

УДК 581.5 (470.57)

**Ф.Б. ШКУНДИНА, О.А. НИКИТИНА**

Башкирский госуниверситет,  
ул. 3. Валиди, 32, 450074 Уфа, Россия  
e-mail: shkundinafb@mail.ru

## **ВОДОРΟΣЛИ И ЦИАНОПРОКАРИОТЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ**

Изучена систематическая структура водорослей и цианопрокариот почв, а также микрофитобентос водных объектов на территории городов Стерлитамак и Ишимбай (Респ. Башкортостан). По результатам флористического анализа выявлены ведущие таксоны и проанализировано сходство между сообществами.

**Ключевые слова:** водоросли, цианопрокариоты, микрофитобентос, урбанизированные территории.

### **Введение**

Имеется большое количество работ, в которых подробно описывается фито-планктон и фито-бентос различных водных объектов на территории городов. Ряд альгологических исследований посвящен изучению водорослей и цианопрокариот городов Респ. Башкортостан: Уфы, Стерлитамака, Мелеуза (Никитина, Шкундина, 2008; Шкундина, Турьянова, 2009; Шкундина и др., 2010).

Республика Башкортостан является одним из ведущих индустриальных и сельскохозяйственных регионов РФ. В лесостепной зоне республики расположены города Стерлитамак и Ишимбай, на территории которых проводились наши исследования. Город Стерлитамак, второй в республике по населению после г. Уфы, расположен на левом берегу р. Белая (приток Камы), в 121 км к югу от Уфы. Это крупный центр химической промышленности и машиностроения и Стерлитамакской агломерации. Город Ишимбай расположен на юге Респ. Башкортостан, в 166 км от г. Уфы, на реках Белой и Тайруке. Находится в северо-лесостепной подзоне умеренного пояса. Экология города формируется природно-климатическими условиями и нахождением в промышленной субзоне Южно-Башкортостанской агломерации-конурбации, характеризующейся значительной долей предприятий нефте- и газопереработки, химических производств, нефтедобычи, нефте- и газопроводной системы.

Цель нашего исследования – определение видового состава сообществ водорослей и цианопрокариот на территории городов Стерлитамак и Ишимбай (Башкирское Предуралье), а также анализ их таксономической и экологической структуры.

### **Материалы и методы**

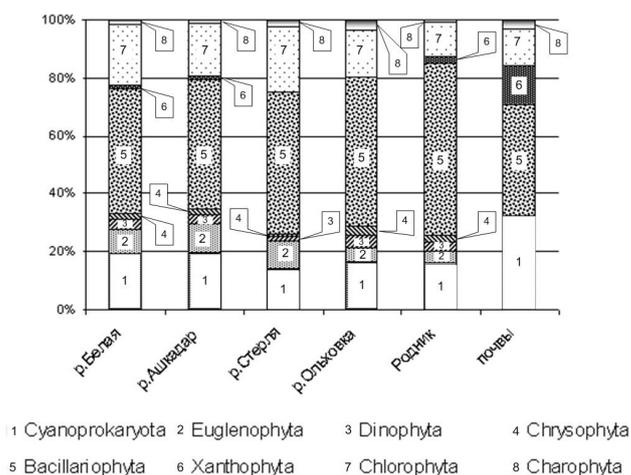
Материалом для исследований послужили 160 проб микрофитобентоса водотоков (рек Белая, Ашкадар, Стерля, Ольховка, родника Дома быта, впадающего в р. Стерля), а также образцы почв, отобранных в период с 2005 по 2010 гг. на территории г. Стерлитамак. Отбор проб осуществляли ежемесячно. Для изучения видового состава почвенных водорослей отбирали почвенные культуры со

© Ф.Б. Шкундина, О.А. Никитина, 2014

"стеклами обрастания" (Голлербах, Штина, 1969). Методика анализа проб микрофитобентоса соответствовала общепринятым подходам в изучении водорослей (Топачевский, Масюк, 1984; Водоросли, 1989).

### Результаты и обсуждение

В период с 1998 по 2010 гг. на исследованных территориях выявлено 382 вида и внутривидовых таксона (ввт) водорослей и цианобактерий. Процентное соотношение систематических групп, обнаруженных в водотоках и почвах г. Стерлитамак, показано на рисунке.



