

АЛЬГОМОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ Г.УФЫ (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

Изучен фитопланктон водных объектов на территории города Уфы. Выявлена динамика качественных и количественных показателей, проведен таксономический и эколого-флористический анализ видов фитопланктона. Показано, что в водоемах и водотоках на территории г. Уфы формируются разнообразные сообщества планктонных водорослей, характеризующие мезотрофные условия и в-мезосапробную зону.

Ключевые слова: фитопланктон, водные объекты, эколого-флористический анализ.

Уфа – столица Республики Башкортостан, с населением более 1 млн человек. На территории города функционируют предприятия нефтеперерабатывающей, химической, нефтехимической, машиностроительной, металло-обработывающей, лесной, легкой, пищевой промышленности, которые влияют на уровень загрязнения экосистем города. Под воздействием антропогенных факторов наблюдается уменьшение биоразнообразия. В водоемах уменьшение биоразнообразия сопровождается увеличением количественных показателей развития водорослей.

Целью исследования явилось изучение видового разнообразия планктонных водорослей водных объектов на территории г. Уфы и использование полученных данных в мониторинге.

Материалом для данной работы послужили 324 пробы фитопланктона, отобранные из 4 рек (Белая, Уфа, Сутолока, Шугуровка) и 5 озер (Архи-мандритское, Кустаревское, Солдатское, Долгое и озеро, расположенное в саду им. С.Т. Аксакова) на территории г. Уфы.

Пробы отбирались ежемесячно в вегетационные сезоны 2002-2004 гг. Методика сбора и обработки проб соответствовала общепринятым подходам в изучении водорослей [3]. Для оценки состояния пресноводных экосистем по фитопланктону использовался индекс сапробности, который определялся по методу Пантле – Букка в модификации Сладечека [4].

Были рассчитаны также индексы индивидуального доминирования. Для характеристики доминирования использовали показатель, называемый «частотой доминирования», D_F , введенный Де Фризом [4].

$$D = 100 P / S n_i,$$

где $S n_i$ – общее число проб; P – количество проб, в которых вид занял первое место по численности.

Для сравнения доминирования в нескольких сообществах применяли показатель сходства, предложенный Ренконеном [1].

$$C_D = S D_{\min},$$

где D_{\min} – минимальный индекс относительно доминирования двух выборок.

По величине этого индекса виды фитопланктона исследованных водоемов делили на две категории: виды, определяющие фон ценоза, т.е. занимающие в те или иные периоды 1-е место по биомассе; виды, входящие в число доминантных форм.

Экологическая характеристика видов фитопланктона, обнаруженных в реках и озерах на территории г. Уфы, была составлена с использованием экологической картотеки [2].

Для оценки состояния водоемов и водотоков сравнивали индексы сапробности и доминирования.

Всего в изученных водных объектах на территории г. Уфы выявлено 306 видов и внутри-видовых таксонов водорослей из 106 родов, 55 семейств, 30 порядков, 14 классов и 8 отделов. По числу таксонов отделы распределялись следующим образом: *Chlorophyta* – 117, *Bacillariophyta* – 103, *Cyanophyta* – 53, *Euglenophyta* – 12, *Dinophyta* – 7, *Xanthophyta* – 7, *Chrysophyta* – 6, *Cryptophyta* – 1 вид.

Видовое богатство и систематическая структура флоры водорослей водоемов на территории г. Уфы отличались между собой (рис.1). Изменения гидрологического и гидрохимического режимов рек вследствие зарегулирования стока, централизованного сброса сточных вод и поступления поверхностного стока влечет за собой существенную трансформацию речной альгофлоры.

