

The lake is exposed to anthropogenic press from Bologoe town's territory flow (downpour flow, thaw snow, kitchen garden's flow and others) and overflow of effluent (from military office and agrarian college of Bologoe town).

This pollution is determine high organic loading to lake's ecosystem, that contribute high content of ammonium, nitrite, sulphate, chloride, potassium and sodium and also intensive develop of Cyanophyta during the all year (predominate species from Oscillatoria and Microcystis genus).

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АЛЬГОЦЕНОЗОВ ОЗЕРА КРИВОГО (ББС ЗИН РАН)

Ю.И. Губелит, В.Н. Никулина

Учреждение Российской академии наук Зоологический институт РАН,
г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: veranik@zin.ru

Озеро Кривое расположено в Северной Карелии, в бассейне Чупинской губы Кандалакшского залива Белого моря, 30 км южнее Полярного круга. Оно образовалось на месте постепенно опреснившегося залива моря. Уровень озера приблизительно на 6 м выше уровня моря. Площадь озера около 0.5 км², длина 1800 м, ширина 450м, водосборная площадь 2.1 км² (Биологическая продуктивность..., 1975).

Экосистема озера изучалась ранее в 1968–69 гг. и через 30 лет, с 2002 по 2008 год, работы были продолжены. Данные по видовому составу и количественному развитию фитопланктона имеются как за первый (Никулина, 1975), так и за второй период исследований. Водоросли перифитона озера Кривого стали изучаться впервые с 2003 года.

Материал и методы

Фитопланктон в озере Кривом изучался в вегетационный период с конца мая по октябрь. Обработка проб проводилась в осадочных камерах объемом 10–25 мл с использованием инвертированного микроскопа Hydro-Bios. Пробы перифитона отбирались в июле и сентябре с 2003 по 2006 гг. с каменистого и растительного (тростник, осока) субстратов на глубине 0.5 м, а также в июле по вертикали с глубин от 0.5 до 5 м с помощью водолаза. Подсчет и определение водорослей обрастаний производились в камере Нажотта объемом 0,02 мл, используя микроскоп БИМАМ. Биомассу рассчитывали по суммарному объему клеток водорослей, принимая, что 10⁹ мкм³ соответствует 1 мг сырой биомассы водорослей. К доминирующим видам отнесены виды, численность и/или биомасса которых превышали 10% общей.

Результаты и обсуждение

В фитопланктоне обнаружено более 100 видов водорослей, относящихся к 6 отделам. Постоянными и наиболее многочисленными представителями были виды, приведенные в табл.1. Как можно видеть, по численности преобладали как в первый период исследований, так и во второй цианобактерии. Большинство представителей цианобактерий в оз. Кривом отличаются малыми размерами клеток, поэтому их роль в общей биомассе фитопланктона невелика. Новым и постоянным представителем цианобактерий, преобладающим в раннелетний и осенний периоды был вид *Oscillatoria irrigua*, за счет которого в основном и формировалось 10–19% общей биомассы.

Наиболее характерными видами, формирующими основную долю биомассы фитопланктона северного олиготрофного озера в течение всего вегетационного сезона, были золотистые и криптофитовые водоросли (рис.1).

Chrysophyta были представлены теми же видами, что и в 1960-е годы, тогда как почти все виды водорослей из отдела Cryptophyta во второй период исследований оказались новой группой для фитопланктона оз.Кривого.

В перифитоне озера Кривого было обнаружено 92 вида водорослей из 6 отделов, из них доминировали виды из отделов Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta (табл.2).

Таблица 1

Доминирующие виды водорослей планктона оз. Кривого (макс. численность, тыс.кл/л)

Виды водорослей	1968–1969 гг.	2002 –2006 г.
Cyanophyta		
<i>Anabaena lemmermannii</i>	51	175
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>	240	7095
<i>Dactylococcopsis acicularis</i>	16	28
<i>Gloeocapsa turgida</i> + <i>G.limnetica</i> + <i>G.minor</i>	59	924
<i>Microcystis pulverea</i>	900	18705
<i>Oscillatoria irrigua</i>	-	329
<i>Synechococcus aeruginosus</i>	5	1540
Chrysophyta		
<i>Dinobryon divergens</i> + <i>D.bavaricum</i>	390	310
<i>Uroglenopsis americana</i>	114	300
<i>Chrysococcus klebsianus</i>	10	19
Bacillariophyta		
<i>Asterionella formosa</i>	17.6	13.6
<i>Aulacosira islandica</i>	28	0.2
<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	29	0.3
<i>Rhizosolenia longiseta</i>	39.4	15.4
Dynophyta		
<i>Ceratium hirundinella</i>	4.8	0.4
<i>Peridinium aciculiferum</i>	3.2	6.5
Cryptophyta		
<i>Cryptomonas marssonii</i> + <i>C. obovata</i> + <i>C.ovata</i>	единично	39.8
<i>Chroomonas caudata</i>	-	312
Chlorophyta		
<i>Botryococcus braunii</i>	10.7	13.6
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>	54.4	18.1

