

Заядан Б.К., Акмуханова Н.Р.,
Садвакасова А.К.,
Кирбаева Д.К., Болатхан К.,
Бауенова М.О., Сейілбек С.Н.

**Изучение качественного
и количественного состава
альгофлоры оз. Биликоль**

Zayadan B.K., Akmuhanova N.R.,
Sadvakasova A.K.,
Kirbaeva D.K., Bolatkhan K.,
Bauenova M. O., Seilbek S. N.

**Study of the qualitative and
quantitative composition of
algaeflora оз. Bilikol'**

Заядан Б.К., Акмуханова Н.Р.,
Садвакасова А.К.,
Кирбаева Д.К., Болатхан К.,
Бауенова М.О., Сейілбек С.Н.

**Билікөл көлінің альгофлора
құрамын сандық және сапалы
зерттеу**

В статье представлены результаты изучения видового разнообразия альгофлоры оз. Биликоль. По результатам исследования для альгоценозов оз. Биликоль характерно преобладание зеленых водорослей по таксонам, но встречаемость сине-зеленых микроводорослей намного чаще, чем первых. Нами было определено 4 отдела, 9 классов, 9 порядков, 17 семейств, 32 рода, 96 видов. По результатам анализа определенных видов индикаторно-сапробных микроводорослей установлено что, оз. Биликоль характеризуется, как α -мезосапробная зона органического загрязнения. Индекс сапробности по методу Пантле – Букка S равен 3,41. Основными представителями индикаторных микроводорослей в оз. Биликоль являются ρ , α , β -мезосапробные виды микроводорослей. Согласно комплексной экологической классификации качества поверхностных вод по обилию фитопланктона оз. Биликоль относится к классу эвтрофных вод.

Ключевые слова: озеро Биликоль, альгофлора, видовая частота встречаемости, индекс сапробности.

The article presents the results of a study of the species diversity of algaeflora lake Bilikol. As a result of research for algaecenozov Bilikol' is characterized by the predominance of green algae on taxa, but the occurrence of blue-green algae are much more common than the first. We have defined the 4 division, 9 classes, 9 orders, 17 families, 32 genus, 96 species. As a result of the analysis of certain types of indicator-saprobic microalgae Bilikol' pond is characterized as α -mezosaprobic area organic pollution. To the saprobic index according to Pantle and Buck S is 3.41. The principal representatives of the indicator of microalgae in Lake Bilikol are ρ , α , β -waste types of microalgae. According to integrated environmental classification of surface water quality in the abundance of phytoplankton lake Bilikol belongs to the class of eutrophic waters.

Key words: lake Bilikol, algaeflora, species frequency of occurrence, saprobic index.

Мақалада Билікөл көлінің альгофлора құрамын сандық және сапалы зерттеу нәтижелері берілген. Зерттеу нәтижелері бойынша Билікөл көлінің альгоценозына таксон бойынша жасыл балдырлар, ал кездесу жиілігі бойынша көк жасыл балдырлар басымдылық көрсетеді. Зерттеу барысында 4 бөлім, 9 класс, 9 қатар, 17 тұқымдас, 32 туыс, 96 түр анықталды. Анықталған индикаторлы-сапробты түрлердің талдау нәтижесі бойынша Билікөл көлі органикалық ластану деңгейінің α -мезосапробты аймағына тән. Сапробтылық индексі Пантле-Букка әдісі бойынша S- 3,41 тең Индикаторлы микроорганизмдердің негізгі өкілдері ρ , α , β - мезосапробты микробалдыр болып саналады. Билікөл көлі фитопланктонның таралуы бойынша беткі сулардың сапасының экологиялық классификациясына сәйкес эвтрофты су классына қарайды.

Түйін сөздер: Билікөл көлі, альгофлора, түрлерінің кездесу жиілігі, сапробтылық индексі.

**ИЗУЧЕНИЕ
КАЧЕСТВЕННОГО
И КОЛИЧЕСТВЕННОГО
СОСТАВА
АЛЬГОФЛОРЫ
ОЗ. БИЛИКОЛЬ**

Введение

Вопросы экологии и охраны окружающей среды в нашей стране приобрели в последние годы чрезвычайно острый характер. Вследствие того, что многие промышленные, коммунально-бытовые и сельскохозяйственные стоки непосредственно сбрасываются в открытые водоемы без предварительной очистки, некоторые водоемы находятся в угрожающем для природы и здоровья человека состоянии, так как содержат высокие концентрации органических веществ, токсичных элементов и ионов тяжелых металлов [1].