В альгофлоре р. Белой *Bacillariophyta* составляли 36,49 %, в р. Уфе – 44,24 %, в р. Сутолоке – 33,07 %, в р. Шугуровке – 29,41 % общего

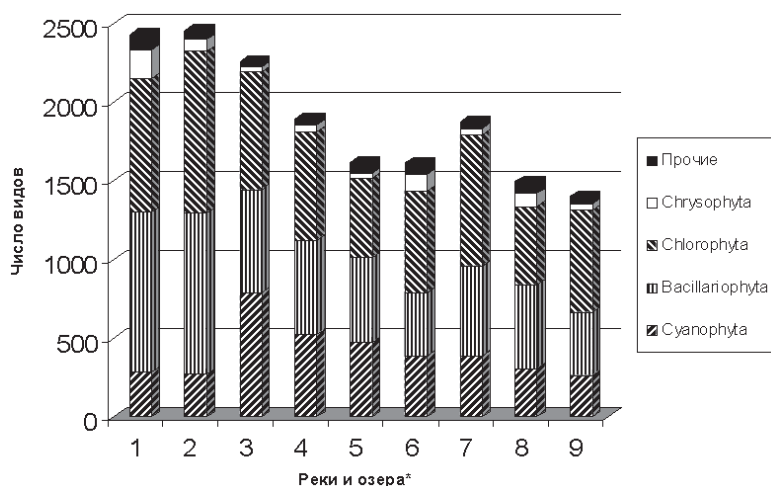


Рисунок 1. Вклад основных отделов в альгофлору водоемов на территории г. Уфы: 1 – р. Белая; 2 – р. Уфа; 3 – р. Сутолока; 4 – р. Шугуровка; 5 – оз. Архимандритское; 6 – оз. Кустаревское; 7 – оз. Долгое; 8 – оз. Солдатское; 9 – оз. в саду им. С.Т. Аксакова

числа видов (рис. 1). В р. Белой представители *Chlorophyta* составляли 40,28 % общего числа видов фитопланктона (4 класса, 6 порядков, 18 семейств, 36 родов). Наибольшее видовое разнообразие во всех реках отмечено у водорослей класса *Chlorococcophyceae* и порядка *Chlorococcales*. В р. Уфе *Chlorophyta* составили 36,97 % общего числа видов фитопланктона (4 класса, 6 порядков, 17 семейств, 33 рода). В р. Сутолока, и особенно в р. Шугуровке, наблюдалось увеличение видового разнообразия *Cyanophyta*, что обычно связывают с возрастанием антропогенной нагрузки [5]. Систематический список *Cyanophyta* включал 2 класса, 3 порядка, 10 семейств, 12 родов. Наиболее разнообразны были представлены роды *Oscillatoria*, *Anabaena*, *Nostoc*. Вклад отделов *Euglenophyta*, *Chrysophyta*, *Dinophyta*, *Xanthophyta* и *Cryptophyta* в альгофлору рек был незначителен (см. рис. 1).

В альгофлоре озер Архимандритское, Долгое по числу видов преобладали *Bacillariophyta*, составляя 37,21-46,25 % общего показателя. В оз. Архимандритское среди семейств ведущее место занимали *Fragilariophyceae*. Отдел *Chlorophyta* доминировал в озерах Кустаревское, Солдатское и в озере, расположенном в саду им. С.Т. Аксакова. В оз. Кустаревское зеленые водоросли были наиболее разнообразны. Среди порядков выделялся *Chlorococcales* (29,89 % общего числа видов), среди семейств ведущее

место занимали представители *Desmidiaceae* (11,34 % общего числа видов). В озерах Архимандритское, Солдатское и Долгое наблюдалось увеличение доли *Cyanophyta*. Общую систематическую структуру флоры планктонных водорослей озер можно рассмотреть на примере оз. Долгое, где выявлены представители 7 отделов, 12 классов, 21 порядка, 26 семейств, 44 родов.

