



# Трансформация экосистем Ecosystem Transformation [www.ecosysttrans.com](http://www.ecosysttrans.com)

## Анализ фитопланктона малого водоема в зоне влияния крупного промышленного центра на примере озера Восьмерка (Самарская область)

Е.С. Кривина

*Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиал Самарского федерального исследовательского центра РАН, 445003, Россия, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Комзина, д. 10*

*pepelisa@yandex.ru*

Поступила в редакцию: 09.04.2020

Принята к печати: 22.04.2020

Опубликована онлайн: 03.07.2020

DOI: 10.23859/estr-200409

УДК 574.587:57.043

ISSN 2619-094X Print

ISSN 2619-0931 Online

В данной работе представлены результаты анализа изменений, происходящих с общим видовым составом фитопланктона и комплексом доминирующих видов малого урбанизированного водоема под влиянием антропогенной нагрузки на примере оз. Восьмерка (г. Тольятти, Самарская область) с 1991 г. по 2015 г. По видовому составу его альгофлора характеризовалась как зелено-диатомово-цианопрокарриотная и была таксономически стабильна во времени. Низкие значения внутриранговой насыщенности и небольшой процент политипических родов свидетельствуют о жестких условиях в системе. За время наблюдений видовой состав комплекса доминирующих видов водорослей претерпел существенные изменения. К 2013 г. антропогенная трансформация привела к переходу оз. Восьмерка к планктотрихетовому типу и развитию в нем «осцилляториевой» болезни.

*Ключевые слова:* фитопланктон, урбанизированный водоем, флористический анализ, эколого-географический анализ, доминирующие виды.

Кривина, Е.С., 2020. Анализ фитопланктона малого водоема в зоне влияния крупного промышленного центра на примере озера Восьмерка (Самарская область). *Трансформация экосистем* 3 (3), 87–109.

### Введение

В настоящее время загрязнение водных и наземных экосистем вследствие человеческой деятельности является общепризнанной мировой проблемой. Присутствие различных загрязняющих веществ антропогенного происхождения негативно сказывается на состоянии гидроэкосистем. Так, поступление биогенных элементов, в первую очередь фосфора и азота, провоцирует развитие эвтрофикации, которая зачастую сопровождается массовым развитием водорослей («цветением» воды) и ухудшением санитарно-гигиенических и

рекреационных свойств водоемов (Копылов и Косолапов, 2011; Корнева, 2015; Birch and McCaskie, 1999; Kleeberg, 2003). Тяжелые металлы и токсичные органические вещества, напротив, приводят к снижению продуктивности и гибели организмов. Легкоразлагаемые органические вещества провоцируют переход экосистем водоемов к гетеротрофному метаболизму (в гидробиологической практике принято говорить об увеличении сапробности среды) и снижению концентрации кислорода, вплоть до развития анаэробных условий. Антропогенное воздействие также может приводить

к изменению гидрологических и гидрохимических свойств водоемов и тем самым вызывать в них антропогенную сукцессию как отдельных групп гидробионтов, так и всей экосистемы водоема в целом (Кривина и Тарасова, 2017 а, b; Оствальд, 1987; Трифонова, 1990).

Крупные промышленные центры представляют собой совокупность точечных источников загрязнения, различных по мощности, интенсивности, типу воздействия и уровню токсичности. Кроме того, такие центры являются еще и источником диффузного загрязнения в результате рекреационной и культурной деятельности населения и активности вторичных источников. Водные экосистемы, расположенные в подобных районах, испытывают мощное негативное воздействие. Трансформация таких гидроценозов в большинстве случаев является комплексной и разнонаправленной.

Существует достаточно много исследований экосистем урбанизированных водоемов как за рубежом (Anneville, 2002; Varinova et al., 2006; Birch and McCaskie, 1999; Kleeberg, 2003; Reynolds et al., 2002), так и в нашей стране (Мингазова и др., 2014; Охапкин и др., 2003; Протисты и бактерии..., 2009; Babanazarova et al., 2011). Однако, несмотря на большое количество имеющейся информации, материалы о текущем состоянии и изменениях в экосистемах малых водоемах урбанизированного ландшафта, особенно в зоне влияния крупных промышленных центров, по-прежнему остаются актуальными.

Система Васильевских озер расположена на территории г. Тольятти Самарской области. На экологическое состояние водоемов оказывают влияние выбросы и отходы промышленных предприятий, сельскохозяйственная и рекреационная деятельность жителей с. Васильевка, садоводческих кооперативов и дач, транспорт.

Цель работы – рассмотреть флористический состав и таксономическую структуру фитопланктона малого урбанизированного водоема в зоне влияния крупного промышленного центра на примере оз. Восьмерка (г. Тольятти, Самарская область).

## Материалы и методы

Оз. Восьмерка – малый урбанизированный водоем, расположенный в южной части системы Васильевских озер (N 53°49'88", E 49°49'97"). Это озеро естественного происхождения, сформировавшееся в середине XX в. в результате заполнения естественных понижений рельефа грунтовыми водами после строительства Куйбышевского водохранилища. Оно имеет неправильную, продолговатую форму, длина составляет около 700 м. По очертанию акватории его можно отнести к IV типу – овальное (Литинский, 1960). По основным морфологическим показателям озеро принадлежит к классу малых и очень малых озер (Китаев,

1989): объем – 395 000 м<sup>3</sup>, площадь водоема – 12.88 га, максимальная глубина – 8.0 м, средняя глубина – 3.1 м.

Материалом для данной работы послужили пробы фитопланктона, отобранные с поверхности оз. Восьмерка. Отбор проб проводился по стандартным гидробиологическим методикам каждые 10 дней с июня по октябрь 1991 г. и с мая по октябрь 1992 г., а также ежемесячно в следующие периоды: с мая по октябрь 2001 г., с июня по октябрь 2013 г., с мая по октябрь 2014–2015 гг.

В Табл. 1 представлены основные абиотические параметры среды в оз. Восьмерка в период отбора проб.

В ходе исследования в конце весны и летом в изучаемом водоеме была зарегистрирована температурная и кислородная стратификация. В это время зона термоклина располагалась на глубине 3–4 м. Оксиклин был более узок, но чаще всего располагался в границах термоклина. В октябре – ноябре наступал период гомотермии, во время которой вся водная толща озера была насыщена кислородом. рН среды, как правило, изменялся от слабощелочного в зоне эпилимниона до практически нейтрального у дна (Горбунов и др., 2014).

Отметим, что под влиянием антропогенной нагрузки от 1991 г. к 2015 г. в оз. Восьмерка происходила смена гидрохимического класса воды. Если в 1991–1992 г. воды озера соответствовали гидрокарбонатному классу кальциевой группы, то в 2013–2015 гг. они уже относились к сульфатному классу натриевой группы. Возможно, данные изменения были связаны с процессами инфильтрации вод из расположенного поблизости техногенного оз. Отстойник (Горбунов и др., 2014; Протисты и бактерии..., 2009).

Забор материала проводили батометром Руттнера, пробы фиксировали 40% раствором формалина, концентрировали методом прямой фильтрации. Изучение фитопланктона озера осуществляли по стандартным гидробиологическим методикам. Подсчет клеток проводили в камере «Учинская» объемом 0.01 мл, биомассу рассчитывали по методу приведенных геометрических фигур (Методика изучения..., 1975).

При составлении флористического списка видов, разновидностей и форм водорослей, обнаруженных в оз. Восьмерка, согласно рекомендациям альгологов ИБВВ РАН (пос. Борок), обобщенных в работе Л.Г. Корневой (2015), использовалась классификация, представленная в альгологическом справочнике «Водоросли» (Вассер и др., 1989). По своей сути она является трансформированной системой М.М. Голлербаха (1977) с выделением криптофитовых, динофитовых и рафидофитовых водорослей в самостоятельные отделы. Названия диатомовых водорослей представлены в соответствии с классификацией

**Табл. 1.** Некоторые физико-химические характеристики в поверхностном горизонте оз. Восьмерка в различные периоды исследования. Данные приведены по литературным источникам (Горбунов и др., 2014; Материалы оценки воздействия..., 2012; Огуречникова и Пименов, 2012; 2015 с изм.; Протисты и бактерии..., 2009). Над чертой указано среднее значение фактора, под чертой – пределы его колебания.

Год	Период	Прозрачность, м	T, °C	pH	O <sub>2</sub> , мг/л
1991	VI–X	1.17	20.8	8.99	11.75
		0.8–1.6	13.0–24.1	8.60–9.33	8.29–16.97
1992	V–X	1.20	19.5	8.94	10.47
		0.75–1.6	10.2–23.6	8.3–9.28	8.67–12.83
2001	V–X	1.04	19.7	8.82	10.03
		0.75–1.35	5.9–24.3	8.42–9.18	8.33–12.06
2013	VI–X	0.51	19	8.82	9.15
		0.35–0.8	8.2–24.3	7.38–9.58	6.15–12.86
2014	V–X	0.45	16.2	9.14	11.08
		0.35–0.77	3.2–21.0	9.05–9.98	8.17–15.18
2015	V–X	0.48	17.4	9.02	10.98
		0.36–0.77	4.7–23.0	8.85–9.67	8.07–15.38

«Диатомовые водоросли СССР» (1988), с учетом работ К. Краммера и Х. Ланге-Бертало (Krammer and Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991 a, b); динофитовых водорослей – согласно классификации Ж. Поповского и Л. Пфайстера (Popovsky and Pfister, 1990); родов и видов зеленых водорослей из порядка Chlorococcales приводятся по П.М. Царенко (1990); зеленых фитофлагеллят – по Н.А. Мошковой и М.М. Голлербаху (1986). Кроме того, в работе были учтены систематические ревизии во флористических сводках по цианопрокарриотам (синезеленым водорослям) (Komárek and Anagnostidis, 1999, 2005).