Озеро Биликоль находится в 75 километрах к юго-востоку от города Тараз. Это самое глубокое и крупное озеро в Жамбылской области. Озеро характеризуется уникальной экосистемой. В 80-х годах прошлого века аварийные залповые сбросы сточных вод химических предприятий Жамбылской области привели к экстремально высокому уровню концентрации загрязняющих веществ в озере, что в результате привело к гибели озерной фауны и флоры. Уже с 1983 года озеро Биликоль перестало существовать как чистый водоем и вошло в приоритетный список загрязненных водоемов РК [2]. В сложившейся ситуации контроль состояния экосистемы озера Биликоль и качества его вод является весьма важной задачей. Проводимый на озере Биликоль в рамках экологического мониторинга контроль качества воды по химическим показателям, несомненно, имеет большое значение, но недостаточен для выявления направления процессов, происходящих в экосистеме озера. Наиболее полное представление о состоянии экосистемы озера Биликоль может дать сочетание химического и биологического мониторинга. Одним из преимуществ биомониторинга является то, что сообщества водных организмов не только реагируют на большое разнообразие различных факторов, определяющих качество воды, но и суммируют эффект смешанных загрязнений, что недоступно химическому контролю [3]. При этом видное место при проведении биомониторинга принадлежит исследованиям фитопланктона – первого звена трофической цепи, во многом определяющего функционирование водных экосистем и качество их вод. Исследования фитопланктона позволяют познать

процессы самоочищения вод и решить многие вопросы рациональной эксплуатации водоемов. Фитопланктону принадлежит ведущая роль в индикации природных модификаций пресноводных экосистем, антропогенное воздействие на которые вызывает как эвтрофирующий, так и регрессирующий эффекты [4]. Видовой состав, структура и обилие фитопланктона являются важнейшими показателями, позволяющими оценить трофический уровень и санитарное состояние водных объектов, определить их экологическое состояние в целом и выявить направление происходящих в них процессов. Полученные при биомониторинге данные необходимы для планирования и проведения природоохранных мероприятий в водных бассейнах. В связи с этим целью нашей исследовательской работы является изучение видового разнообразия микроводорослей озера Биликоль.

Объекты и методы исследования

Материалом для данной работы послужили пробы микроводорослей собранные в весенний период из берегов оз. Биликоль. Было собрано 7 перифитонных и 5 бентосных проб на небольшой глубине, в местах с ярко выраженной вегетацией водорослей. Всего собрано 12 альгологических проб, в том числе образцы планктона, бентоса, перифитона. В момент получения альгологических проб температура воды была в пределах 18-20° С, рН 4,8-5,3, прозрачность – 0,5-1 м, глубина от 0,5 до 1,5-2 м.

Пробы были доставлены в пробирках, затем перелиты в более емкую посуду для сохранения и дальнейшего выделения.

Определение таксономического состава проходило в лаборатории фототрофных микроорганизмов на кафедре биотехнологии КазНУ им. аль-Фараби. При определении микроводорослей были использованы определители из серии «Определители пресноводных водорослей СССР» под редакцией Голлербаха М.М., «Определитель протококковых водорослей Средней Азии», «Определитель сине-зеленых водорослей Средней Азии» [5,6,7]. Количественный учет организмов проводили общепринятыми в водной микробиологии методами [8].

Просматривали 50 полей зрения не менее чем на 3 препаратах. Результаты выражали в количестве клеток на 1 мл воды. Число организмов оценивали по шкале частот после перечисления на 100 полей зрения. Частоту встречаемости учитывали по девятибалльной шестиступенчатой

шкале частот со следующими обозначениями: 1- очень редко; 2 – редко; 3 – нередко; 5 – часто; 7 – очень часто; 9- масса [9]. Виды индикаторов -микроводорослей устанавливали по определителям, указанным в списке литературы. Индекс сапробности водоема вычисляли по методу Пантле и Букка [10].

