

Исакова Наталья Александровна

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ МИАССОВО С ПОМОЩЬЮ ПЕРИФИТОННЫХ СООБЩЕСТВ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

В статье рассматривается применение перифитонных сообществ диатомовых водорослей для определения фонового уровня сапробиологического загрязнения и качества воды оз. Большое Миассово (Южный Урал), расположенного на территории Ильменского государственного заповедника. Среди перифитонных диатомей выявлено 77 видов - индикаторов органического загрязнения воды. Установлено, что не все показатели сапробности, рассчитанные на основе индексов трофности, соответствуют гидрофизическим и гидрохимическим параметрам водной среды. Предлагается создание региональной экологической шкалы сапробности для разработки критериев оценки состояния лимносистем.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2016/7/9.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2016. № 7 (109). С. 36-39. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2016/7/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

УДК 574.635+574.586

Биологические науки

В статье рассматривается применение перифитонных сообществ диатомовых водорослей для определения фонового уровня сапробиологического загрязнения и качества воды оз. Большое Миассово (Южный Урал), расположенного на территории Ильменского государственного заповедника. Среди перифитонных диатомей выявлено 77 видов – индикаторов органического загрязнения воды. Установлено, что не все показатели сапробиости, рассчитанные на основе индексов трофности, соответствуют гидрофизическим и гидрохимическим параметрам водной среды. Предлагается создание региональной экологической шкалы сапробиости для разработки критериев оценки состояния лимносистем.

Ключевые слова и фразы: сапробиологическое загрязнение; качество воды; биоиндикация; перифитон; диатомовые водоросли.

Исакова Наталья Александровна, к. биол. н.

Ильменский государственный заповедник

isakova_70@mail.ru

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ОЗЕРА БОЛЬШОЕ МИАССОВО С ПОМОЩЬЮ ПЕРИФИТОННЫХ СООБЩЕСТВ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований УрО РАН, проект № 15-12-5-12.

Диатомовые водоросли благодаря хорошей изученности географического распространения и экологических потребностей рассматриваются в качестве универсальных индикаторных организмов [2; 7]. Перифитонные сообщества диатомей, лучше отражающие локальные условия, широко применяются для водоемов и водотоков, а также для оценки качества воды с использованием трофических индексов [1; 15]. Это актуально для водоемов охраняемых природных территорий, которые могут служить «точками отсчета» для суждений об антропогенных изменениях [3; 9]. Одна из таких «точек отсчета» – оз. Большое Миассово, расположенное на территории Ильменского государственного заповедника (ИГЗ). На нем много лет проводится гидробиологический мониторинг, однако перифитонным сообществам диатомей и их роли в биоиндикации качества воды внимание уделяется впервые.

Цель работы – определить уровень сапробиологического загрязнения и качество воды оз. Б. Миассово по перифитонным сообществам диатомовых водорослей.

Оз. Б. Миассово – центральное звено озерно-речной системы ИГЗ. Длина озера составляет 8,0 км, средняя ширина – 1,5 км, площадь водного зеркала – 11,4 км², максимальная и средняя глубины соответственно равны 25,0 м и 11,2 м [5]. В его литоральной зоне было заложено 8 станций (Рис. 1), на которых с глубины 1,0-1,5 м в 5-кратной повторности случайным образом отбирались распространенные по акватории водоема гидрофиты: *Myriophyllum sibirica* Kom., *Potamogeton lucens* L., *P. perfoliatus* L. и *Stratiotes aloides* L.