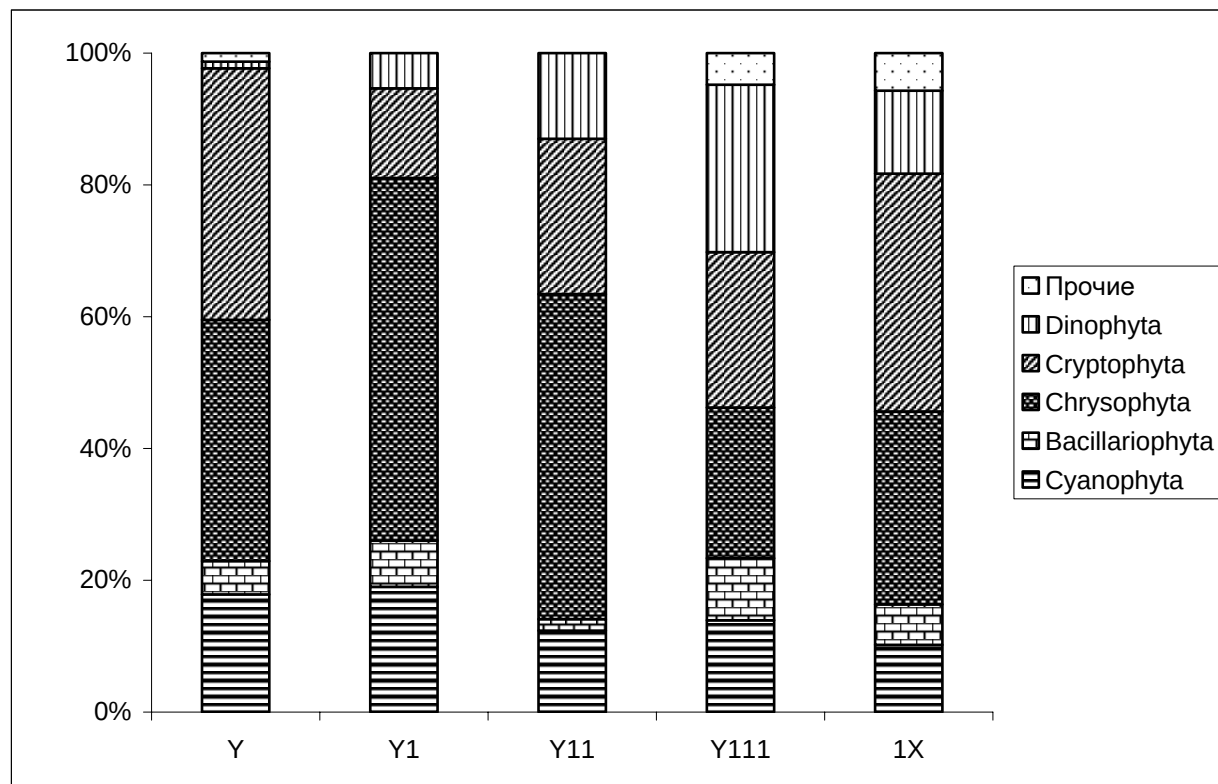


Рис., 1 Относительное значение основных систематических групп водорослей в общей биомассе фитопланктона

Доминирующие виды водорослей перифитона оз. Кривого

Bacillariophyta	Chlorophyta	Cyanophyta
<i>Achnanthes brevipes</i>	<i>Bulbochaete</i> sp.	<i>Aphanothece microscopica</i>
<i>Amphora</i> sp	<i>Chaetophora elegans</i>	<i>Gloeocapsa minuta</i>
<i>Diatoma elongatum</i>	<i>Coleochaete pulvinata</i>	<i>Microchaete tenera</i>
<i>Tabellaria fenestrata</i>	<i>Cosmarium obtusatum</i>	<i>Scytonema subtile</i>
	<i>Mougeotia</i> sp.	<i>Rivularia coadunata</i>
	<i>Oedogonium</i> sp.	<i>Tolypothrix distorta</i>
	<i>Rhizoclonium</i> sp.	<i>Tolypothrix elenkinii</i>
	<i>Spirogyra</i> sp.	
	<i>Ulothrix zonata</i>	