Степень сходства видового состава различных альгоценозов определялась при помощи коэффициента Серенсена (Шмидт, 1980, 1984).

## Результаты и обсуждение

В результате проделанной работы в составе альгофлоры планктона оз. Восьмерка в общей сложности было зарегистрировано 298 таксонов водорослей рангом ниже рода, принадлежащих к 10 отделам, 11 классам, 23 порядкам, 52 семействам, 112 родам (Табл. 2).

Таксономическая структура фитопланктона оз. Восьмерка на уровне крупных таксономических рангов (отделов) была стабильна (Табл. 3), и в каждый из периодов исследования ее можно было охарактеризовать как зелено-диатомово-цианопрокарриотную. Стоит отметить, что преобладание по видовому богатству отделов Chlorophyta и Bacillariophyta характерно для водоемов и водотоков умеренной зоны и широко встречается в водоемах как заповедных зон, так и антропоген-

но трансформированного ландшафта (Балашова и Никитин, 1989; Герасимова, 1996; Мингазова и др., 2014; Охапкин, 1994; Фитопланктон Нижней Волги..., 2003; Экологические проблемы..., 2001). Отдел Суанорокарыота находится на третьем месте по видовому богатству водорослей. Такое же ранжирование отделов по богатству видов, разнообразия и форм водорослей характерно для Куйбышевского водохранилища, в результате заполнения которого и сформировалось исследуемое озеро (Протисты и бактерии..., 2009; Фитопланктон Нижней Волги..., 2003; Экологические проблемы..., 2001). Однако такое соотношение прослеживается не во всех урбанизированных водоемах. Так, в озерах культурного ландшафта г. Нижнего Новгорода и г. Самары альгофлора планктона характеризуется как зелено-диатомово-эвгленовая (Охапкин и др., 2003; Протисты и бактерии..., 2009).

По результатам флористического анализа среди порядков наиболее таксономически значимыми на каждом из этапов исследования оказались Chlorococcales, Raphales, Euglenales, Chroococcales, Desmidiaceae, Oscillatoriales, Nostocales, Araphales, Chlamydomonadales и Cryptomonadales, к которым относилось более 80% видов, разнообразия и форм водорослей.

К семействам, представляющим «лицо» альгофлоры и отражающим, какие именно таксоны нашли оптимум своего развития в данных условиях, относились Euglenaceae, Scenedesmeaceae, Naviculaceae, Chlorellaceae, Desmidiaceae, Nitzschaceae, Cryptomonadaceae, Pseudanabaenaceae, Oocystaceae, Chlamydomonadaceae, Fragilariaceae и Anabaenaceae. Эти се-

**Табл. 2.** Видовой состав альгофлоры планктона оз. Восьмерка в различные периоды исследования. Список обозначений по местообитанию: Б – бентосный, Э – эпибионт, Л – литоральный, О – обростатель, О-П – обростатель-планктонный, П – планктонный, П-Б – планктонно-бентосный, П-О – планктонный-обростатель, П-Л – планктонно-литоральный; по географическому распространению: б – бореальный, сб – суббореальный, к – космополит, с-а – северо-альпийский, ст – субтропический; по галобности: Гб – галофоб, Гл – галофил, И – индифферент, Мг – мезогалоб, Ог – олигогалоб; по отношению к рН среды: Ал – алкалофил + алкалобионт, Ин – индифферент, Ац – ацидофил + ацидобионт. «?» – нет данных.

	Типичное местообитание	Распространение	Галобность	Отношение к рН среды	Встречаемость			
					1991–1992 г.	2001 г.	2013–2015 г.	
<b>Класс CHROOCOCCEAE</b>								
<b>Порядок CHROOCOCCALES</b>								
<b>Семейство SYNECHOCOCCACEAE</b>								
ОТДЕЛ ЦИАНОПРОКАРИОТЫ	<i>Aphanothece clathrata</i> W. et G.S. West	П	к	И	?	–	+	+
	<i>Cyanothece aeruginosa</i> (Näg.) Komárek	Л	к	И	?	+	+	+
	<i>Dactylococcopsis rupestris</i> Hangs.	Э	к	?	?	+	–	–
	<i>Rhabdogloea elenkinii</i> (Roll.) Komárek et Hindak	П	к	?	?	+	+	+
	<i>R. planctonica</i> (Teiling) Kom.	П	к	?	?	+	–	–
	<i>R. smithii</i> (R. et F. Chodat) Komárek	П	к	?	?	+	–	–
	<b>Семейство MERISMOPEDIACEAE</b>							
	<i>Aphanocapsa incerta</i> (Lemm.) Croberg et Krámer	П	к	И	?	+	+	+
	<i>Marssoniella elegans</i> Lemm.	П	к	И	?	–	+	+
	<i>Merismopedia minima</i> G. Beck	О-П	к	Гл	Ал	+	+	+
<i>M. punctata</i> Meyen	П	к	И	Ин	+	+	+	
<i>M. tenuissima</i> Lemm.	П	к	И	?	+	+	+	
<i>Snowella lacustris</i> (Chodat) Komárek et Hindak	П	к	И	?	+	+	+	
<b>Семейство MICROCYSTACEAE</b>								
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Kütz.	П	к	И	Ал	+	+	+	
<i>M. pulvereae</i> (Wood) Forti emend. Elenk.	П	к	И	Ал	+	+	+	
<i>M. wesenbergii</i> Komárek	П	к	И	Ал	+	+	+	
<b>Семейство CHROOCOCCACEAE</b>								
<i>Chroococcus dispersus</i> (Keissl.) Lemm.	П	?	Гл	?	+	–	–	
<i>C. minutus</i> (Kütz.) Näg.	П	к	Гл	?	+	+	+	
<i>C. turgidus</i> (Kütz.) Näg.	Л	к	Гл	?	+	+	+	
<b>Класс HORMOGONIOPHYCEAE</b>								
<b>Порядок OSCILLATORIALES</b>								
<b>Семейство PSEUDANABAENACEAE</b>								
<i>Geitlerinema amphibium</i> (Ag. ex Gom.) Anag.	П-Б	к	Гл	?	+	+	+	
<i>Jaaginema gracile</i> (Boch.) Anag. et Kom.	П-Б	к	И	?	+	+	+	
<i>J. gemincensis</i> (Menegh. ex Gom.) Anag. et Kom.	П-Б	к	?	Ин	+	+	+	
<i>Leptolyngbya foveolaria</i> (Rab. ex Gom.) Anag. et Kom.	Б	к	?	?	–	+	+	

	Типичное местообитание	Распространение	Галобность	Отношение к рН среды	Встречаемость		
					1991–1992 г.	2001 г.	2013–2015 г.
<i>L. fragilis</i> (Gom.) Anag. et. Kom.	Б	к	?	?	+	+	+
<i>L. mucicola</i> (Lemm.) Anag. et Kom.	?	?	?	?	+	–	+
<i>Limnotrix planctonica</i> (Wolosz.) Meff.	П	к	И	?	+	+	+
<i>L. redekei</i> (Van Goor) Meff.	Б	?	Гл	?	+	+	+
<i>Planktolyngbya limnetica</i> (Lemm.) Kom.-Legn.et Gronb.	П	к	И	Ин	+	+	+
<i>Pseudoanabaena mucicola</i> (Hub.) Anag. et Komárek	П	к	И	?	+	+	+
<i>P. limnetica</i> (Lemm.) Kom.	П-Б	к	?	?	+	+	+
<i>R. gracilis</i> (Koczw.) Koszw.	Л	к	И	?	+	+	+
<i>S. magnifica</i> (Capeland) Anag.	П	?	?	?	+	+	+
<b>Семейство PHORMIDIACEAE</b>							
<i>Phormidium ambiguum</i> Gom.	Б	к	И	Ин	–	+	+
<i>P. molle</i> (Kütz.) Gom.	Л	к	И	?	+	+	+
<i>Planktothrix agardhii</i> (Gomont) Anagn. et Kom.	П	к	И	?	+	+	+
<b>Семейство OSCILLATORIACEAE</b>							
<i>Oscillatoria limosa</i> Ag. ex. Gom.	П	к	Гл	Ал	+	+	–
<i>O. tenuis</i> Ag.	П	к	И	?	+	+	+
<b>Порядок NOSTOCALES</b>							
<b>Семейство ANABAENACEAE</b>							
<i>Anabaena circinalis</i> (Kütz.) Hansg.	П	к	И	?	+	–	+
<i>A. flos-aquae</i> (Lyngb.) Breb.	П	к	И	?	+	+	+
<i>A. planctonica</i> Brunnth.	П	?	Гл	?	+	+	+
<i>A. sigmoidea</i> Nyg.	П	?	?	?	–	+	+
<i>A. variabilis</i> Kütz. var. <i>variabilis</i>	Б	к	И	?	+	+	+
<i>Anabaenopsis arnoldii</i> Apt.	П-Б	?	?	?	+	+	+
<i>A. elenkinii</i> Mill.	П-Б	?	Гл	?	–	–	+
<i>A. raciborskia</i> Wolosz.	П	ст	?	?	–	+	+
<b>Семейство APHANIZOMENONACEAE</b>							
<i>Aphanozomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs.	П	к	И	?	+	+	+
<i>A. gracile</i> (Lemm.) Lemm.	П	?	?	?	+	+	–
<i>A. issatschenkoi</i> (Ussatsch.) Pr.-Lavr.	П	к	И	?	+	+	+
<i>A. klebahnii</i> (Elenk.) Pechar et Kalina	П	?	?	?	+	+	+
<i>A. ovalisporum</i> Forti	П	к	?	?	+	–	+