Результаты и их обсуждение

Озеро Биликоль практически потеряло свое рыбохозяйственное значение, когда-то из него вылавливали по 200 тонн рыбы в год. Ученые, специалисты таразского НИИ водного хозяйства считают, что необходимо детально обследовать озеро, прежде чем принимать решения о его спасении. В 1985 г. совместно Казахским научно-исследовательским институтом водного хозяйства и центром гидрометеорологии Жамбылской области были проведены работы по изучению состояния озера, дана оценка загрязнения и рекомендации по восстановлению озера попусками по р. Асса. В дальнейшем была построена плотина, разделяющее озеро на большую и малую чашу, для сохранения водоема. На 1985 г. площадь водозабора составила 5170 км², площадь водоема 86,9 км², глубина 6-7 м, максимальная отметка была 835 см, на сегодняшний день отметка озера 369 см. Озеро имеет неправильную форму, линейные размеры и площадь озера меняется в зависимости от колебания уровня, режим которого зависит от реки Асса. Состояние озера на сегодня заново изучается, после большого перерыва проведения гидрохимических наблюдений и как показывают данные, озеро по прежнему относится к сульфатному классу, высокая минерализация, фториды, БПК – 5 превышает ПДК в 22,1 раза.

По результатам исследования для альгоценозов оз. Биликоль характерно преобладание зеленых водорослей по таксонам, но встречаемость сине-зеленых микроводорослей намного чаще, чем первых. Все количество видов определенных в оз. Биликоль равно 96 видам и подвидам. Нами было определено 4 отдела, 9 классов, 9 порядков, 17 семейств, 32 рода, 96 видов. Установлено, что обрастания формировали представители родов *Spirogyra*, *Ulothrix* как на грунтах, так и на высших водных растениях. Из диатомовых доминировали представители родов *Navicula*, *Fragilaria*, *Synedra*. Из зеленых доминировали протококковые водоросли родов *Scenedesmus*, *Chlorella*. Из эвгленовых были определены в основном полисапробные виды рода *Euglena*, а из

сине-зеленых встречались представители рода *Merismopedia* и *Anabaena*, *Oscillatoria* (Рис 1).

Высоким видовым богатством отличались в фитопланктоне оз. Биликоль зеленые и сине-зеленые водоросли, число их видов, разновидностей и форм составляет чуть более половины таксономического списка (60% от их общего числа). Большинство указанных водорослей относится к порядку Protococcales (11 видов, разновидностей и форм). Цианобактерии в фитопланктоне оз. Биликоль занимали второе место по видовому богатству. Численность цианобак-

терий высокая, но их удельное значение в общей биомассе фитопланктона невелико. Диатомовые водоросли, создающие значительную часть численности и биомассы фитопланктона оз. Биликоль, заметно уступали по видовому богатству зеленым и синезеленым. Все обнаруженные диатомовые относятся к классу Pennatophyceae (рис 1). Определенные в фитопланктоне оз. Биликоль эвгленовые водоросли относятся к порядку *Euglenales* и к семейству *Euglenaceae* из них 4 вида полисапробные организмы (табл. 1, рисунок 1).

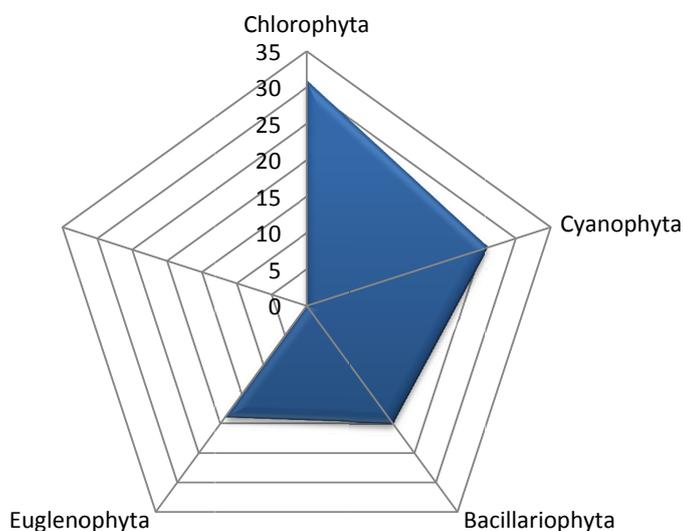
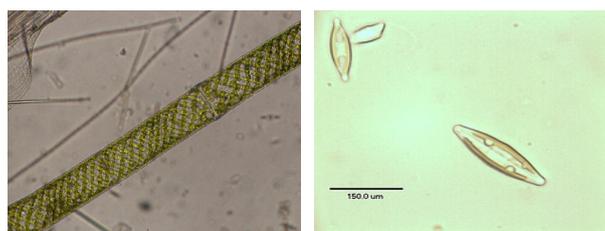