На глубине 0.5 м состав доминирующих видов из отдела диатомовых был практически неизменным на всех субстратах и почти не менялся в течение сезона. Исключение составил вид диатомовых водорослей *Diatoma elongatum*, который в июле присутствовал как в планктоне, так и в перифитоне, а в сентябре выпал из доминирующего комплекса.

Из зеленых водорослей на каменистом субстрате в июле доминировали два вида *Bulbochaete* sp. и *Coleochaete pulvinata*. В августе произошли частичные изменения и на смену доминанта *C. pulvinata* пришли *Chaetophora elegans* и *Rhizoclonium* sp. На растительном субстрате в июле доминировали *Mougeotia* sp. и *Spirogyra* sp., осенью к ним прибавились еще 4 вида: *Bulbochaete* sp., *C. pulvinata*, *Cosmarium obtusatum* и *Oedogonium* sp.

Цианобактерии были в составе доминирующего комплекса только на каменистом субстрате. Летом доминирующими видами были *Aphanothece microscopica*, *Gloeocapsa minuta*, *Scytonema subtile*, *Rivularia coadunata*, *Tolypothrix distorta*, *T. elenkinii*. Осенью в доминирующем комплексе остались только виды *S. subtile*, *T. distorta*, *T. elenkinii*.

На различных глубинах состав основных видов также изменялся. Как было указано выше, пробы с камней на глубинах до 5 м отбирались только в июле. Из зеленых водорослей на глубине 0.5, как указано выше, доминировали 2 вида, *Bulbochaete* sp. и *Coleochaete pulvinata*, но на глубине 1 м уже наблюдалась смена на *Oedogonium* sp. и *Ulothrix zonata*. На глубине 1.5 м среди доминантов появилась *Mougeotia* sp. и на глубине 2 м зеленые водоросли в доминирующем комплексе, практически, не отмечены.

Количество видов цианобактерий с глубиной значительно снижалось, так на 0.5 м было обнаружено 6 доминирующих видов цианобактерий, на глубине 1 м остались *A. microscopica*, *G. minuta*, *T. distorta* и *T. Elenkinii*, а на 3 м был только один доминирующий вид – *Microchaete tenera*. На 5 м, цианобактерии, в доминирующий комплекс не входили.

Биомасса фитоперифитона на всех субстратах к сентябрю возрастала. На растительном субстрате она увеличивалась от 1.7 ± 0.3 до 13.6 ± 6 г сырого веса/м² субстрата, на камнях – с 54 ± 6.3 до 135 ± 9.6 г/м². Доля водорослей, относящихся к различным отделам, в общей биомассе менялась. На каменистом субстрате в июле доля диатомовых и цианобактерий составила 49 и 44%, соответственно. Доля зеленых водорослей составила 7 %. Осенью доля диатомовых водорослей уменьшилась до 19%, зеленых возросла до 31%, а цианобактерий – до 50%.

На растительном субстрате в июле вклад диатомовых водорослей в общую биомассу мог достигать 65% на тростнике и 80% на осоке, в то время как доля зеленых была 15% на осоке и 18% на тростнике, а цианобактерий -2% на тростнике и 5% на осоке. Также на тростнике существенный вклад в биомассу (4% в июле и 24% в сентябре) вносили динофитовые. Осенью доля диатомовых снижалась до 40% на тростнике и до 10% на осоке, в то же время значительно вырос вклад зеленых водорослей (до 21% на тростнике и до 87% на осоке). Что касается цианобактерий, то их доля в общей биомассе увеличилась на тростнике до 13%, и уменьшилась на осоке до 1%.

Биомасса фитоперифитона на каменистом субстрате уменьшалась с глубиной (рис. 2). Средняя биомасса фитоперифитона на каменистом субстрате в июле на глубинах от 0 до 5 м составила $33,5 \pm 6,5$ г/м² субстрата.