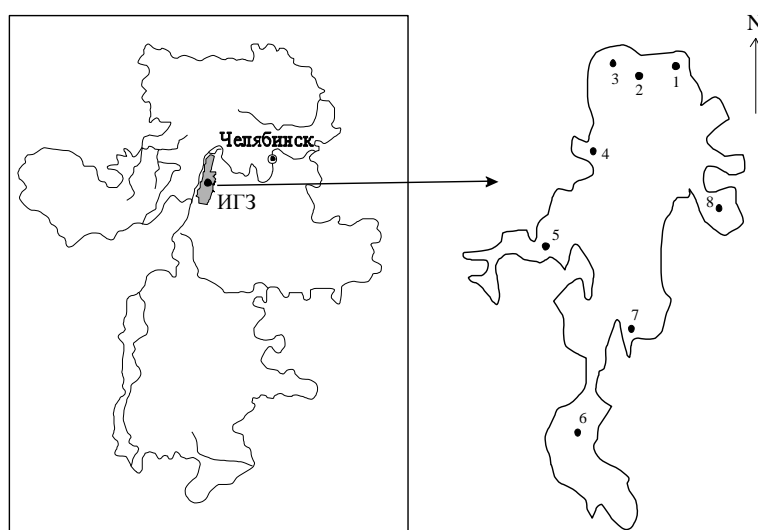


Рис. 1. Схема расположения станций отбора проб на оз. Б. Миассово: 1 – кордон лесника; 2 – научно-производственная база (НПБ); 3 – залив Зимник; 4 – залив Ляточка; 5 – залив Штанная; 6 – залив Няшевская; 7 – залив Узкий; 8 – залив Литовая

Эпифитон отделяли от макрофита-субстрата методом встряхивания [14] и фильтровали через полиамидное сито с размером ячеек 14 мкм. Всего получено 27 проб. Полученную суспензию переносили пипеткой в стеклянную пробирку, добавляли раствор, содержащий гипохлорит-ион, и выдерживали до полного ее обесцвечивания.

Затем многократно отмывали дистиллированной водой и разводили в 20 мл. Каплю отмытой суспензии ($V=0,01 \text{ мм}^3$) наносили на покровное стекло и после ее высыхания заключали в анилин-формальдегидную смолу. Подсчет вели при окуляре $\times 10$ и объективе $\times 100$ до 100 клеток в препарате [4]. При определении диатомовых водорослей учитывались современные взгляды на объем и содержание видов [16; 17].

Для биологической индикации качества воды применяли систему сапробности Кольквица-Марссона. Количественную оценку проводили с помощью индексов сапробности S [8; 10], диатомового комплекса органического загрязнения DAI_{po} – *Diatom Assemblage Index to Organic Water Pollution* [12; 18] и эвтрофикации/загрязнения EPI – *Environmental Pollution Index* [13], рассчитываемых по показательным значениям видов-индикаторов.

Параллельно с биологическими на станциях отбирались пробы озерной воды в соответствии с требованиями ИСО 5667-6. Определение NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , фосфат-ионов и общего фосфора проводилось по ГОСТ-4192-82. Растворенный кислород измеряли термооксиметром «АНИОН-4140».

В соответствии с комплексной классификацией [6], по некоторым гидрофизическим и гидрохимическим показателям оз. Б. Миассово характеризуется как мезотрофный водоем [11], в крупных заливах (Табл. 1) отмечаются мезоэвтрофные и даже эвтрофные условия.

Таблица 1.

Некоторые гидрохимические, мг/л, и гидрофизические показатели качества вод оз. Б. Миассово на исследуемых станциях

Показатели	Станции							
	1	2	3	4	5	6	7	8
NH_4^+	0,110	0,112	0,122	0,112	0,128	0,138	0,122	0,231
NO_2^-	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,007	<0,003	0,003	<0,003
NO_3^-	0,38	0,20	0,17	0,17	0,20	0,20	0,20	0,15
PO_4^{3-}	0,011	0,011	0,011	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
$\text{P}_{\text{общ}}$	0,082	0,076	0,074	0,069	0,136	0,094	0,058	0,060
N : P	2,1	3,8	1,8	5,6	3,3	1,6	7,4	1,1
O_2 , %	219,0	116,0	169,4	208,1	153,6	190,7	180,0	182,0
цветность Pt-Co	29,0°	28,0°	29,0°	30,5°	43,5°	33,0°	27,5°	29,0°

Примечание: 1 – кордон; 2 – НПБ; 3 – з. Зимник; 4 – з. Латочка; 5 – з. Штанная; 6 – з. Няшевская; 7 – з. Узкий; 8 – з. Липовая.