Рисунок 1 – Соотношение определенных видов микроводорослей оз.Биликоль



Spirogyra sp. Navicula sp Scenedesmus acutus



Oscillatoria brevis Ankistrodesmus longissimus Euglena viridis

Рисунок 2 – Микрофотографии часто встречаемых микроводорослей в оз. Биликоль (при увеличении x40)

Как известно, определение биоразнообразия микроводорослей различных водоемов позволяет с высокой степенью достоверности оценить степень загрязненности каждого водоема. На ряду с многочисленными функциями альгофлоры, водоросли благодаря стенопластности многих видов, их высокой чувствительности к условиям окружающей среды играют важную роль в биологическом анализе воды. Так, изменении их состояния от сильно загрязненного к умеренно – загрязненному, сопровождается количественными сдвигами видового состава водорослей, т.е. развитие различных видов микроводорослей, в большой ме-

ре, зависит от изменений условий окружающей среды. Таким образом изучение биоразнообразия микроводорослей водоема и определение индекса сапробности позволяет определить экологическое состояние данного объекта. В результате анализа определенных видов индикаторно-сапробных микроводорослей оз. Биликоль нами выявлено наличие 29 видов и разновидностей индикаторных видов микроводорослей, из них альфа-мезосапробов (α) -2, бета-мезосапробов (β) – 4, бета-альфа –мезосапробов (β - α) -4, поли-альфа-мезосапробов (p- α) -10, поли-мезосапробов (p) – 7, мезосапробов (m) -2 (табл. 1, рисунок 3).



Рисунок 3 – Соотношение индикаторных видов микроводорослей оз. Биликоль

Таблица 1 – Индикаторно-сапробные микроводоросли обнаруженные в оз. Биликоль

№	Вид	Сапробность	S	Частота h	Sh
1	<i>Oscillatoria putrida</i>	p	3,8	7	26,6
2	<i>Oscillatoria chlorina</i>	p	3,8	5	19
3	<i>Oscillatoria brevis</i>	α	2,8	9	25,2
4	<i>Arthrospira jenneri</i>	p- α	3,6	7	25,2
5	<i>Pseudanabaena catenata</i>	α -p	3,6	7	25,2
6	<i>Pseudanabaena constricta</i>	α -p	3,5	7	24,5
7	<i>Phormidium uncinatum</i>	β - α	2,6	5	13
8	<i>Nostoc pruniforme</i>	β	2	3	6
9	<i>Mastgamoeba limax</i>	m	5,55	5	27,75
10	<i>Nitzschia palea</i>	α	2,75	5	13,75
11	<i>Navicula cuspidata</i>	α - β	2,6	5	13
12	<i>Pediastrum boryanum</i>	β	2	5	10

№	Вид	Сапробность	S	Частота h	Sh
13	<i>Scenedesmus acuminatus var. biseriatus</i>	β	2	5	10
14	<i>Scenedesmus acutus var. quadricauda</i>	β	2	7	14
15	<i>Chlorella vulgaris</i>	p-α	3,6	7	25,2
16	<i>Chlorogonium euchlorum</i>	α-p	3,6	5	18
17	<i>Gonium pectorale</i>	α-p	3,25	5	16,25
18	<i>Cercobodo longicauda</i>	m	5,9	5	29,5
19	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	β-α	2,35	5	11,75
20	Euglena viridis	p-α	3,55	7	24,85
21	Euglena caudata	α-p	3,15	5	15,75
22	Euglena proxima	p-α	3,45	5	17,25
23	<i>Euglena geniculata</i>	p-α	3,5	5	17,5
24	<i>Euglena deses</i>	p	4,65	5	23,25
25	<i>Euglenopsis vorax</i>	p	3,9	7	27,3
26	<i>Mastigamoeba gigantea</i>	p	4	7	28
27	<i>Mastigella penardi</i>	p	4	7	28
28	<i>Polytomella agilis</i>	p	4	7	28
29	<i>Spirogyra decimina</i>	β-α	2,5	5	12,5

Так, состав видов – индикаторов микроводорослей в оз. Биликоль характеризует водоем как α -мезосапробную зону органического загрязнения. Индекс сапробности по методу Пантле – Букка S равен 3,41. Основными представителями индикаторных микроводорослей в оз. Биликоль являются p, α, β –мезосапробные виды – *Pediastrum boryanum* Meyen., *Scenedesmus*

acuminatus var. biseriatus, *Scenedesmus acutus var. quadricauda*., *Euglena proxima*, *Oscillatoria chlorina*. Согласно комплексной экологической классификации качества поверхностных вод по обилию фитопланктона оз. Биликоль относится к классу эвтрофных вод. Доминирующий комплекс водорослей отличается богатством состава и насыщенностью видами отделов *Chlorophyta*.