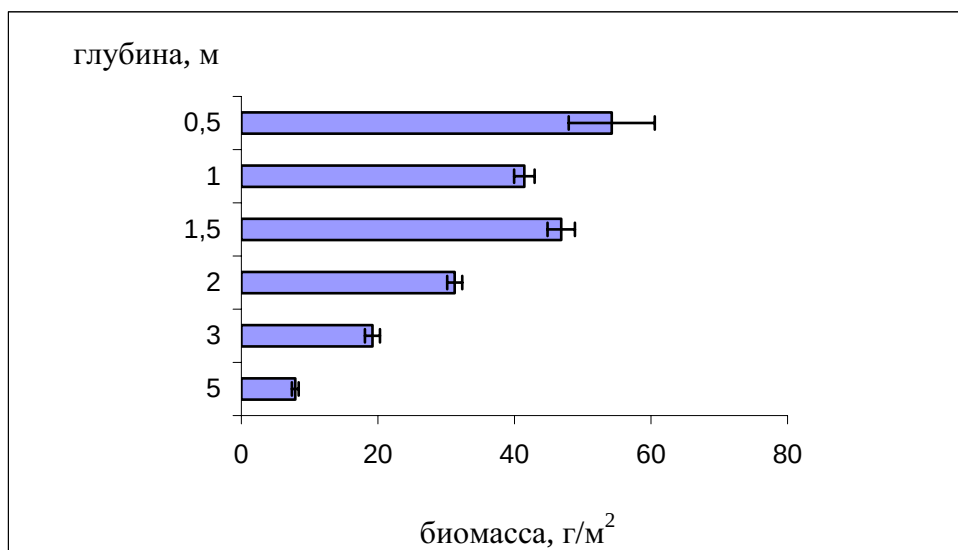


Рис. 2. Средняя биомасса фитоперифитона озера Кривого на разных глубинах.

Процентное соотношение водорослей доминирующих отделов в общей биомассе на разных глубинах тоже было различным (рис.3). Так, доля зеленых водорослей в биомассе была максимальной на глубине 1 м (48% от общей), на глубинах 2 – 3 м она составила около 5%, а на глубине 5 м – только 3% от общей.

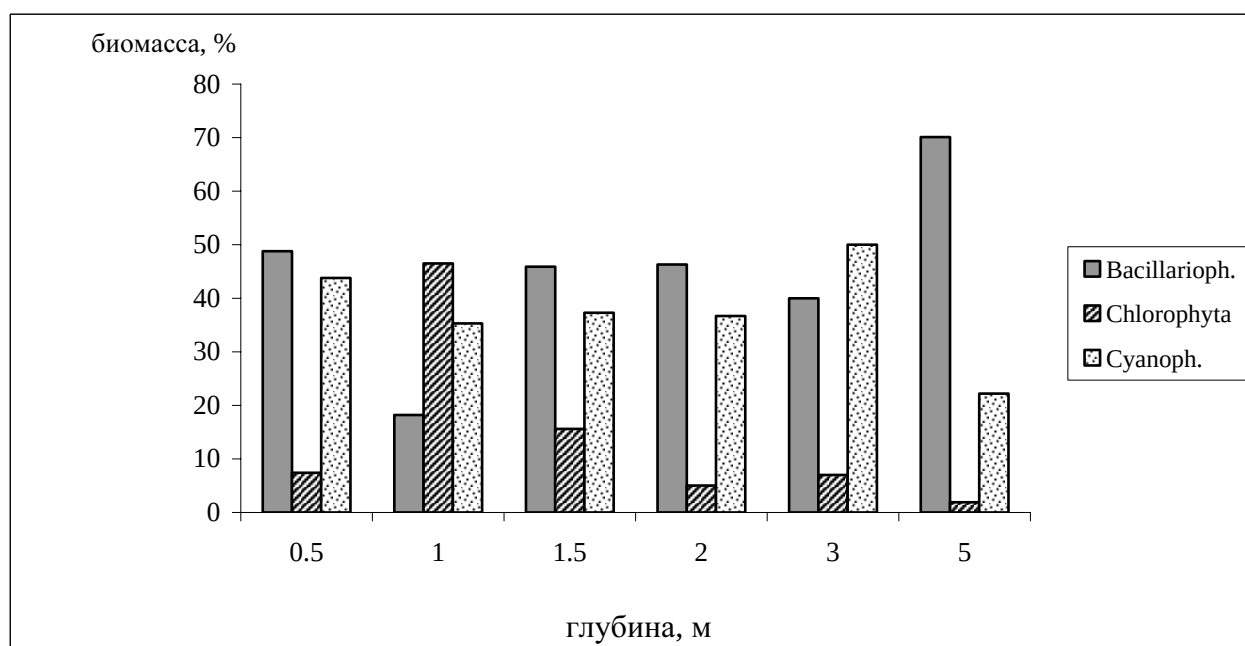


Рис.. 3 . Соотношение между доминирующими отделами водорослей по глубинам.