		Типичное местообитание	Распространение	Галобность	Отношение к рН среды	Встречаемость		
						1991–1992 г.	2001 г.	2013–2015 г.
<b>Класс CHRYSOPHYCEAE</b>								
<b>Порядок CHROMYLINADALES</b>								
<b>Семейство CHRYSOCOCCACEAE</b>								
ОТДЕЛ CHRYSOPHYCOTA	<i>Kephyrion moniliferum</i> (Schmid) Bourrelly	П	б	Ог	?	–	–	+
	<i>K. rubric-claustri</i> Conrad	Б	б	И	?	+	+	+
	<i>K. schmidtii</i> (Schmidt) Bourrelly	?	?	?	?	–	+	+
<b>Порядок OCHROMONADALES</b>								
<b>Семейство DINOBYRONACEAE</b>								
ОТДЕЛ BASILLARIOPHYCOTA	<i>Dinobryon divergens</i> Imhof	П	к	И	Ин	–	–	+
	<i>D. sertularia</i> Ehr.	П	?	?	?	–	+	+
	<i>D. sociale</i> Ehr.	П	к	И	?	–	+	+
	<i>Pseudokephyrion schilleri</i> (Schiller) Conrad	П	к	Ог	?	+	+	+
	<b>Семейство SYNURACEAE</b>							
	<i>Synura uvella</i> Ehr.	П	к	И	Ац	–	+	+
<b>Класс CENTROPHYCEAE</b>								
<b>Порядок THALASSIOSIRALES</b>								
<b>Семейство THALASSIOSIRACEAE</b>								
	<i>Skeletonema subsalsum</i> (Cl.-Euler) Bethge	П	к	Гл	?	+	+	+
<b>Семейство STEPHANODISCACEAE</b>								
	<i>Cyclostephanos dubius</i> (Fricke) Round	П	б	И	Ал	–	+	–
	<i>Cyclotella atomus</i> Hust.	П-Б	к	Гл	Ал	+	+	+
	<i>C. meneghingiana</i> Kütz.	П	к	Гл	Ал	+	+	+
	<i>C. radiosa</i> (Grun.) Lemm.	П	к	И	Ал	+	+	+
	<i>C. pseudostelligera</i> Hust.	П	к	?	?	+	+	+
	<i>C. stelligera</i> Cl. et. Grun.	П	к	И	Ал	+	+	+
	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun.	П	к	И	Ал	+	+	+
	<i>S. makarovae</i> Genkal	П	?	?	?	+	–	+
<b>Порядок MELOSIRALES</b>								
<b>Семейство MELOSIRACEAE</b>								
	<i>Melosira varians</i> Ag.	П	к	Гл	Ал	+	+	+
<b>Семейство AULACOSIRACEAE</b>								
	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Sim.	П	к	И	Ал	+	+	+
	<i>A. islandica</i> (O. Müll) Sim.	П-Б	к	И	Ал	+	+	+
<b>Порядок COSCINODISCALES</b>								
<b>Семейство HEMIDISCACEAE</b>								
	<i>Actinocyclus normanii</i> (Gregory) Hustedt	П	?	Гл	Ал	–	+	+

	Типичное местообитание	Распространение	Галобность	Отношение к рН среды	Встречаемость			
					1991–1992 г.	2001 г.	2013–2015 г.	
<b>Класс PENNATOPHYCEAE</b>								
<b>Порядок ARAPHALES</b>								
<b>Семейство TABELLARIACEAE</b>								
	<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz.	П-Б	к	Гб	?	+	+	–
	<i>T. tabulata</i> (C.A. Agardh) Snoeijjs	Б	к	Мг	Ин	+	+	+
	<i>T. ventricosa</i> Kütz.	П-Б	к	Гб	Ац	+	–	–
<b>Семейство FRAGILARIACEAE</b>								
	<i>Fragilaria atomus</i> Hust.	Б	?	И	?	+	+	+
	<i>F. capucina</i> var. <i>rumpens</i> Desmaz.	Б	к	И	Ал	+	+	+
	<i>F. capucina</i> Desmaz. var. <i>vaucheriae</i> (Kütz.) Lange-Bertalot	Л	к	И	Ал	+	–	+
	<i>F. crotonensis</i> Kitt.	П	к	Гл	Ал	–	+	+
	<i>F. ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot var. <i>ulna</i>	Л	к	И	Ин	+	+	+
	<i>F. ulna</i> var. <i>acus</i> Sippen	П	к	И	Ал	+	+	+
	<i>F. ulna</i> var. <i>angustissima</i> Sippen	П	к	И	Ал	+	+	+
	<i>F. virescens</i> Ralfs	Л	б	И	Ин	+	+	+
	<i>Synedra tabulata</i> (C. Ag.) Kütz.	Б	к	Мг	Ин	+	+	+
<b>Семейство DIATOMACEAE</b>								
	<i>Diatoma tenuis</i> Ag.	П	б	Гл	Ал	+	+	+
<b>Порядок RAPHALES</b>								
<b>Семейство NAVICULACEAE</b>								
	<i>Navicula capitata</i> var. <i>hungarica</i> (Grun.) Ross.	Л	к	И	Ал	–	+	+
	<i>N. cincta</i> (Ehr.) Ralfs	Б	к	Гл	Ал	–	+	+
	<i>N. cryptocephala</i> Kütz.	П-Б	к	И	Ин	+	+	+
	<i>N. clementis</i> Grun.	Б	к	И	Ал	+	+	+
	<i>N. halophila</i> (Grun.) Cleve	Б	к	И	Ал	+	+	+
	<i>N. trivialis</i> Lange-Bertalot	Б	к	И	Ал	+	+	+
	<i>N. laterostrata</i> Hust.	Б	б	И	Ал	+	+	+
	<i>N. longirostris</i> Hust	Б	к	Гл	Ал	+	–	–
	<i>N. minuscula</i> Grun.	Б	к	И	Ал	+	–	+
	<i>N. peregrina</i> (Ehr.) Kütz. var. <i>peregrina</i>	Б	к	Мг	Ал	+	+	–
	<i>N. peregrina</i> var. <i>minuta</i> Skv.	Б	?	?	?	+	–	–
	<i>N. placentula</i> (Ehr.) Grun. var. <i>placentula</i>	Б	к	И	Ал	+	+	+
	<i>N. placentula</i> var. <i>rostrata</i> A. Mayer	П	б	И	Ац	+	–	–
	<i>N. pupula</i> Kütz. var. <i>pupula</i>	Б	к	Гл	Ин	+	+	–
	<i>N. pupula</i> Kütz. var. <i>elliptica</i>	Б	к	Гл	Ин	+	–	–

	Типичное местообитание	Распространение	Галобность	Отношение к рН среды	Встречаемость		
					1991–1992 г.	2001 г.	2013–2015 г.
<i>N. pseudoanglica</i> Lange-Bertalot	?	?	?	?	–	+	+
<i>N. semen</i> Ehr. emend Donk.	Б	б	И	Ин	+	–	–
<i>N. seminulum</i> Grun.	П-Б	к	И	Ин	+	–	–
<i>N. tripunctata</i> (O.F. Mull) Bory	Б	к	И	Ал	+	+	+
<i>N. tuscula</i> (Ehr.) Grun.	П-Б	к	И	Ал	+	–	–
<i>N. veneta</i> Kütz.	Б	к	Гл	Ал	–	+	–
<i>Neidium productum</i> (W. Sm.) Cl.	Б	к	И	Ац	+	–	–
<b>Семейство ACHNANTHACEAE</b>							
<i>Achnanthes exigua</i> Grun.	Б	к	И	Ал	+	+	+
<i>A. exilis</i> Kütz.	Б	к	И	Ал	+	–	–
<i>A. lanceolata</i> (Bréb.) Grun. var. <i>lanceolata</i>	О	к	И	Ал	+	–	+
<i>A. minutissima</i> Kütz. var. <i>minutissima</i>	Б	к	И	?	+	–	–
<i>A. minutissima</i> var. <i>affinis</i> (Grun.) Lange-Bertalot in Lange-Bertalot & Krammer	О	к	Гл	Ин	–	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	О	к	Ог	Ин	+	+	+
<i>C. thumensis</i> A. Mayer	Б	?	?	Ин	–	–	–
<b>Семейство EUNOTIACEAE</b>							
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrb.) Mills	Б	к	Гб	Ац	–	–	+
<i>E. zebra</i> (Kütz.) Bréb.	Б	к	И	Ал	–	–	+
<b>Семейство CYMBELLACEAE</b>							
<i>Amphora delicatissima</i> Krasske	Б	к	Мг	?	+	+	+
<i>A. ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	Б	к	Ог	Ал	–	–	–
<i>A. veneta</i> Kütz.	Л	к	И	?	+	+	+
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	Б	к	И	Ал	–	+	+
<i>C. cistula</i> (Ehrb.) Kirchn.	Б	к	И	Ал	+	+	–
<i>C. silesiaca</i> Bleich.	О	к	И	Ин	–	–	–
<i>C. tumidula</i> Grun. in A. Schmidt	Б	?	И	Ал	+	–	–
<b>Семейство GOMPHONEMACEAE</b>							
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr. var. <i>acuminatum</i>	П-Б	к	И	Ал	–	+	+
<i>G. constrictum</i> Ehr.	О	к	И	Ал	+	–	–
<i>G. olivaceum</i> (Horn.) Bréb.	Б	к	И	Ал	+	+	+
<i>G. parvulum</i> Kütz. var. <i>parvulum</i>	О	к	И	Ин	–	+	+
<i>G. parvulum</i> var. <i>subelliptica</i> Cl.	Б	к	И	Ин	–	–	+
<b>Семейство NITZSCHACEAE</b>							
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.	Л	к	И	Ин	–	–	+
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) W. Sm.	Б	к	И	Ал	+	+	+



