

УДК: 576.2: 282.232/275

**Фитопланктон озера Узить в районе биологической станции Бирского филиала ФГБОУ ВПО Башкирский государственный университет  
Ф.Б.Шкундина<sup>1</sup>, Н.В.Шахринова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО Башкирский государственный университет (Уфа, Башкортостан, Россия)

<sup>2</sup>Бирский филиал ФГБОУ ВПО Башкирский государственный университет  
shahrinova1963@mail.ru; shkundinafb@mail.ru

Исследовался фитопланктон озера Узить в районе биологической станции Бирского филиала ФГБОУ ВПО Башкирский государственный университет. Было выявлено 108 видов и разновидностей водорослей при наибольшем видовом разнообразии Chlorophyta. Подъем численности наблюдался в июле, а биомассы – в августе – сентябре. Индексы сапробности показали формирование  $\beta$ -мезосапробной зоны, а трофические индексы Нигаарда свидетельствовали о высокой степени антропогенного эвтрофирования.

**Ключевые слова:** фитопланктон, численность, биомасса, доминирующие виды.

**Phytoplankton of Lake Uzit near the Biological Station of the Birsk branch of  
Bashkir State University  
F.B.Shkundina, N.V.Shahrinova**

There has been studied phytoplankton of Lake Uzit near the Biological Station of the Birsk branch of Bashkir State University. 108 species and varieties of algae at the highest species diversity of Chlorophyta have been revealed. Increase of number has been observed in July, and of biomass – in August and September. Saprobity indices showed the formation of  $\beta$ -mesosaprobic zone and Nygaard's trophic indices showed a high degree of anthropogenic eutrophication.

**Key words:** phytoplankton, number, biomass, dominant species.

**Введение**

Обучение студентов-биологов конкретным методам учебной исследовательской и природоохранной работы в природе осуществляется на биологических станциях. Студенты учатся собирать гербарий, отбирать фитопланктон, описывать фитоценозы. Истинно природоохранное экологическое мировоззрение человека не может быть сформировано без четкого представления о том, что же мы все-таки называем природой. С основанием факультета биологии и основ сельскохозяйственного производства в 1960 г. Бирскому педагогическому институту (Республика Башкортостан, Россия) был выделен земельный участок площадью 35 га. В целях профессиональной подготовки студентов к организации учебно-опытной и натуралистической работы в 1962 г. был основан методический участок площадью 1 га с включением всех отделов типового учебно-опытного участка. В настоящее время биостанция занимает площадь 18 га.

Одним из мест стационарных исследований является озеро Узить, расположенное на правом берегу реки Белой. Во время полевых практик студенты на его примере знакомятся с особенностями пресноводных экосистем, в частности изучают фитопланктон.

Исследование фитопланктона проводится нами в течение последних 30 лет и имеет важное значение для оценки степени эвтрофирования озер Республики Башкортостан (Shkundina, Gulamanova, 2012). Такие озера, как Узить в первую очередь подвергаются антропогенному эвтрофированию. Целью проводимого исследования явилось выявление качественных и количественных характеристик фитопланктона озера Узить, а также оценка санитарно-биологического состояния и уровня эвтрофирования.

**Объекты и методы исследования**

Объектом исследования является фитопланктон озера Узить. Это пойменное озеро р. Белой, расположенное в 25 км от г. Бирск. Озеро имеет продолговатую форму, его площадь составляет 0,76 км<sup>2</sup>, длина – 9,0 км, ширина – 0,06 км, средняя глубина – 5,0 м (Гареев, 2001; Реестр..., 2006). Озеро богато рыбой и используется для любительского и спортивного рыболовства. Встречаются щука, плотва, окунь, язь, красноперка, карась.

Отбор и обработка проб осуществлялись по стандартной методике. Сгущение проб производилось осадочным методом путем отсифонивания среднего слоя воды до объема 50 мл (Водоросли, 1989). При исследовании был использован метод прямого микроскопирования. Подсчет клеток водорослей осуществлялся в камере Нажотта. Для оценки экологического состояния озера рассчитывали индекс сапробности, а для оценки уровня эвтрофирования – трофические индексы Нигаарда.

### Результаты и обсуждение

В альгофлоре оз. Узить выявлено 108 видов и разновидностей водорослей из 55 родов, 34 семейств, 23 порядков, 13 классов и 7 отделов. Доминирующее положение по числу видов занимал Chlorophyta – 47 видов (43,52%). Среди классов по числу видов ведущим был Chlorophyceae – 30 видов (27,78%), среди порядков – Chlorococcales (28 видов, 25,95%), среди семейств – Desmidiaceae (13 видов, 12,04%). Сравнительная характеристика систематической структуры водорослей оз. Узить и ряда пойменных озер р. Белой представлена в табл. 1.