Доля диатомовых водорослей на глубинах от 0 до 3 м оставалась стабильной (около 50% от общей) и значительно, до 70%, возрастала на глубине 5 м. Что касается вклада цианобактерий, то вплоть до глубины 5 м он стабильно оставался на уровне 40–50 %, а на глубине 5 м уменьшался до 22%.

Таким образом, видовой состав фитопланктона и его обилие за прошедший 30 летний период несколько изменились. Появились виды, ранее не отмечавшиеся в планктоне, доля которых в общей биомассе фитопланктона в настоящее время доходит до 50%.

Фитоперифитон в озере представлен достаточно разнообразно, при этом отмечены различия в видовом составе на каменистом и растительном субстратах. Количественное развитие водорослей с глубиной отчетливо понижается.

Работа была поддержана Российским Фондом Фундаментальных Исследований, грант 08-04-00101.

Авторы выражают благодарность за помощь в отборе проб водолазным методом сотруднику ЗИН РАН к.б.н. Сухотину А.А.

Литература

Биологическая продуктивность северных озер. 1975. Тр. Зоол. Ин-та. Т.LVI. / Ред. Г. Г. Винберг Л. Наука. 228с.

Никулина В. Н., 1975 Фитопланктон // Биологическая продуктивность северных озер, ч. 1, Л.: Наука, С.42-54.

ALGAL COMMUNITY OF KRIVOYE LAKE (NORTHERN KARELIA) AT PRESENT TIME

Y.I. Gubelit, V.N. Nikulina

Zoological Institute of the RAS, St. Petersburg, Russia

e-mail: gubelit@list.ru

Krivoeye lake is situated in northern Karelia in the basin of the White Sea.

First studies of phytoplankton algal community was conducted in 1968. From 2002 to 2008 the studies was continued and focuses on phytoplankton and microphytobenthic communities.

During our study more then 100 species of algae was founded. Our study showed that species composition of phytoplankton changed during last 30 years. Cyanobacterias, Chrysophyta and Cryptophyta contributed significantly to total biomass of phytoplankton. New species (*Oscillatoria irrigua*, all species of *Cryptophyta*) appeared in community.

Microbenthic algae was studied on stony substrate and macrophytes (*Phragmites australis*, *Carex* sp). In microphytobenthos on stony substrate Cyanobacterias, Bacillariophyta and Chlorophyta was dominated groups. Composition of dominating species and total biomass of algae decreased with increasing of the depth.

On macrophytes the diatoms prevailed during all season and distribution of green algae increased in autumn to 21% from total biomass on *Phragmites australis* and to 87% on *Carex* sp.

ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ СОДЕРЖАНИЯ БТШ70 В КЛЕТКАХ ПРЕСНОВОДНЫХ И ЭВРИГАЛИННЫХ ИНФУЗОРИЙ И АМЕБ ПРИ ИХ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ СОЛЕНОСТИ СРЕДЫ

А. В. Гудков¹, А. О. Смуров^{2,3}, Ю. И. Подлипаева¹

¹ Учреждение Российской академии наук Институт цитологии РАН,

г. Санкт-Петербург, Россия

² Учреждение Российской академии наук Зоологический институт РАН,

г. Санкт-Петербург,

³ Биолого-почвенный факультет С.-Петербургского государственного университета

e-mail: pelgood@rambler.ru

Введение

Известно, что клетки всех живых организмов в ответ на действие стрессовых факторов реагируют синтезом так называемых белков теплового шока (БТШ) (Feder, Hofmann, 1999). Эти белки способствуют адаптации организмов и их клеток к неблагоприятным воздействиям. Наиболее изученными являются БТШ с молекулярной массой 70 кДа (БТШ70), обладающие весьма низкой видоспецифичностью (Маргулис, Гужова, 2000, 2009).

Одним из современных направлений в исследовании БТШ является изучение их роли в процессе приспособления организмов к влиянию естественных и антропогенных факторов среды с це-