		Типичное местообитание	Распространение	Глобность	Отношение к рН среды	Встречаемость			
						1991–1992 г.	2001 г.	2013–2015 г.	
ОТДЕЛ ВАСИЛЛЯРИОРНУТА	<i>N. closterium</i> (Ehr.) W. Sm.	П	к	Гл	?	+	–	+	
	<i>N. communis</i> Rabenh.	Б	б	И	?	+	+	–	
	<i>N. palea</i> var. <i>tenuirostris</i> Sippen	Л	к	И	Ин	+	+	+	
	<i>N. linearis</i> (Ag.) W. Sm.	Б	к	И	Ал	–	+	–	
	<i>N. palea</i> (Kütz.) W. Sm. var. <i>palea</i>	Л	к	И	?	+	+	+	
	<i>N. paleacea</i> Grun.	П	к	И	?	+	+	+	
	<i>N. pusilla</i> Grun.	Л	к	Ог	Ин	–	+	+	
	<i>N. subtilis</i> Grun.	Б	к	И	Ин	+	+	+	
<b>Семейство SURIRELLACEAE</b>									
	<i>Cymatopleura solea</i> (Bréb.) W. Sm.	Л	к	И	Ал	+	–	–	
ОТДЕЛ ХАНТНОРНУТА	<b>Класс HETEROCOCCOPHYCEAE</b>								
	<b>Порядок HETEROCOCCALES</b>								
	<b>Семейство PLEUROCHLIRIDACEAE</b>								
		<i>Goniochloris fallax</i> Fott	П	к	?	?	+	+	+
		<i>G. spinosa</i> Pasch.	Л	?	Гб	Ац	+	–	–
		<i>G. torta</i> Pasch.	Л	?	Гб	Ац	+	+	+
		<i>Tetraedriella regularis</i> (Kütz.) (= <i>Tetraedriella gigas</i> (Pasch.) Ded.-Stscheg.)	Л	к	Гб	Ац	–	+	–
	<b>Класс CRYPTOMONADOPHYCEAE</b>								
	<b>Порядок CRYPTOMONADALES</b>								
	<b>Семейство CRYPTOMONADACEAE</b>								
ОТДЕЛ КРИПТОРНУТА		<i>Chroomonas acuta</i> Uterm.	П	к	И	?	+	+	+
		<i>C. minima</i> Czosn.	Л	?	?	Ац	+	+	+
		<i>Cryptomonas borealis</i> Skuja	П	к	И	Ац	+	+	+
		<i>C. curvata</i> Ehr.	П	?	?	?	+	+	+
		<i>C. erosa</i> Ehr.	П	к	?	?	+	+	+
		<i>C. gracilis</i> Skuja	П	к	Ог	Ац	+	+	+
		<i>C. lucens</i> Skuja	Л	?	?	?	+	+	+
		<i>C. marssonii</i> Skuja	П	к	И	Ин	+	+	+
		<i>C. ovata</i> Ehr.	П-Б	к	И	Ин	+	+	+
		<i>C. reflexa</i> Skuja	П	к	Гл	?	+	+	+
		<i>C. rufescens</i> Skuja	Б	?	Гл	?	+	–	+
		<i>Rhodomonas lens</i> Pasch. et Ruttn.	П	с-а	И	Ин	–	+	

	Типичное местообитание	Распространение	Глобность	Отношение к рН среды	Встречаемость		
					1991–1992 г.	2001 г.	2013–2015 г.
	<b>Класс DINOPHYCEAE</b>						
	<b>Порядок GYMNODINILES</b>						
	<b>Семейство GYMNODINIACEAE</b>						
	<i>Gymnodinium lacustre</i> Schill. in Rabenh.	П	?	?	+	+	+
	<i>G. paradoxum</i> A.J. Schill	П	?	?	+	–	+
	<b>Порядок GONYAULACALES</b>						
	<b>Семейство CERATIACEAE</b>						
	<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F. Müll.) Bergh	П	к	И	?	+	+
	<b>Порядок PERIDINIALES</b>						
	<b>Семейство GLENODINIOPSISIDACEAE</b>						
	<i>Sphaerodinium cinctum</i> (Her.) Wolosz.	П	к	И	Ин	+	+
	<b>Семейство PERIDINIACEAE</b>						
	<i>Durinskia oculata</i> (F. Stein) G. Hansen et Flaim ( <i>P. oculatum</i> (Stein) Bourrelly)	П	к	И	Ин	+	–
	<i>Glochidinium penardiforme</i> (Er. Lindem.) Boltovskoy ( <i>P. penardiiforme</i> )	П	к	И	Ин	+	+
	<i>Peridiniopsis quadridens</i> (Stein) Bourrelly	П	к	Ог	Ал	+	+
	<i>P. penardii</i> (Lemm.) Bourrelly	П	к	И	Ин	+	–
	<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemm.	П	?	?	?	–	+
	<i>P. umbonatum</i> Stein	П	к	И	?	+	+
	<b>Класс RAPHYDOPHYCEAE</b>						
	<b>Порядок RAPHYDALES</b>						
	<b>Семейство RAPHYDACEAE</b>						
	<i>Vacuolaria virescens</i> Cink.	П	к	?	Ац	–	+
	<b>Класс EUGLENOPHYCEAE</b>						
	<b>Порядок EUGLENALES</b>						
	<b>Семейство EUGLENACEAE</b>						
	<i>Astasia inflata</i> Duj. f. <i>fusiforme</i> (Skuja) Popova	П	?	?	?	–	+
	<i>A. parva</i> E.G. Pringsh.	П	к	И	?	+	–
	<i>Euglena acus</i> Ehr.	Л	к	И	Ин	–	+
	<i>E. clara</i> Skuja	Л	б	Мг	?	–	–
	<i>E. minima</i> France	Л	?	?	?	+	+
	<i>E. limnophyla</i> Lemm.	Л	к	?	Ин	–	+
	<i>E. limnophyla</i> var. <i>swirenkoi</i> (Arnold.) Popova	Л	к	И	?	–	+