Таблица 1.

Сравнительная характеристика фитопланктона пойменных озер р. Белой

Озера	Cyanoprokaryota	Euglenophyta	Dinophyta	Chrysophyta	Bacillariophyta	Xanthophyta	Chlorophyta	Всего
Шамсутдин	54	19	10	3	77	7	117	287
Ширень	18	4	2	1	30	2	27	84
Кулеш	14	3	5	3	26	3	49	103
Узить	16	3	4	2	35	1	47	108
Иссяк-Куль	12	2	1	1	35	2	25	78
Татыш	45	19	7	5	73	5	96	250

Увеличение видового разнообразия наблюдалось в 1999 г., особенно для отдела Chlorophyta. Наименее разнообразны во все годы исследований были отделы Dinophyta и Chrysophyta. Представители Xanthophyta были обнаружены только в 2000 г., а Euglenophyta – в 1999 г. В 1999 г. наиболее многочисленными были представители Cyanophyta (Cyanoprokaryota) (табл. 2). Максимум численности они достигали в июне с небольшим снижением в июле. Интенсивное развитие синезеленых определяло доминирование *Microcystis pulvereae* (Wood.) Forti, *Anabaena flos-aquae* Brebisson ex Bornet & Flauhaut, *Synechocystis pevalekii* Ercegovic. Известно, что эти виды при массовом развитии могут вызвать загрязнение воды токсинами. Bacillariophyta имели в 1999 г. один пик развития – в июле, когда у них наблюдалось увеличение как биомассы, так и численности. Это увеличение происходило за счет развития *Fragilaria crotonensis* Kitton, *Asterionella Formosa* Hassall. У Chlorophyta пик численности приходился на август, а пик биомассы – на июль. В мае и сентябре показатели биомассы были примерно одинаковые. Пик численности совпадал с интенсивным развитием *Scenedesmus bijugatus* Kutzing и *S. quadricauda* (Turp.) Brebisson. Интенсивное развитие крупноклеточных *Dinophyta* наблюдалось в июне, июле и августе, как по численности, так и по биомассе. Их доля в общей численности фитопланктона невелика; пики численности и биомассы динофитовых совпадали и приходились на июнь, за счет *Ceratium hirundinella* (O.F.Muller) Dujard. Другие отделы водорослей развивались незначительно. Общая кривая развития фитопланктона имела один максимум по численности в июне, а также один максимум по биомассе в июне – июле.

В 2000 г. в оз. Узить наблюдалось уменьшение показателей численности отдела Cyanophyta (Cyanoprokaryota). Численность представителей отдела Bacillariophyta оставалась на прежнем уровне (табл. 2). Интенсивное развитие диатомовых определяло доминирование *Fragilaria crotonensis*, *Asterionella formosa*, *Cyclotella comta* (Ehrenberg) Kutzing. Максимум развития ведущих отделов в 2000 г. совпадал и приходился на июль. Численность Dinophyta по абсолютным значениям была

меньше, чем в 1999 г. Показатели биомассы были примерно одинаковые в течение всего вегетационного периода. Из других отделов можно отметить подъем численности и биомассы *Chrysophyta* в июне. Интенсивно развивался *Dinobryon divergens* O.E.Imhof. Пик развития по численности наблюдался в 2000 г. в июле, а пик по биомассе – в мае. Кривая развития была двухвершинной.

**Таблица 2.**  
**Среднегодовые значения численности (тыс. кл/л) и биомассы (г/м<sup>3</sup>) фитопланктона озера Узить**

Отделы	1999г.	2000г.	2001г.
Цианопрокaryota	<u>1141</u> 0,037	<u>736</u> 0,043	<u>729</u> 0,070
Bacillariophyta	<u>778</u> 0,454	<u>730</u> 0,365	<u>956</u> 0,578
Chlorophyta	<u>714</u> 0,266	<u>707</u> 1,022	<u>598</u> 0,206
Dinophyta	<u>93</u> 1,203	<u>86</u> 1,388	<u>30</u> 1,263
Chrysophyta	<u>241</u> 0,068	<u>203</u> 0,099	<u>15</u> 0,043
Euglenophyta	<u>87</u> 0,257	<u>143</u> 0,625	<u>234</u> 0,274
Всего	<u>3054</u> 2,285	<u>2605</u> 3,543	<u>2562</u> 2,434