Литература

- 1 Мухамеджанов В., Баранов Р., Жданов Г. Эколого-экономический аспект использования водно-земельных ресурсов в условиях аридной зоны, Тараз, 1996 -146 с.
- 2 Отчеты Шу – Таласской бассейновой инспекции по использованию и охране водных ресурсов за период 1986-2007 гг. БВО, г.Тараз, 2008г.
- 3 Федоров В.Д. Загрязнение водных экосистем (принципы изучения и оценка действия) // Самоочищение и биоиндикация загрязненных вод. – М., 1980. – С. 21-54.
- 4 Абакумов В.А. Экологические модификации и развитие биоценозов /Экологические модификации и критерии экологического нормирования. Труды Междунар. симпозиума. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – С. 18-40.
- 5 Определитель пресноводных водорослей СССР / Отв. ред. М.М. Голлербах. – Л.: Наука, 1951. – Т.1-14.
- 6 Музафаров А.М., Эргашев А.Э., Халилова С.Х. Определитель сине-зеленых водорослей Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1987. – Т. 1. – С.3-405.
- 7 Музафаров А.М., Эргашев А.Э., Халилова С.Х. Определитель сине-зеленых водорослей Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1988. – Т.2. – С.406-815.
- 8 Сиренко Л.А., Сакевич А.И., Осипов Л.Ф., Лукина Л.Ф. и др. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике. – Киев: Наукова думка, 1975. -247с.
- 9 Унифицированные методы исследования качества воды // Методы биологического анализа воды. Приложение II. Атлас сапробных организмов. -М.: СЭВ, 1977 – С.11-42.
- 10 Абакумов В.А. Продукционные аспекты биомониторинга пресноводных экосистем // Продукционно-гидробиологические исследования водных экосистем. – Л.: Наука, 1997. С. 51-61.

References

- 1 Muhamedzhanov V., Baranov R., Zhdanov G. Jekologo-jekonomicheskij aspekt ispol'zovaniya vodno-zemel'nyh resursov v usloviyah aridnoj zony, Taraz, 1996 -146 s.
- 2 Otchety Shu – Talasskoj bassejnojvoj inspekcii po ispol'zovaniju i ohrane vodnyh resursov za period 1986-2007 tg. BVO, g.Taraz, 2008g.
- 3 Fedorov V.D. Zagrjaznenie vodnyh jekosistem (principy izuchenija i ocenka dejstvija) // Samoochishhenie i bioindikacija zagrjaznennyh vod. – M., 1980. – S. 21-54.
- 4 Abakumov V.A. Jekologicheskie modifikacii i razvitie biocenozov /Jekologicheskie modifikacii i kriterii jekologicheskogo normirovaniya. Trudy Mezhdunar. simpoziuma. – L.: Gidrometeoizdat, 1991. – S. 18-40.
- 5 Opredelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR / Otv. red. M.M. Gollerbah. – L.: Nauka, 1951. – T.1-14.
- 6 Muzafarov A.M., Jergashev A.Je., Halilova S.H. Opredelitel' sine-zelenyh vodoroslej Srednej Azii. – Tashkent: Fan, 1987. – T. 1. – S.3-405.
- 7 Muzafarov A.M., Jergashev A.Je., Halilova S.H. Opredelitel' sine-zelenyh vodoroslej Srednej Azii. – Tashkent: Fan, 1988. – T.2. – S.406-815.
- 8 Sirenko L.A., Sakevich A.I., Osipov L.F., Lukina L.F. i dr. Metody fiziologo-biohimicheskogo issledovanija vodoroslej v gidrobiologicheskoy praktike. – Kiev: Naukova dumka, 1975. -247s.
- 9 Unificirovannye metody issledovanija kachestva vody // Metody biologicheskogo analiza vody. Prilozhenie II. Atlas saprobnyh organizmov. -M.: SJeV, 1977 – S.11-42.
- 10 Abakumov V.A. Produkcijnyye aspekty biomonitoringa presnovodnyh jekosistem // Produkcijno-gidrobiologicheskie issledovanija vodnyh jekosistem. – L.: Nauka, 1997. S. 51-61.