ОТДЕЛ ДИНОРНОУТА

ОТДЕЛ РАПХИДОРНОУТА

ОТДЕЛ ЕУГЛЕНОРНОУТА

	Типичное местообитание	Распространение	Галобность	Отношение к рН среды	Встречаемость			
					1991–1992 г.	2001 г.	2013–2015 г.	
ОТДЕЛ EUGLENOPHYTA	<i>E. pasheri</i> Swir.	П-Б	сб	?	Ин	+	+	+
	<i>E. texta</i> (Duj.) Hubner	Л	к	Гл	Ин	+	+	+
	<i>E. variabilis</i> Klebs	Л	к	И	Ин	+	+	+
	<i>Lepocinclis fusiformis</i> (Carter) Lemm. var. <i>fusiformis</i>	Л	к	Гл	?	–	+	–
	<i>L. ovum</i> (Ehr.) Lemm.	П	к	И	Ин	+	+	+
	<i>Phacus inflexus</i> (Kiss.) Poch.	?	?	?	Ин	–	+	+
	<i>P. pleuronectes</i> var. <i>prunoides</i> (Roll) Popova	Л	к	И	Ин	–	+	+
	<i>P. pseudonordstedtii</i> Pochm.	П-Б	?	?	?	–	+	+
	<i>T. cylindrica</i> Ehr. sec. Playf.	?	?	?	?	+	+	+
	<i>T. hispida</i> (Perty) emend. Defl. var. <i>hispida</i>	П	к	И	Ин	–	+	+
	<i>T. hispida</i> var. <i>coronata</i> Lemm.	П	к	И	?	–	–	+
	<i>T. hispida</i> var. <i>granulate</i> Playf.	Л	к	И	Ин	–	+	+
	<i>T. planctonica</i> Swir. var. <i>planctonica</i>	П	к	И	?	+	+	+
	<i>T. oblonga</i> Lemm.	П	к	И	?	–	+	+
	<i>T. rotunda</i> Swir. emend. Defl.	П	?	?	Ин	+	+	–
<i>T. volvocina</i> Ehr.	П	к	Гл	Ин	+	+	+	
<b>Класс PRASINOPHYCEAE</b>								
<b>Порядок TETRASELMIDALES</b>								
<b>Семейство TETRASELMIDACEAE</b>								
	<i>Tetraselmis arnoldii</i> (Pr.-Lavr.) Norris et al.	П	к	Гл	?	+	+	+
	<i>T. tetrathele</i> (G.S. West) Butcher	П	?	?	?	–	+	+
<b>Класс CHLOROPHYCEAE</b>								
<b>Порядок CHLOROCOCCALES</b>								
<b>Семейство CHARACIACEAE</b>								
	<i>Characium ornithocephalum</i> A. Br.	Э	к	И	?	–	+	+
	<i>Schroederia setigera</i> (Schrod.) Lemm.	П	к	И	?	+	+	+
	<i>S. spiralis</i> (Printz) Korsch.	?	?	?	?	+	+	+
<b>Семейство GOLENKINIACEAE</b>								
	<i>Golenkinia radiata</i> Chod.	П	к	И	?	+	+	+
<b>Семейство HYDRODICTYACEAE</b>								
	<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh.	П	к	Гл	?	+	+	+
	<i>P. duplex</i> Meyen var. <i>duplex</i>	П	к	И	Ин	+	+	+
<b>Семейство MICRACTINIACEAE</b>								
	<i>Golenkiniopsis solitaria</i> (Korsch.) Korsch.	П	к	И	?	+	–	–
	<i>Micractinium pusillum</i> Fres.	П	к	Ог	?	+	+	+

ОТДЕЛ CHLOROPHYTA

	Типичное местообитание	Распространение	Галобность	Отношение к рН среды	Встречаемость		
					1991–1992 г.	2001 г.	2013–2015 г.
<b>Семейство BOTRYOCOCCACEAE</b>							
<i>Dictyosphaerium anomalum</i> Korsch.	П	к	И	?	+	+	–
<i>D. pulchellum</i> Wood	П-Б	к	И	Ин	+	+	+
<i>D. subsolitarium</i> von Goor	П	к	И	?	+	+	+
<i>Quadricoccus ellipticus</i> Hortob.	П	к	И	?	–	–	+
<b>Семейство RADIOCOCCACEAE</b>							
<i>Coenochloris korshikovii</i> (Korsch.) Hind.	Б	к	И	?	–	–	+
<i>C. pyrenoidosa</i> Korsch.	П-Б	?	?	?	+	–	–
<i>Eutetramorus planctonicus</i> (Korsch.) Bourrelly	Б	к	И	Ин	+	+	+
<i>E. polycoccus</i> (Korsch.) Kom.	П	к	И	?	–	–	+
<b>Семейство OOCYSTACEAE</b>							
<i>Lagerheimia ciliata</i> (Lagerh.) Chod.	П-Б	к	?	?	–	+	–
<i>L. genevensis</i> (Chod.) Chod.	П	к	И	?	+	+	+
<i>L. longiseta</i> (Lemm.) Wille	П	к	И	?	–	–	+
<i>L. marssonii</i> Lemm.	П	к	?	?	+	–	–
<i>Nephrochlamys allanthoidea</i> Korsch.	П-Б	б	?	?	+	–	–
<i>N. rotunda</i> Korsch.	П	к	И	?	+	+	+
<i>N. subsolitaria</i> (G.S. West) Korsch.	П	к	И	?	+	+	+
<i>Oocystis borgei</i> Snow	П	к	И	?	+	+	+
<i>O. lacustris</i> Chod.	П-Б	к	Гл	?	+	–	+
<i>O. submarina</i> Lagerh.	П	к	Гл	?	+	+	+
<b>Семейство CHLORELLACEAE</b>							
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	Л	к	И	?	–	+	+
<i>A. fusiformis</i> Corda	П	к	И	?	–	+	–
<i>A. gracile</i> (Reinsch) Korsch.	П-Б	?	?	?	+	+	+
<i>Chlorella vulgaris</i> Beijer.	П	к	Ог	Ин	+	+	+
<i>Hyaloraphidium contortum</i> Pasch. et Korsch	П-Б	к	И	?	+	+	+
<i>Kirchneriella danubiana</i> Hind.	П	?	?	?	–	–	+
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hind.	П-Б	к	?	?	+	+	+
<i>M. contortum</i> (Thurn.) Kom.-Legn.	П	к	И	?	+	+	+
<i>M. griffithii</i> (Berk.) Kom.-Legn.	П	к	И	?	+	+	+
<i>M. irregulare</i> (G.M. Sm.) Kom.-Legn.	П	к	И	Ин	+	+	+
<i>M. minutum</i> (Näg.) Kom.-Legn.	П-Б	к	Ог	?	+	+	+
<i>M. tortile</i> (W. et G.S. West) Kom.-Legn.	П	?	?	?	+	+	+
<i>Raphidocelis sigmoidae</i> Hind.	П	к	И	?	+	+	+

	Типичное местообитание	Распространение	Галобность	Отношение к рН среды	Встречаемость		
					1991–1992 г.	2001 г.	2013–2015 г.
<i>R. subcapitata</i> (Korsch.) Nyg. et al.	П	к	И	?	–	+	–
<i>Selenastrum gracile</i> Reinsch	П-О	к	И	Ин	–	+	+
<i>Siderocelis ornata</i> (Fott) Fott	Л	к	И	Ин	–	+	+
<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansg.	П	к	И	Ин	–	–	+
<i>T. incus</i> (Teil.) G.M. Sm.	П	к	И	Ал	+	+	+
<i>T. minimum</i> (A. Br.) Hansg.	П-Л	к	И	?	+	+	+
<i>T. triangulare</i> Korsch.	П	к	И	?	+	+	+
<b>Семейство COELASTRACEAE</b>							
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerh.	П	к	И	?	+	+	+
<i>Coelastrum astroideum</i> de Not	П	к	?	?	+	+	+
<i>C. microporum</i> Näg. in A. Br	П	к	И	Ин	+	+	+
<b>Семейство SCENEDESMACEAE</b>							
<i>Crucigenia fenestrata</i> (Schmidle) Schmidle	П	к	И	?	+	–	–
<i>C. tetrapedia</i> (Kirchn.) W. et G.S. West	П	к	И	Ин	+	+	+
<i>Crucigeniella apiculata</i> (Lemm.) Kom.	П	к	И	?	+	+	+
<i>Didymocystis inermis</i> (Fott) Fott					+	+	+
<i>D. planctonica</i> Korsch.	П	к	И	?	+	+	+
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	П	к	И	?	+	+	+
<i>S. acutus</i> Meyen	П-Б	к	И	?	–	+	–
<i>S. bicaudatus</i> Deduss.	П	?	?	?	+	–	–
<i>S. caudato-aculeolatus</i> Chod.	П	к	?	?	–	+	+
<i>S. communis</i> (Hegew.) Hegew.	П-Б	к	?	?	–	+	+
<i>S. ellipticus</i> Corda	П-Б	к	?	?	–	+	+
<i>S. falcatus</i> Chod.	П	к	Ог	Ал	+	+	+
<i>S. gutwinskii</i> Chod.	П	к	И	?	+	+	–
<i>S. intermedius</i> (R. Chod.) Hegew	П-Б	к	?	?	+	+	+
<i>S. magnus</i> Meyen	П	к	?	?	+	–	+
<i>S. microspina</i> Chod.	П-Б	?	?	?	+	+	+
<i>S. obliquus</i> (Turp.) Kütz.	П-Б	к	?	?	–	–	+
<i>S. obtusus</i> Meyen	П-Б	?		?	–	+	+
<i>S. opoliensis</i> P. Richt.	П	к	Ог	Ин	+	+	+
<i>S. protuberans</i> Fritsch	П	к	И	Ин	+	+	+
<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Bréb.	П	к	Ог	Ин	+	+	+
<i>S. sempervirens</i> Chod.	П	к	И	Ин	+	–	–
<i>S. spinosus</i> (R. Chod.) Hegew.	П-Б	?	?	?	–	–	+

