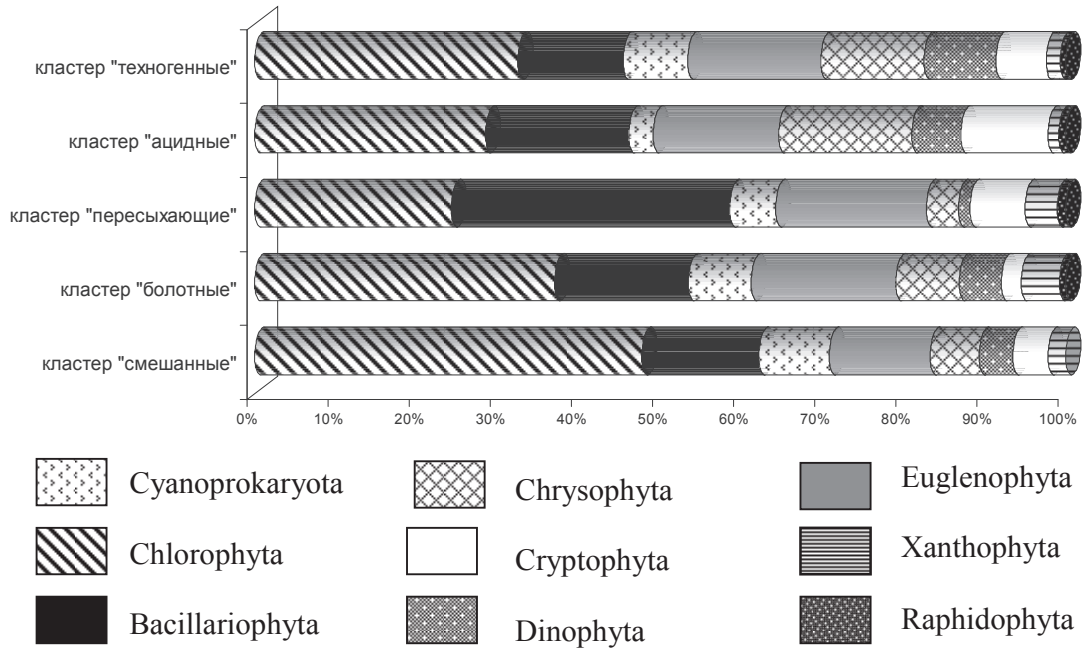


Рис. 4. Соотношение в распределении видов по отделам в кластерах водоёмов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, сравнение локальных альгофлор по видовому богатству и структуре позволило выявить:

- отличия в степени насыщенности альгофлор отдельных озёр таксонами различного ранга с упрощением структуры и снижением числа таксонов в пересыхающих и ацидных водоёмах;

- сохранение рангового положения ведущих отделов в альгофлорах озёр: основу видового богатства (как и во флоре в целом) формировали зелёные, диатомовые и эвгленовые водоросли, на первом месте, как правило, были зелёные;

- ведущую роль порядков Chloococcales, Euglenales и Raphales в ранжированных по видовому богатству списках порядков локальных альгофлор;

- разнообразие спектров ведущих семейств, с наиболее значимой ролью во всех озёрах семейств Euglenaceae, Chlorellaceae, Scenedesmaceae, Oocystaceae, Fragilariaceae и Oscillatoriaceae;

- существенное различие структуры родовых спектров альгофлор, в которых наиболее значимы роды Trachelomonas, Phacus, Euglena,

- Cryptomonas, Scenedesmus, Chlamydomonas, Nitzschia;

- крайнее разнообразие видового состава альгофлор отдельных водоёмов;

- уменьшение доли общих таксонов и усиление различия состава и структуры альгофлор по мере снижения систематического ранга, отражающее экологическую специфику рассматриваемых озёр.

Результаты сравнения альгофлор озёр по соотношению крупных таксономических категорий (отделов) и по видовому составу позволили выделить группы водоёмов и охарактеризовать особенности их альгофлор. Водоёмы со сходными и со специфичными соотношениями в распределении видов по отделам хорошо отличаются друг от друга по ряду характеристик:

- озёрам первой группы свойственна наиболее сложная структура флоры водорослей и её высокое видовое богатство, а так же наиболее значимая роль отдела зелёных;

- для водоёмов второй группы характерны специфичные пропорции ведущих отделов, более простая таксономическая структура, видовое богатство ниже, меньшее разнообразие зелёных водорослей, высокий вклад фитофлагеллят в аль-

гофлору планктона за исключением пересыхающих, где основная роль принадлежала диатомовым; в озерах с кислотными условиями отмечена минимальная доля сине-зеленых;

– результаты кластеризации водоёмов по видовому составу согласуются с выделением групп озёр по соотношению отделов водорослей: выделились две группы кластеров, состоящих из озёр со сходными пропорциями распределения видов по отделам, и водоёмов со специфичными альгофлорами;

– объединение озёр в группы и кластеры демонстрирует зависимость видового состава и структуры альгофлоры от влияния жестких факторов (неустойчивый водный режим, низкие значения pH).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Горохова О.Г.* Водоросли планктона малых водоёмов юга лесостепного Поволжья (Альгофлора: таксономическая структура) // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16, № 5. С. 249-257.
2. *Зайцев Г.Н.* Методика биометрических расчётов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1973. 256 с.
3. *Песенко Ю.А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.
4. *Номоконова В.И.* Трофическое состояние исследованных озёр на территории Самарской области и в Низовье реки /Фитопланктон малых озёр в бассейне Нижней Волги // Ресурсы экосистем Волжского бассейна. Т. 1. Водные экосистемы. Тольятти: ИЭВБ РАН. «Касандра», 2008. С. 117-119.

ALGAE OF THE PLANKTON OF SMALL RESERVOIRS SOUTH OF THE FOREST-STEPPE VOLGA REGION (ALGAL FLORA: COMPARATIVE CHARACTERISTICS BY FLORISTIC COMPOSITION OF PLANKTON)

© 2015 O.G. Gorokhova, V.N. Pautova

Institute of ecology of Volga basin of RAS, Togliatti

This paper presents comparative characteristics of planktonic algae small reservoirs south of the forest-steppe of the Volga region, located in the protected areas of the Samara region.

Key words: Samara region, small reservoirs, algal flora and comparative analysis.