Процентное соотношение систематических групп водорослей, обнаруженных в водотоках и почвах г. Стерлитамак

Как и в фитопланктоне рек, на территории г. Уфы (Шкундина, Турьянова, 2009) ведущая роль в формировании сообщества принадлежала *Bacillariophyta*. Вклад классов, входящих в отдел, был неравнозначен. В видовом разнообразии лидировали *Bacillariophyceae* (126 видов и ввт). Ведущими порядками были *Naviculales*, *Cymbellales*, *Fragilariales*, *Bacillariales*. Наиболее разнообразно представлены роды *Navicula* Borg (21 видов и ввт), *Cymbella* C. Agardh (12), *Nitzschia* Hassall (16). Часто встречались виды *Navicula rhynchocephala* Kütz., *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh., *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm., *Cymbella cymbiformis* C. Agardh, *C. helvetica* Kütz.

Класс *Fragilariophyceae* характеризовался присутствием 17 видов и ввт из порядка *Fragilariales*. Доминировали *Diatoma vulgare* f. *breve* (Grunow) Bukht., *Meridion circulare* (Grev.) C. Agardh, *Ulnaria ulna* (Nitzsch) P. Compère и *U. acus* (Kütz.) M. Aboal.

Систематический список *Chlorophyta* включал 3 класса, 11 порядков, 19 семейств, 50 родов и 77 видов и ввт. Ведущим порядком был *Chlorococcales* (28 видов и ввт). Во всех исследованных водоемах обнаружена *Crucigenia quadrata* Mogen. К часто встречающимся видам отнесены *Oocystis lacustris* Chodat и *Chlamydomonas globosa* J. Snow.

Цианопрокaryota составили 19,9 % изученных видов и ввт. В порядке *Chroococcales*, представленного семейством *Microcystaceae*, выявлено 28 видов и ввт. Достаточно разнообразными были представители порядка *Oscillatoriales*: роды *Phormidium* Kütz. ex Gomont – 11 и *Oscillatoria* Vaucher ex Gomont – 10 видов и ввт.

Часто встречающиеся виды водорослей в водотоках г. Стерлитамака представлены в таблице.

Виды водорослей в водотоках г. Стерлитамак

Таксон	р. Белая	р. Ашкадар	р. Стерля	р. Ольховка	Родник
<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	+	+	+	+	+
<i>Diatoma vulgare</i> f. <i>breve</i>	+	+	+	+	–
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	+	+	+	–	–
<i>Cymatopleura solea</i> (Bréb.) W. Sm.	+	+	+	+	–
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenb.) Hust.	+	+	+	–	–
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	+	+	+	+	–
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenb.) Simonsen	+	+	+	+	–
<i>Meridion circulare</i>	–	+	+	–	+
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	–	+	+	–	–
<i>N. exigua</i> W. Greg.	+	+	+	+	+
<i>Ulnaria ulna</i>	+	+	+	+	–
<i>Fragilaria virescens</i> Ralfs	+	+	–	+	+
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenb.	+	+	+	–	–

«+» – фонообразующий вид; «–» – не фонообразующий.

Из отдела *Euglenophyta* наиболее часто встречающимися видами были *Lepocinclis acus* (O.F. Müll.) Marin et Melkonian, *Euglena clara* Skuja. Представители *Euglenophyta* в почвах г. Стерлитамак и водоемах г. Ишимбай не обнаружены.

Отдел *Xanthophyta* представлен 26 видами, которые достигали наибольшего разнообразия и количественного развития в почвах г. Ишимбай.

Представители отделов *Dinophyta* и *Chrysophyta* обнаружены только на территории г. Стерлитамак.

В результате сравнения значений родового коэффициента по отделам установлено, что наибольшим видовым богатством характеризуется отдел *Euglenophyta* (родовой коэффициент – 6,3). На втором месте *Цианопрокaryota* (4), *Bacillariophyta* (3,29), далее следуют *Dinophyta* (1,75) и *Chlorophyta* (1,5).