	Типичное местообитание	Распространение	Галобность	Отношение к рН среды	Встречаемость		
					1991–1992 г.	2001 г.	2013–2015 г.
<i>Tetrastrum glabrum</i> (Roll) Ahlstr. et Tiff.	П	к	И	Ин	+	–	–
<i>T. heteracanthum</i> (Nordst.) Chod.	П	к	И	?	+	–	–
<i>T. staurogeniaeforme</i> (Schröd.) Lemm.	П-Б	к	И	?	+	+	+
<i>T. triacanthum</i> Korsch.	П	?	?	?	–	+	–
<i>Westella botryoides</i> (W. West.) de Wild	П	к	И	?	+	+	+
<b>Класс CHLAMYDOPHYCEAE</b>							
<b>Порядок CHLAMYDOMONADALES</b>							
<b>Семейство CHLAMYDOMONADACEAE</b>							
<i>Carteria globosa</i> Korsch.	П	к	И	?	+	+	+
<i>C. klebsii</i> (Dang.) Francé	П	к	И	?	+	+	+
<i>C. multifilis</i> (Fres.) Dill.	П	к	И	?	+	+	+
<i>Chlamydomonas asymmetrica</i> Korsch.	П	?	И	?	–	–	+
<i>C. debaryana</i> var. <i>atactogama</i> (Korsch.) Gerloff.	П	к	И	?	–	+	–
<i>C. globosa</i> Snow.	П	к	Ог	?	+	+	+
<i>C. incerta</i> Pasch.	Л	к	?	?	–	–	+
<i>C. monadina</i> Stein	П	к	И	?	–	+	–
<i>C. reinhardtii</i> Dang.	П-Б	к	?	?	+	+	+
<i>C. simplex</i> Pasch.	П	к	И	?	+	+	+
<i>C. snowiae</i> Printz.	П	к	И	?	+	+	+
<i>Gloeomonas mucosa</i> (Korsch.) Ettl.	П	к	Гб	?	+	–	+
<b>Семейство PHACOTACEAE</b>							
<i>Phacotus coccifer</i> Korsch.	П	?	И	Ин	–	+	–
<i>Pteromonas aculeata</i> Lemm.	П	к	И	?	+	–	–
<i>P. torta</i> Korsch.	П	к	И	?	+	+	+
<b>Порядок VOLVOCALES</b>							
<b>Семейство VOLVOCACEAE</b>							
<i>Pandorina morum</i> (Müll.) Bory	П	к	И	?	+	+	+
<b>Класс ULOTRICHOPHYCEAE</b>							
<b>Порядок ULOTRICHALES</b>							
<b>Семейство ULOTROCHACEAE</b>							
<i>Elakatotrix biplex</i> (Nyg.) Hind.	П	?	?	?	+	+	+
<i>E. gelatinosa</i> Wille	П	к	И	?	+	+	+
<i>Gemnellopsis fragile</i> Korsch.	?	?	?	?	+	+	–
<i>Koliella longiseta</i> (Vischer) Hind.	П	к	И	?	+	+	+

	Типичное местообитание	Распространение	Глобность	Отношение к рН среды	Встречаемость			
					1991–1992 г.	2001 г.	2013–2015 г.	
<b>Класс CONJUGATOPHYCEAE</b>								
<b>Порядок DESMIDIALES</b>								
<b>Семейство CLOSTERIACEAE</b>								
ОТДЕЛ СТРЕПТОРХИТА	<i>Closterium acutum</i> (Lyngb.) Bréb.	П	к	И	?	+	+	+
	<i>C. acutum</i> var. <i>variabile</i> (Lemm.) Krieg.	Б	?	?	?	+	+	+
	<i>C. ceratium</i> Perty	?	?	?	?	+	–	–
	<i>C. gracile</i> Bréb.	?	?	?	?	–	–	+
	<i>C. selenastroides</i> Roll	П	к	?	?	+	+	–
	<b>Семейство DESMIDIACEAE</b>							
	<i>Cosmarium abbreviatum</i> W. et G.S. West	П	к	?	?	+	+	+
	<i>C. bipunctatum</i> Borg.	П	?	?	?	–	–	+
	<i>C. cruatum</i> Borg.	П-Б	?	?	?	–	–	+
	<i>C. formosulum</i> Hoffm.	?	?	?	?	+	+	–
<i>C. margaritifera</i> Menegh.	Б	к	И	?	+	+	+	
<i>C. pygmaeum</i> Arch.	Л	к	?	?	+	–	+	
<i>C. rectangulare</i> Grun.	Л	к	?	?	–	–	+	
<i>C. subcostatum</i> Nordst.	Л	?	?	?	–	+	+	
<i>C. undulatum</i> Corda	П	к	И	?	+	–	–	
<i>C. vensutum</i> (Bréb.) Archer in Pritchard	П-Б	?	?	Ац	–	+	–	
<i>Staurastrum chaetoceros</i> (Schrod.) G.M. Smith	?	?	?	?	+	+	+	
<i>S. gracile</i> Ralfs	П	?	?	Ац	+	+	+	
<i>S. tetracerum</i> Ralfs	П	к	И	?	+	+	+	

мейства объединяли свыше 60% таксонов подродового ранга от общего видового богатства.

К флористически значимым родам относились *Navicula*, *Scenedesmus*, *Euglena*, *Cosmarium*, *Nitzschia*, *Trachelomonas*, *Fragilaria*, *Cryptomonas*, *Phacus*, *Anabaena*, *Chlamydomonas*, *Monoraphidium*, *Closterium*, которые в общей сложности содержали 40% от общего числа таксонов рангом ниже рода. Высокая флористическая значимость родов *Navicula* и *Scenedesmus* отмечается, как правило, во многих водоемах с высокой концентрацией биогенных элементов (Протисты и бактерии..., 2009; Фитопланктон Нижней Волги..., 2003; Экологические проблемы..., 2001).

Анализ соотношения различных таксономических рангов альгофлоры планктона оз. Восьмерка показал, что основные флористические коэффи-

циенты (видовая, родовая, семейственная и порядковая насыщенность) были невысоки на каждом этапе исследования и с течением времени изменились незначительно. Слабая тенденция к увеличению видовой, родовой и семейственной насыщенности, вероятно, является отражением приспособления альгоценоза водоема к изменению гидрохимического состава воды и роста трофии вод. Однако это нуждается в уточнении и требует дальнейших изысканий.

Коэффициенты насыщенности таксонов различных рангов оз. Восьмерка (Табл. 4) находятся примерно на том же уровне, что и в ряде других малых водоемов средней полосы России, принадлежащих к культурному и антропогенно трансформированному ландшафту и испытывающих мощную антропогенную нагрузку (Корнева, 2015;

**Табл. 3.** Видовое богатство различных отделов водорослей альгофлоры планктона оз. Восьмерка в различные периоды исследования. Перед чертой указано число видовых и внутривидовых таксонов водорослей, после черты – % от общего видового богатства.

Отдел	1991–1992 гг.	2001 г.	2013–2015 гг.
Cyanoprokaryota	41/19	41/18	43/18
Chrysophyta	2/1	5/2	8/3
Bacillariophyta	53/25	54/23	54/23
Xanthophyta	3/1	3/1	2/1
Cryptophyta	11/5	11/5	11/5
Dinophyta	10/5	8/3	8/3
Raphidophyta	0/0	1/< 1	1/< 1
Euglenophyta	10/5	20/9	20/8
Chlorophyta	74/34	76/33	78/33
Streptophyta	12/5	11/5	13/5
<b>Всего</b>	<b>219</b>	<b>230</b>	<b>238</b>

**Табл. 4.** Коэффициенты насыщенности различных рангов альгофлоры планктона разнотипных водоемов.

Водоем	Число семейств / число порядков	Число родов / число семейств	Число видов / число родов	Число внутривидовых таксонов / число видов
Оз. Восьмерка, 1991– 1992 гг.	2.33	1.94	2.25	0.02
Оз. Восьмерка, 2013– 2015 гг.	2.17	2.02	2.29	0.03
Оз. Б. Васильевское, 1991–1992 гг. (Кривина, 2019)	2.22	2.14	2.52	0.09
Оз. Б. Васильевское, 2013–2015 гг. (Кривина, 2019)	2.32	2.25	2.59	0.06
«Техногенные» водоемы системы Васильевских озер Самарской области (Кривина, Тарасова, 2017b)	1.93–2.17	1.79–1.82	1.80–1.92	0.02–0.04
Водоемы культурного ландшафта г. Н. Новгород (Охапкин и др., 2003)	1.85–2.50	1.72–2.62	2.00–3.74	0.05–0.16



Кривина и Тарасова, 2017 а,б; Охапкин и др., 2003; Протисты и бактерии..., 2009). Уровень внутриранговой насыщенности позволяет охарактеризовать условия существования в оз. Восьмерка и в приведенных для сравнения водоемах как «жесткие», с явно выраженными процессами антропогенного эвтрофирования и отсутствия биогенного лимитирования (Протисты и бактерии..., 2009; Трифонова, 1990; Varinova, 2011).

Эколого-географический анализ не выявил существенных различий в альгофлоре планктона оз. Восьмерка на различных этапах исследования

(Табл. 5). В зависимости от места обитания в каждый период наблюдения в водоеме преобладали планктонные формы, составлявшие 56–60% от общего числа внутриродовых таксонов с известным местообитанием. Оз. Восьмерка – малый и относительно мелководный водоем, поэтому закономерно, что в его альгофлоре также была заметна доля бентосных (13–17%), планктонно-бентосных (12–13%) и литоральных форм (8–13%). По распространению 95% относится к космополитам. По отношению к солености преобладают индифференты (74–77%), по отношению к рН –

**Табл. 5.** Эколого-географический анализ альгофлоры планктона оз. Восьмерка в различные периоды исследования. Условные обозначения см. Табл. 2.