По численности в р. Белой доминировали представители отдела *Chlorophyta*, на отдельных створах наблюдалось интенсивное развитие *Cyanophyta*. В р. Уфе по численности преобладали *Bacillariophyta* (2003 г.) и

Chlorophyta (2004 г.). В реках Сутолока и Шугуровка по численности доминировали *Chlorophyta* и *Cyanophyta*. Во всех обследованных реках по биомассе преобладали диатомовые водоросли. Самые высокие показатели биомассы отмечены в р. Белой. Пик численности фитопланктона в реках наблюдался в июне – июле (до 3675 тыс. кл/дм³), а биомассы – в июле – августе (до 5,463 г/мл). По средним арифметическим значениям численности и биомассы фитопланктона по шкале Волленвайдера [6] озера на территории г. Уфы можно отнести к мезотрофным.

Эколого-флористический анализ показал, что в составе флоры водорослей преобладали космополиты, индифференты по отношению к галобности и рН, эврисапробы. В р. Белой по отношению к галобности выявлено 102 индифферента, 21 галофил, 8 галофобов. В р. Уфе не наблюдалось четкого доминирования определенных групп по отношению к рН. В р. Шугуровке в летний период отмечено развитие двух холодолюбивых видов – *Diatoma hiemale* (Roth) Heib. и *Aulacoseira granulata*.

В 9 обследованных водоемах и водотоках фон сообществ планктонных водорослей определяла *Synedra ulna*, в 4 – *Stephanodiscus hantzschii* и *Ceratium hirundinella*, в 3 – *Phacus longicauda*. Преобладали в основном виды из отделов *Bacillariophyta*, *Euglenophyta*, *Cryptophyta*. В р. Сутолоке доминировал представитель

Cyanophyta (*Synechocystis aquatilis*), а в озерах Солдатское и в саду им. С.Т. Аксакова – представитель *Chlorophyta* (*Pediastrum tetras*). Вероятно, такая смена доминантов связана с усиливающимся рекреационным использованием этих водных объектов.

Реки Белая и Уфа, где индекс сапробности на отдельных створах характеризовал даже б-мезосапробную зону (2,79 и 2,50 соответственно), были похожи по структуре доминирования. Показатель сходства Ренконена характеризует «объем конкуренции» между видами, показывая раздел между организмами ресурсов сообщества. Кроме того, этот показатель показывает, насколько резко проявляется доминирование. Низкими значениями индекса Ренконена характеризовались реки Белая и Сутолока. Следовательно, фитопланктон в этих водотоках отличается по степени доминирования и «объему конкуренции» между видами. Высокие значения сходства отмечались в р. Белой и оз.

Долгое, поскольку оз. Долгое – пойменное озеро р. Белой. Этим же, вероятно, объясняется и сходство между Архимандритским озером и оз. Долгое. Таким образом, индекс Ренконена показал, что виды фитопланктона реки и образованных ею пойменных озер похожи по положению в экологической нише.

Средние арифметические значения индекса сапробности воды рек и озер как по численности, так и по биомассе характеризовали в-мезосапробную зону. На р. Белой на трех створах формировалась б-мезосапробная зона вследствие локального и достаточно длительного загрязнения, поступающего из р. Сутолоки. Увеличение индексов сапробности наблюдалось в озерах Архимандритское, Солдатское и Долгое.

Таким образом, проведенные исследования показали, что в водоемах на территории г. Уфы формируются разнообразные сообщества планктонных водорослей, характеризующие мезотрофные условия и в-мезосапробную зону.

Список использованной литературы:

1. Баканов А.И. Количественная оценка доминирования в экологических сообществах // Рук. деп. в ВИНТИ 08.12.1987, № 8593-В87. – 63 с.
2. Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. – Тель-Авив, 2006. – 498 с.
3. Водоросли: Справочник / Под ред. С.П. Вассера, Н.В. Кондратьевой, Н.П. Масюк и др. – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.
4. Кожова О.М. Формирование фитопланктона Братского водохранилища // Формирование природных условий и жизни Братского водохранилища. – М., 1970. – С. 26-161.
5. Селезнева Н.В. Флора водорослей водоемов Средне-Русской провинции (лесостепная зона Русской равнины): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 2000. – 23 с.
6. Трифонова И.С. Состав и продуктивность фитопланктона разнотипных озер Карельского перешейка. – Л.: Наука, 1979. – 168 с.