В настоящее время в перифитонном сообществе выявлен 91 вид и внутривидовой таксон диатомей, относящихся к 46 родам и 22 семействам. Среди них установлено 77 видов – индикаторов органического загрязнения.

Анализ качества воды оз. Б. Миассово методом Пантле-Букка (Табл. 2) показал, что на станциях 2-8 содержание органических веществ (ОВ) соответствует олигосапробной зоне (о). Повышенные значения S наблюдаются на станции 6 (кордон лесника). Еще выше значения S на станции 1 (другой кордон), загрязнение воды ОВ соответствует олиго- β -мезосапробной зоне (о- β -м) и мезотрофно-мезо-эвтрофному типу (м-м-эв). В целом озеро можно охарактеризовать как мезотрофный (м) водоем с качеством вод 2-3 класса (вполне чистыми – достаточно чистыми).

Таблица 2.

Значения индекса S для исследованных станций оз. Б. Миассово

Показатели	Станции							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Индекс S	1,38-1,63	1,45-1,54	1,47-1,52	1,34-1,52	1,31-1,55	1,47-1,59	1,39-1,53	1,42-1,54
Зона S	о- β -м	о						
Тип Т	м-м-эв	м						
Качество воды	2-3, вполне чистая – достаточно чистая							

Примечание: соответствие показателей зоны сапробности (S) с преобладающим типом трофности (Т) водоема и качеством воды приводятся по [6].

По результатам применения метода Ватанабе (Табл. 3) воды оз. Б. Миассово на всех станциях характеризуются низким содержанием ОВ и относятся к олигосапробной зоне (о). Сопоставление DAI_{po} с S характеризует озеро как олиго-мезотрофное (о-м) с качеством вод 2 класса (очень чистые – вполне чистые).

Результаты применения метода Делль Уомо свидетельствуют о наличии в водах озера растворенных ОВ – α -мезосапробная (α -м) зона (Табл. 4), что соответствует эвтрофному (эв) типу водоема с качеством вод 3 класса (достаточно чистые – слабо загрязненные).

Таблица 3.

Значения индекса *DAI_{pro}* и соотношение показательных экологических групп диатомовых водорослей для исследованных станций оз. Б. Миассово

Показатели	Станции							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ксеносапробы, %	36,11	35,71	35,14	31,11	26,47	33,33	27,78	35,71
Сапрофилы, %	2,78	7,14	5,41	8,89	2,94	7,14	8,33	7,14
Эврисапробы, %	61,11	57,14	59,46	60,0	70,59	59,52	63,89	57,14
<i>DAI_{pro}</i>	66,67	64,29	64,86	61,11	61,76	63,10	59,72	64,29
<i>S</i>	0,5-1,5							
Зона <i>S</i>	о							
Тип <i>T</i>	о-м							
Качество воды	2, очень чистая – вполне чистая							

Примечание: соответствие *DAI_{pro}* с *S* приводится по [1]; соответствие показателей зоны сапробности (*S*) с преобладающим типом трофности (*T*) водоема и качеством воды приводится по [6].

Таблица 4.

Значения индекса *EPI* для исследованных станций оз. Б. Миассово

Показатели	Станции							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>EPI</i>	2,7-3,0	2,7-3,0	2,8-3,0	2,8-3,0	2,8-3,0	2,8-3,1	2,8-2,9	2,8-3,1
Зона <i>S</i>	α-м							
Тип <i>T</i>	эв							
Качество воды	3, достаточно чистая – слабо загрязненная							

Примечание: соответствие показателей зоны сапробности (*S*) с преобладающим типом трофности (*T*) водоема и качеством воды приводится по [13].

Как видно из таблиц, не все показатели сапробности, рассчитанные на основе предложенных индексов [1], соответствуют гидрофизическим и гидрохимическим параметрам.