	1991–1992 гг.	2001 г.	2013–2015 гг.
по местообитанию			
Б	35	31	30
Л	17	25	30
О	3	3	4
О-П	1	1	1
П	124	127	128
П-Б	26	28	29
П-Л	1	1	1
П-О	0	1	1
Э	1	1	1
<b>Всего</b>	<b>208</b>	<b>218</b>	<b>225</b>
по распространению			
б	8	6	6
к	173	178	185
с-а	0	1	0
сб	1	1	1
ст	0	1	1
<b>Всего</b>	<b>182</b>	<b>187</b>	<b>193</b>
по отношению к солености			
Гб	3	1	1
Гл	25	25	25
И	124	129	132
Мг	3	3	3
Ог	11	10	13
<b>Всего</b>	<b>166</b>	<b>168</b>	<b>174</b>
по отношению к рН			
Ал	39	39	39
Ин	38	46	46
Ац	7	7	6
<b>Всего</b>	<b>84</b>	<b>92</b>	<b>91</b>

**Табл. 6.** Виды водорослей, доминирующие по численности и биомассе фитопланктона в различные периоды исследования оз. Восьмерка. % – вклад в формирование общей численности или биомассы фитопланктона.

Период	Доминанты по численности	%	Доминанты по биомассе	%		
1991–1992 г.						
5/V	<i>Spirulina magnifica</i>	10	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	33		
			<i>Cryptomonas ovata</i>	10		
11/VI–14/VI	<i>Microcystis pulverea</i>	20	<i>Cryptomonas reflexa</i>	13		
			<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	13	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	10
					<i>Microcystis aeruginosa</i>	10
9/VII–13/VII	<i>Planktothrix agardhii</i>	13	<i>Cyclotella radiosa</i>	20		
			<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	12	<i>Ceratium hirundinella</i>	20
					<i>Microcystis pulverea</i>	12
29/VII–30/VII	<i>Microcystis aeruginosa</i>	31	<i>Ceratium hirundinella</i>	17		
			<i>Planktothrix agardhii</i>	11	<i>Cyclotella radiosa</i>	14
					<i>Microcystis aeruginosa</i>	10
13/VIII	<i>Microcystis aeruginosa</i>	32	<i>Melosira varians</i>	23		
			<i>Cyclotella radiosa</i>	15		
			<i>Ceratium hirundinella</i>	10		
25/VIII–31/VIII	<i>Microcystis aeruginosa</i>	32	<i>Cyclotella radiosa</i>	26		
			<i>Melosira varians</i>	16		
			<i>Ceratium hirundinella</i>	14		
10/IX–12/IX	<i>Microcystis aeruginosa</i>	30	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	18		
			<i>Leptolyngbya fragilis</i>	10	<i>Cyclotella radiosa</i>	15
					<i>Microcystis aeruginosa</i>	23
20/IX	<i>Leptolyngbya fragilis</i>	18	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	18		
			<i>Planktolyngbya limnetica</i>	18	<i>Cyclotella radiosa</i>	12
					<i>Microcystis aeruginosa</i>	11
			<i>Planktothrix agardhii</i>	16	<i>Leptolyngbya fragilis</i>	10
			<i>Cyclotella meneghingiana</i>	10		
2001 г.						
12/IV	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	24	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	24		
			<i>Limnotrix redekei</i>	11		
8/VI	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	14	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	16		
			<i>Monoraphidium contortum</i>	12	<i>Chlamydomonas simplex</i>	13
					<i>Cyclotella radiosa</i>	11
24/VI	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	15	<i>Ceratium hirundinella</i>	15		
			<i>Planktothrix agardhii</i>	11		

Период	Доминанты по численности	%	Доминанты по биомассе	%
7/VII	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	20	<i>Ceratium hirundinella</i>	20
	<i>Planktothrix agardhii</i>	12		
	<i>Aphanozomenon flos-aquae</i>	11		
20/VII	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	23	<i>Ceratium hirundinella</i>	24
	<i>Planktothrix agardhii</i>	16	<i>Cyclotella radiosa</i>	10
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	15		
	<i>Aphanozomenon flos-aquae</i>	14		
25/VIII	<i>Aphanozomenon flos-aquae</i>	22	<i>Ceratium hirundinella</i>	43
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	21	<i>Cyclotella radiosa</i>	14
	<i>Planktothrix agardhii</i>	20	<i>Microcystis aeruginosa</i>	10
	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	13		
7/IX	<i>Planktothrix agardhii</i>	30	<i>Ceratium hirundinella</i>	49
	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	20		
	<i>Aphanozomenon flos-aquae</i>	16		
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	16		
17/IX	<i>Planktothrix agardhii</i>	35	<i>Ceratium hirundinella</i>	29
	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	27	<i>Peridinium umbonatum</i>	10
	<i>Aphanozomenon flos-aquae</i>	12		
24/X	<i>Planktothrix agardhii</i>	38	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	13
	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	28	<i>Cyclotella radiosa</i>	10
	<i>Limnotrix redekei</i>	10	<i>Peridinium umbonatum</i>	10
2013–2015 гг.				
20/IV–25/IV	<i>Limnotrix planctonica</i>	48	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	32
	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	12	<i>Anabaena flos-aquae</i>	13
			<i>A. planctonica</i>	10
17/VI–25/VI	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	18	<i>Cyclotella radiosa</i>	17
	<i>Limnotrix redekei</i>	16	<i>Ceratium hirundinella</i>	12
24/VII–27/VII	<i>Planktothrix agardhii</i>	24	<i>Ceratium hirundinella</i>	25
	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	15	<i>Cryptomonas ovata</i>	12
	<i>Aphanozomenon flos-aquae</i>	14		
3/IX–14/IX	<i>Planktothrix agardhii</i>	28	<i>Ceratium hirundinella</i>	63
	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	25		
	<i>Aphanozomenon flos-aquae</i>	14		
17/X–20/X	<i>Planktothrix agardhii</i>	53	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	15
	<i>Oscillatoria tenuis</i>	11	<i>Cryptomonas curvata</i>	13

**Табл. 7.** Степень сходства видового состава водорослей, доминирующих по численности и биомассе фитопланктона оз. Восьмерка на различных этапах исследования.

Год	Численность, %			Биомасса, %		
	1991–1992 гг.	2001 г.	2013–2015 гг.	1991–1992 гг.	2001 г.	2013–2015 гг.
1991–1992 гг.	100	46	25	100	54	52
2001 г.	46	100	53	54	100	40
2013–2015 гг.	25	53	100	52	40	100

индифферентные (45–50%) и алкалофильные формы (42–46%).

Общий видовой состав альгофлоры оз. Восьмерка мало изменился с 1991 г. к 2015 г. Коэффициент сходства Серенсена был выше 80%, что указывает на высокую степень сходства альгоценозов. Однако видовой состав водорослей, доминирующих по численности и биомассе фитопланктона, претерпел существенные изменения (Табл. 6).

На начальном этапе исследования (1991–1992 гг.) основу комплекса фитопланктона, доминирующего по численности, составляли классические представители цианопрокариот М-типа (*Micricystis*) и Н<sub>1</sub>-типа (*Anabaena*, *Aphanizomenon*) (Reynolds et al., 2002). Среди доминант по биомассе преобладали центрические диатомовые, криптофитовые и динофитовые водоросли. По мере увеличения трофии вод с 2001 г. было отмечено возрастание роли нитчатых цианопрокариот S<sub>1</sub>-типа, которые в большинстве своем высокотоксичны и являются возбудителями «осцилляториевой болезни» (представители родов *Planktothrix*, *Limnotrix*, *Oscillatoria* и *Planktolyngbya*) (Копылов и Косолапов, 2011; Корнева, 2015; Birch and McCaskie, 1999; Kleeberg, 2003). В 2013–2015 гг. именно эти виды практически полностью определяли уровни численности фитопланктона. Влияние на показатели биомассы не столь заметно, поскольку, во-первых, клетки данных водорослей крайне малы по размеру, а во-вторых, по мере усиления процесса эвтрофикации в водоеме все активнее развиваются крупноклеточные водоросли, способные к миксотрофному питанию и наиболее приспособленные к жизни в водах с высоким содержанием органических веществ: крупноклеточная динофитовая водоросль *Ceratium hirundinella* и центрическая диатомовая водоросль *Stephanodiscus hantzschii*.

Степень сходства комплекса доминант по численности, рассчитанная с помощью коэффициента Серенсена, на начальном и конечном этапах исследования была крайне низка (Табл. 7) и составляла всего 25%. Уровень сходства комплекса доминант по биомассе был несколько выше (52%) и оценивался как средний. Тем не менее, можно

с уверенностью сказать, что с течением времени под влиянием антропогенной нагрузки трансформация альгоценоза оз. Восьмерка стала проходить по планктотрихетовому пути (Reynolds et al., 2002).

### Заключение

Оз. Восьмерка представляет собой классический пример малого водоема урбанизированного ландшафта. Изучение фитопланктона данного водного объекта в 1991–1992 гг., 2001 г. и 2013–2015 гг. позволило охарактеризовать его альгофлору по видовому составу как зелено-диатомово-цианопрокариотную и таксономически стабильную во временном аспекте. Видовой состав, флористические и эколого-географические характеристики альгофлоры планктона оз. Восьмерка типичны для водоемов антропогенно трансформированного ландшафта средней полосы России. Низкие значения внутрианговой насыщенности и небольшой процент политипических родов свидетельствуют о жестких условиях в системе. Видовой состав комплекса доминирующих по численности и биомассе видов водорослей, в отличие от общего видового состава фитопланктона, под влиянием антропогенной нагрузки претерпел существенные изменения. К 2013 г. антропогенная трансформация привела к переходу оз. Восьмерка к планктотрихетовому типу и развитию в нем «осцилляториевой» болезни.