Показатели развития фитопланктона в 2001 г. совпали с данными за 2000 г. Наиболее многочисленными оказались представители отдела Bacillariophyta. Пик численности и биомассы диатомовых, как и в 2000 г., был отмечен в июле, за счет развития *Fragilaria crotonensis* и *F. intermedia* (Grunow) Grunow. В 2001 г. максимум развития цианопрокариот совпадал с максимумом развития Bacillariophyta и приходился на май. Из синезеленых интенсивно развивались *Microcystis pulverea*, *M. aeruginosa* (Kutzing) Kutzing, а из Bacillariophyta – *Fragilaria crotonensis*, *Asterionella formosa*. *Chlorophyta* достигали в анализируемый год наибольшей численности в июле, а биомассы – в августе. Доминировали *Coelastrum microporum* Nageli, *Scenedesmus bijugatus*, *S. quadricauda*. Представители отдела Dinophyta были обнаружены только в августе – сентябре. Их доля в общей численности фитопланктона невелика. Из других отделов можно отметить подъем численности и биомассы *Chrysophyta* в июле. Интенсивно развивался *Dinobryon divergens*. У представителей *Euglenophyta* максимум биомассы приходился на май. Анализ динамики общей численности и биомассы свидетельствует о подъеме численности в июле и увеличении биомассы в августе – сентябре.

**Таблица 3.**  
**Индексы сапробности пойменных озер**

Озеро	Индекс сапробности	Озеро	Индекс сапробности
Ширень	1,70	Исякуль	1,89
Шамсутдин	1,29	Узить	1,85
Кулеш	1,80		

На основании расчета индексов сапробности была дана санитарно-биологическая оценка ряда пойменных озер, в частности озера Узить (табл. 3). Озеро относится к олигосапробной и  $\beta$ -мезосапробной зоне (индекс сапробности 1,85). Для определения трофического статуса озер мы использовали индексы, основанные на предположении, что определенные систематические группы фитопланктона показывают различные уровни обогащения биогенными элементами. Индексы трофности были наименьшими в озере Исякуль, которое расположено в лесу и редко посещается

рыбаками. В целом, пойменные озера образовывали следующий ряд в порядке возрастания степени антропогенного эвтрофирования: Исяккуль – Кулеш и Ширень – Шамсутдин – Узить (табл. 4).

Таблица 4.

## Трофические индексы Нигаарда пойменных озер

Группы водорослей	Шамсутдин	Кулеш	Ширень	Исяккуль	Узить
Мухорphycea	1,4	0,7	1,2	0,2	1,0
Chlorophycea	2,4	1,7	2,2	0,0	3,0
Diatomeae	0,2	0,1	0,1	0,8	0,6
Euglenophyta	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
<b>Суммарно</b>	<b>4,4</b>	<b>2,7</b>	<b>4,4</b>	<b>0,4</b>	<b>5,1</b>

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить, что в озере Узить формируется разнообразное сообщество фитопланктона с доминированием зеленых водорослей. Индексы сапробности показали формирование  $\beta$ -мезосапробной зоны, а трофические индексы свидетельствовали о высокой степени антропогенного эвтрофирования.

Антропогенное эвтрофирование – процесс очень быстрый. Единственным критерием антропогенного эвтрофирования является скорость развития, которая может быть определена путем длительных наблюдений (мониторинга). Общим для естественного и антропогенного эвтрофирования является односторонняя направленность потока биогенных и органических веществ в водоем, в результате чего происходит аккумуляция вещества и энергии и нарушение экологического равновесия со всеми вытекающими последствиями. В связи с этим считаем, что на озере Узить необходимо организовать помимо учебной практики, также и научно-исследовательскую практику. Во время прохождения этой практики студенты смогут осуществлять долговременный мониторинг состояния озера.

## Список литературы

Водоросли: Справочник / Под ред. С.П.Вассера, Н.В.Кондратьевой, Н.П.Масюк и др. – К.: Наук. думка, 1989. – 608с.

Гареев А.М. Реки и озера Башкортостана. – Уфа: Китап, 2001. – 258с.

Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. – Уфа: Гилем, 2006. – 414с.

Shkundina F.B., Gulamanova G.A. Biological diversity of phytoplankton of the lakes of the republic Bashkortostan, Russia // International Journal on Algae. – 2012. – Vol.14, №1. – P. 16–30.

Представлено: Р.Р.Кабиров / Presented by: R.R.Kabirov

Рецензент: Т.В.Догадина / Reviewer: T.V.Dogadina

Подано до редакції / Received: 01.04.2014