Метод Ватанабе показывает более низкие уровни сапробности и трофии, чем гидрофизические и гидрохимические показатели, и завышает оценку качества воды. Применение *DAI_{pro}* нашло широкое применение в экосистемах лентического типа. Вероятно, в экосистемах лотического типа он менее чувствителен. Кроме того, отсутствие более мелких градаций индекса *DAI_{pro}* приводит к нивелированию локальных экологических условий в заливах.

Результаты метода Делль Уомо сопоставимы с уровнем трофии в отдельных заливах. Положительной стороной метода является учет веса вида-индикатора. Однако значения *EPI* и соответствующие ему уровни сапробности и трофии не во всех случаях совпадают с гидрохимическими и гидрофизическими показателями. Индекс разработан для оценки органического загрязнения водоемов южных широт, и, вероятно, поэтому в водоемах умеренных широт данный индекс менее чувствителен, слабо варьирует, что приводит к «выравниванию» уровней сапробности и трофности, а следовательно, к занижению оценки качества воды в некоторых заливах. Кроме того, неудобством в применении *EPI* служит и то, что он выходит за рамки комплексной экологической классификации поверхностных вод суши [6], а также применим лишь в тех сообществах, где доминируют диатомеи [1].

Наиболее реальные результаты, совпадающие в большей части случаев с гидрохимическими и гидрофизическими показателями, продемонстрировал метод Пантле-Букка. Кроме того, *S* применим для многих других групп организмов-индикаторов, что при комплексном обследовании водоема повышает объективность его оценки.

Небольшое варьирование значений индексов *S*, *DAI_{pro}* и *EPI* может быть связано со схожестью видового состава диатомовых сообществ. Возможно, что данные индексы не учитывают региональную специфичность диатомовой флоры.

Таким образом, фоновый уровень сапробности оз. Б. Миассово соответствует 2-3 классу качества вод (вполне чистые – достаточно чистые), что согласуется с его трофическим типом (мезотрофия).

Наиболее объективную оценку сапробности по перифитонным сообществам диатомей дает индекс *S* Пантле-Букка в модификации Сладечека. Кроме того, необходимо создание региональной экологической шкалы сапробности для разработки критериев оценки состояния лимносистем.

Список литературы

1. Барнинова С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Тель-Авив, 2006. 498 с.
2. Барнинова С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В. Водоросли-индикаторы в оценке качества окружающей среды. М.: ВНИИ природы, 2000. 150 с.
3. Герасимов И. П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды // Известия АН СССР. Серия географическая. 1975. Т. 11. № 3. С. 13-25.