### Список литературы

- Балашова, Н.В., Никитин, Н.В., 1989. Природа Ленинградской области: Водоросли. Лениздат, Ленинград, СССР, 92 с.
- Барина, С.С., Медведева, Л.А., Анисимова, О.В., 2006. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Pulies Studio, Тель-Авив, Израиль, 498 с.
- Вассер, С.П., Кондратьева, Н.В., Масюк, Н.П., Паламарь-Мордвинцева, Г.М., Ветрова, З.И., Кордюм, Е.Л., Мошкова, Н.А., Приходькова, Л.П., Коваленко, О.В., Ступина, В.В., Царенко, П.М., Юнгер, В.П., Радченко, М.И., Вино-

- градова, О.Н., Бухтиярова, Л.Н., Разумна, Л.Ф., 1989. Водоросли. Справочник. Наукова Думка, Киев, СССР, 608 с.
- Герасимова, Н.А., 1996. Фитопланктон Саратовского и Волгоградского водохранилищ. ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия, 200 с.
- Голлербах, М.М., 1977. Водоросли и их отличия от других растений. В: Голлербах, М.М. (ред.), *Жизнь растений*. Т. 3. Просвещение, Москва, СССР, 7–9.
- Горбунов, М.Ю., Уманская, М.В., Краснова, Е.С., 2014. Современное экологическое состояние озера Большое Васильевское. *Известия СНЦ РАН* 16 (1), 183–187.
- Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т. 2, вып. 1, 1988. Глезер, В.И. и др. (ред.). Наука, Ленинград, СССР, 116 с.
- Китаев, С.П., 1989. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. Наука, Москва, СССР, 207 с.
- Копылов, А.И., Косолапов, Д.Б., 2011. Микробная «петля» в планктонных сообществах морских и пресноводных экосистем. КнигоГрад, Ижевск, Россия, 330 с.
- Корнева, Л.Г., 2015. Фитопланктон водохранилищ бассейна Волги. Костромской печатный дом, Кострома, Россия, 284 с.
- Кривина, Е.С., 2019. Краткая характеристика современного состояния фитопланктона малого урбанизированного озера Большое Васильевское (Самарская область). *Рыбное хозяйство* 5, 73–76.
- Кривина, Е.С., Тарасова, Н.Г., 2017а. Особенности распределения планктонных водорослей в стратифицированном водоеме (на примере оз. Прудовиков, г.о. Тольятти). *Вода: химия и экология* 9, 55–63.
- Кривина, Е.С., Тарасова, Н.Г., 2017б. Трансформация альгофлоры техногенных озер (на примере г. Тольятти). *Вода и экология: проблемы и решения* 3 (71), 13–34.
- Литинский, Ю.Б., 1960. Некоторые вопросы геоморфологии озер Карельского региона. В: Григорьев, С.В. (ред.), *Материалы по гидрологии (лимнологии) Карелии*. Труды Карельского филиала АН СССР 27, 10–59.
- Материалы оценки воздействия на окружающую среду при реализации намечаемой деятельности: строительство очистных сооружений смешанного потока сточных вод предприятий Северного промузла (СПУ) г. Тольятти в районе регулирующей емкости, 2012. Пименов, А.А. (ред.). СамГТУ, Самара, Россия, 10 с.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов, 1975. Мордухай-Болтовской, Ф.Д. (ред.). Наука, Москва, СССР, 240 с.
- Мингазова, Н.М., Деревенская, О.Ю., Палагушкина, О.В., Павлова, Л.Р., Набеева, Э.Г., Галева, А.И., Шигапов, И.С., Зарипова, Н.Р., Замлетдинов, Р.И., Мингалиев, Р.Р., 2014. Инвентаризация и экологическая паспортизация водных объектов как способ сохранения и оптимизации их состояния. *Астраханский вестник экологического образования* 2 (28), 37–43.
- Мошкова, Н.А., Голлербах, М.М., 1986. Зеленые водоросли. Класс Улотриковые. Определитель пресноводных водорослей СССР, вып. 10 (1). Наука, Ленинград, СССР, 360 с.
- Огуречникова, М.А., Пименов, А.А., 2012. Об использовании активных илов для очистки сточных вод. СамГТУ, Самара, Россия, 94 с.
- Огуречникова, М.А., Пименов, А.А., 2015. О современном состоянии ряда техногенных водоемов Самарской области. СамГТУ, Самара, Россия, 94 с.
- Оствальд, Г., 1987. Особенности функционирования антропогенно трансформированных водоемов. Москва, СССР, 296 с.
- Охалкин, А.Г., 1994. Фитопланктон Чебоксарского водохранилища. ИЭВБ РАН, Тольятти, Россия, 275 с.
- Охалкин, А.Г., Юлова, Г.А., Старцева, Н.А., 2003. Таксономическое разнообразие и структура альгофлоры планктона малых водоемов урбанизированных территорий. *Биология внутренних вод* 2, 51–58.
- Протисты и бактерии озер Самарской области, 2009. Жарикова, В.В. (ред.). Кассандра, Тольятти, Россия, 240 с.
- Трифоновна, И.С., 1990. Экология и сукцессия озерного фитопланктона. Наука, Ленинград, СССР, 183 с.

- Фитопланктон Нижней Волги. Водохранилища и низовье реки, 2003. Трифонова, И.С. (ред). Наука, Санкт-Петербург, Россия, 231 с.
- Царенко, П.М., 1990. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. Наукова Думка, Киев, СССР, 208 с.
- Шмидт, В.М., 1980. Статистические методы в сравнительной флористике. Наука, Ленинград, СССР, 176 с.
- Шмидт, В.М., 1984. Математические методы в ботанике. ЛГУ, Ленинград, СССР, 288 с.
- Экологические проблемы Верхней Волги, 2001. Копылов, А.И (ред.). ЯГТУ, Ярославль, Россия, 427 с.
- Anneville, O., Ginot, V., Angeli, N., 2002. Restoration of Lake Geneva: Expected versus observed responses of phytoplankton to decreases in phosphorus. *Lakes & Reservoirs: Research and Management* **7**, 67–80.
- Babanazarova, O.V., Sidelev, S.I., Aleksandrina, E.M., Sakharova, E.G., Kurmayer, R., 2011. Phytoplankton structure and microcystine concentration in the highly eutrophic Nero Lake. *Water Resources* **38** (2), 229–236.
- Barinova, S., 2011. The effect of altitude on distribution of freshwater algae in continental Israel. *Current Topic of Plant Biology* **4**, 89–95.
- Birch, S., McCaskie, J., 1999. Shallow urban lakes: a challenge for lake management. *Hydrobiologia* **395/396**, 365–377.
- Kleeberg, A., 2003. Re-assessment of Wundsch's (1940) "H<sub>2</sub>S-Oscillatoria-lake" type using the eutrophic lake Scharmützel (Brandenburg, NE Germany) as an example. *Hydrobiologia* **501**, 1–5.
- Komárek, J., Anagnostidis, K., 1999. Cyanoprocarvota 1. Teil: Chroococcales. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19/1. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Deutschland, 548 S.
- Komárek, J., Anagnostidis, K., 2005. Cyanoprocarvota 2. Teil: Oscillatoriales. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19/2. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Deutschland, 759 S.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 1986. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/1. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Deutschland, 876 S.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/2. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Deutschland, 596 S.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 1991a. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/3. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Deutschland, 576 S.
- Krammer, K., Lange-Bertalot, H., 1991b. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnantheaceae, kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. Teil 4. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/4. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Deutschland, 437 S.
- Popovský, J., Pfiester, L.A., 1990. Dinophyceae (Diniflagellida). Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 6. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Deutschland, 272 S.
- Reynolds, C.S., Huszar, V., Kruk, C., Naeli-Flores, L., Melo, S., 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of Plankton Research* **24**, 417–428.

# **Analysis of phytoplankton of a small water body in the zone of influence of a large industrial center by the example of the Lake Vos'merka (Samara Region, Russia)**

Elena S. Krivina

*Institute of ecology of the Volga river basin RAS – Branch of the Samara Federal Research Scientific Centre, Russian Academy of Sciences, ul. Komzina 10, Togliatti, Samara Region, 445003 Russia*

*\*pepelisa@yandex.ru*

The analysis of the changes of the general species composition of phytoplankton and of the complex of dominant algae species has been performed for a small urbanized water body under the influence of anthropogenic load by the example of the Lake Vos'merka (Togliatti city, Samara Oblast, Russia) from 1991 through 2015. The species composition of the algae of the lake was characterized as green algae-diatom-cyanobacteria and was taxonomically stable over the study period. Low intra-rank saturation degree and a small percentage of polytypic genera indicated harsh conditions in the studied ecosystem. The species composition of the complex of dominant algae species has changed significantly. By 2013, anthropogenic transformation promoted the transition of the Lake Vos'merka to the *Planktothrix*-type and developing there the *Oscillatoria*-induced disease.

**Keywords:** phytoplankton, urbanized water body, floristic analysis, ecological-geographical analysis, dominant species.