Анализ спектра ведущих таксонов различного ранга, входящих в состав водорослей и цианопрокарот исследованных территорий, показал, что на уровне порядков первое место занимает *Naviculales* – 12,8 %, второе *Chroococcales* – 7,3 %, на третьем месте *Cymbellales* – 6,8 %. Далее следуют *Chlorococcales* и *Oscillatoriales* (по 6,5 %). Замыкает порядок *Sphaeropleales* – 5,7 %.

Десять ведущих семейств объединяют 48,2 % видового состава. В спектре представлены 4 отдела, диатомовые водоросли занимают максимальное число ранговых мест – 5. Три ранговых места в списке ведущих семейств занимают цианопрокариоты и по одному – зеленые и эвгленовые водоросли.

По участию в формировании видового разнообразия на первое место выходит семейство *Microcystaceae* (7,3 %). Такое нетипично высокое положение колониальных мелкоклеточных цианопрокариот, по сравнению с семействами зеленых и диатомовых водорослей, связано, вероятно, с усиливающимся загрязнением.

Формулы сходства, имеющие в основе индекс Серенсена, чаще всего используются для сравнения наборов описаний и определения сходства. Если за его меру брать абсолютные значения коэффициента, то максимальное сходство видов отмечено в реках Белая, Ашкадар и Стерля. Это происходит в результате наличия непосредственной их связи. Максимальное сходство показывает пара р. Белая – р. Стерля (61 %). Несколько меньшее сходство выявлено в паре р. Ашкадар – р. Стерля (60 %). Наибольшие отличия выявлены в парах р. Белая – родник (37,1 %) и р. Стерля – родник (27 %).

### Заключение

Среди изученных территорий по видовому разнообразию сообществ большее число видов водорослей и цианопрокариот обнаружено на территории г. Стерлитамак – 255 видов и ввт в водотоках и 31 в почве. На территории г. Ишимбай показатели несколько ниже (96 видов и ввт. в водоемах и 105 в почвах). Почвенные сообщества г. Стерлитамак отличались более низким и постоянным видовым разнообразием.

Общих видов и ввт водорослей и цианопрокариот выявлено 47 (12 % общего числа обнаруженных) из 5 отделов *Cyanoprokaryota* (10), *Bacillariophyta* (28), *Xanthophyta* (2), *Chlorophyta* (6), *Charophyta* (1).

Ведущая роль в формировании сообществ в водных объектах принадлежала отделу *Bacillariophyta*, в почвах – *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* и *Cyanoprokaryota*.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Водоросли*: Справочник / Под ред. С.П. Вассера. – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.
- Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. – Л.: Наука, 1969. – 228 с.
- Никитина О.А., Шкундина Ф.Б. Оценка загрязнения водотоков города по альгобентосу (на примере г. Стерлитамака Республика Башкортостан) // Пробл. регион. экол. – 2008. – (2). – С. 29–32.
- Топачевский А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. – Киев: Вища шк., 1984. – 336 с.
- Шкундина Ф.Б., Турьянова Р.Р. Фитопланктон водоемов г. Уфы (Башкортостан, Россия) // Альгология. – 2009. – 19(1). – С. 66–76.
- Шкундина Ф.Б. и др. Использование водорослей и цианопрокариот для мониторинга территорий городов Республики Башкортостан // Изв. Самар. НЦ. – 2010. – 10(1/2). – С. 1183–1187.

Подписал в печать П.М. Царенко

*F.B. Shkundina, O.A. Nikitina*

Bashkirian State University,  
32, Z. Validi St., 450074 Ufa, Russia  
e-mail: shkundinafb@mail.ru

ALGAE AND CYANOPROKARIOTES OF URBAN AREAS IN THE FOREST-STEPPE  
ZONE OF THE BASHKIRIAN FOOTHILLS

The systematic structure of algae and cyanoprokaryotes both from the soil and microphytobenthos of water objects was studied on the territory of the cities Sterlitamak and Ishimbai. The results of floristic analysis identified the leading taxa. Also the similarities between communities were analyzed.

**K e y w o r d s :** algae, cyanoprokaryota, microphytobenthos, urbanized areas.