4. **Комулайнен С. Ф.** Методические рекомендации по изучению фитоперифитона в малых реках. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2003. 43 с.
5. **Ландшафтный фактор в формировании гидрологии озер Южного Урала.** Л.: Наука, 1978. 248 с.
6. **Оксинок О. П., Жукинский В. Н., Брагинский Л. П., Линник П. Н., Кузьменко М. И., Кленус В. Г.** Комплексная экологическая классификация качества поверхностных вод суши // Гидробиологический журнал. 1993. Т. 29. № 4. С. 66-76.
7. **Русанов А. Г., Станиславская Е. В.** Загрязнение рек Ладожского бассейна: оценка на основе диатомового индекса // Водные ресурсы. 2011. Т. 38. № 1. С. 80-91.
8. **Сладечек В.** Общая биологическая схема качества воды // Санитарная и техническая гидробиология: материалы I Съезда Всесоюзного гидробиологического общества. М.: Наука, 1967. С. 26-30.
9. **Трифопова И. С.** Биоиндикация в лимнологическом мониторинге // Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем: сборник материалов международной конференции. СПб.: ЛЕМА, 2007. С. 23-28.
10. **Унифицированные методы исследования качества вод:** в 3-х ч. М., 1983. Ч. III. Методы биологического анализа вод. 365 с.
11. **Экология озера Большое Миассово** / под ред. А. Г. Рогозина, В. А. Ткачева. Миасс: ИГЗ УрО РАН, 2000. 318 с.
12. **Asai K., Watanabe T.** Statistic Classification of Epilithic Diatom Species into Three Ecological Groups Relating to Organic Water Pollution. 2. Saprophytic and Saproxenous Taxa // Diatom. 1995. Vol. 10. P. 35-47.
13. **Dell'Uomo A., Torrisi M.** Freshwater Algae and Their Usefulness in Safeguarding the Mediterranean Basin // Bocconea. 2009. Vol. 23. P. 5-17.
14. **Gross E. M., Feldbaum C., Graf A.** Epiphyte Biomass and Elemental Composition on Submersed Macrophytes in Shallow Eutrophic Lakes // Hydrobiologia. 2003. Vol. 506-509 (1-3). P. 559-565.
15. **Kelly M. G., Whitton B. A.** The Trophic Diatom Index: a New Index for Monitoring Eutrophication in Rivers // Journal of Applied Phycology. 1995. Vol. 7. № 4. P. 433-444.
16. **Khursevich G. K., Kociolek J. P.** A Preliminary Worldwide Inventory of the Extinct Freshwater Fossil Diatoms from the Orders Thalassiosirales, Stephanodiscales, Paraliales, Aulacoseirales, Melosirales, Coscinodiscales and Biddulphiales // Nova Hedwigia. 2012. Vol. 141. P. 315-364.
17. **Round F. E., Crawford R. M., Mann D. G.** The Diatoms. Biology & Morphology of the Genera. Cambridge University Press, 1990. 747 p.
18. **Watanabe T., Asai K., Houki A.** Numerical Estimation to Organic Pollution of Flowing Water by Using the Epilithic Diatom Assemblage – Diatom Assemblage Index (DAIpo) // The Science of the Total Environment. 1986. Vol. 55. P. 209-218.

EVALUATING WATER QUALITY OF THE BOLSHOYE MIASSOVO LAKE BY MEANS OF PERIPHYTIC DIATOM COMMUNITIES (SOUTHERN URAL)

Isakova Natal'ya Aleksandrovna, Ph. D. in Biology

Ilmen State Reserve

isakova_70@mail.ru

The article analyzes the use of periphytic diatom communities to evaluate the background saprobiological pollution level and water quality of the Bolshoye Miassovo Lake (Southern Ural) located within the territory of Ilmen State Reserve. Among the periphytic diatoms the author identifies 77 species – indicators of organic water pollution. It is shown that not all saprobity indicators calculated on the basis of trophicity indexes satisfy the hydro-physical and hydro-chemical parameters of aquatic environment. The author proposes to develop the regional saprobity scale with a view to identify evaluation criteria for the limno-systems.

Key words and phrases: saprobiological pollution; water quality; bio-indication; periphyton; diatoms.

УДК 81'272

Филологические науки

В статье анализируются роль английского языка в эпоху глобализации, его быстрое распространение в качестве международного. Рассматривается как положительное, так и отрицательное влияние глобализации на русский язык и национальные языки Российской Федерации. Делается вывод, что высокая степень самостоятельности русского языка и его статус не позволяют английскому языку претендовать на место «второго родного языка» для народов России.

Ключевые слова и фразы: эсперанто; глобализация; английский язык и американизация; язык межнационального общения; русификация; национальные языки.

Кондрашкина Елена Алексеевна, к. филол. н.

Научно-исследовательский центр по национально-языковым отношениям

Института языкознания Российской академии наук

e.kondrashkina@inbox.ru

АНГЛИЙСКИЙ И РУССКИЙ ЯЗЫКИ В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Статья подготовлена в рамках проекта РГНФ № 14-04-00296.

В современную эпоху, которую принято называть эпохой глобализации, в определении и характеристике глобализации как объективного процесса тесного взаимодействия и сближения внутри человеческого сообщества, превращения его в один всемирный организм большинство ученых обращают внимание прежде всего