

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СО РАН  
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ ИМ. В.Б. СОЧАВЫ СО РАН  
ТОМСКИЙ ФИЛИАЛ ИНСТИТУТА НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ  
И ГЕОФИЗИКИ СО РАН  
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН «ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ СУШИ»  
АЛТАЙСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

# **«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДЫ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ»**

**Материалы Третьей всероссийской конференции  
с международным участием  
24-28 августа 2010 г.**

*г. Барнаул – 2010*

## СОСТАВ И СТРУКТУРА ЗООБЕНТОСА КАК ИНДИКАТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА ЧАНЫ

*Безматерных Д. М., Чернышкова К.В., Жукова О.Н.  
Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул,  
bezmater@iwep.asu.ru*

## COMPOSITION AND STRUCTURE OF ZOOBENTHOS AS INDICATORS OF LAKE CHANY ECOLOGICAL STATE

*Bezmaternykh D.M., Chernyshkova K.V., Zhukova O.N.  
Institute for Water & Environmental Problems SB RAS, Barnaul,  
bezmater@iwep.asu.ru*

*Приводятся данные о составе и структуре зообентоса оз. Чаны в 2004 г. Выполнен зоогеографический и экологический анализ фауны. Оценено видовое разнообразие, рассчитан индекс сапробности. Полученные данные свидетельствуют о слабом антропогенном эвтрофировании и биотическом загрязнении озера.*

*Data on composition and structure of zoobenthos in Lake Chany in 2004 are given. The zoogeographical and ecological analysis of the lake fauna is carried out. The species diversity is estimated, and the saprobity index is calculated. The data obtained are indicative of low eutrophication and mild biotic lake contamination.*

Чаны – крупнейший водоем Западной Сибири. Это бессточное солоноватое озеро, морфологически естественно подразделяющееся на 5 плесов: оз. Малые Чаны, оз. Яркуль, Чиняихинский, Тагано-Казанцевский и Яркоковский. Озеро расположено в Обь-Иртышском междуречье, в южной лесостепной части Барабинской равнины. Для бассейна оз. Чаны характерен умеренный континентальный климат. Оно имеет малую относительную глубину (от 1,4-1,9 в юго-восточной части озера, до 4,8-8,5 м в оз. Яркуль) и пологие берега. В 2004 г. минерализация воды различных плесов озера колебалась от 0,63-0,72 г/л (оз. Малые Чаны) до 4,64-5,20 г/л (Яркоковский плес). Озеро имеет большое народно-хозяйственное значение. На него оказывается нагрузка сельского и рыбного хозяйства и связанных с ним отраслей [6]. В связи с этим происходят различные изменения в структуре и продуктивности сообществ.

Материалом исследования послужили 56 количественных проб зообентоса озера Чаны, отобранных в июле – августе 2004 г. Отбор проб производили стандартными гидробиологическими методами [8], сборы проводили штанговым дночерпателем ГР-91 с площадью захвата 0,007 м<sup>2</sup>.

В 2004 г. в зообентосе озера Чаны в исследуемых пробах обнаружено 37 видов гидробионтов, относящихся к 6 классам (рис.). Наибольшее число видов приходится на класс насекомых, к отряду двукрылых – 25 видов. Из них наибольшим видовым богатством отличаются хирономиды – 19 видов, далее по видовому обилию следуют моллюски – 9 видов и личинки мокрецов – 6 видов. В остальных таксонах обнаружено по 1 виду. Для сравнения, в 2001 г. было обнаружено 70 видов из 7 классов беспозвоночных. Наши исследования выявили меньшее видовое разнообразие зообентоса, что, возможно, объясняется меньшей выборкой (в 2001 г. было отобрано 73 пробы, включая качественные пробы) [3]. Однако распределение видового богатства по крупным таксонам и доминанты те же.

Несмотря на то, что количественные показатели развития зообентоса изменяются в разные

годы, доминанты в структуре донных сообществ остаются постоянными – отмечается массовое развитие хирономид, меняется лишь состав субдоминантов: моллюски, мокрецы или другие на-секомые [3].

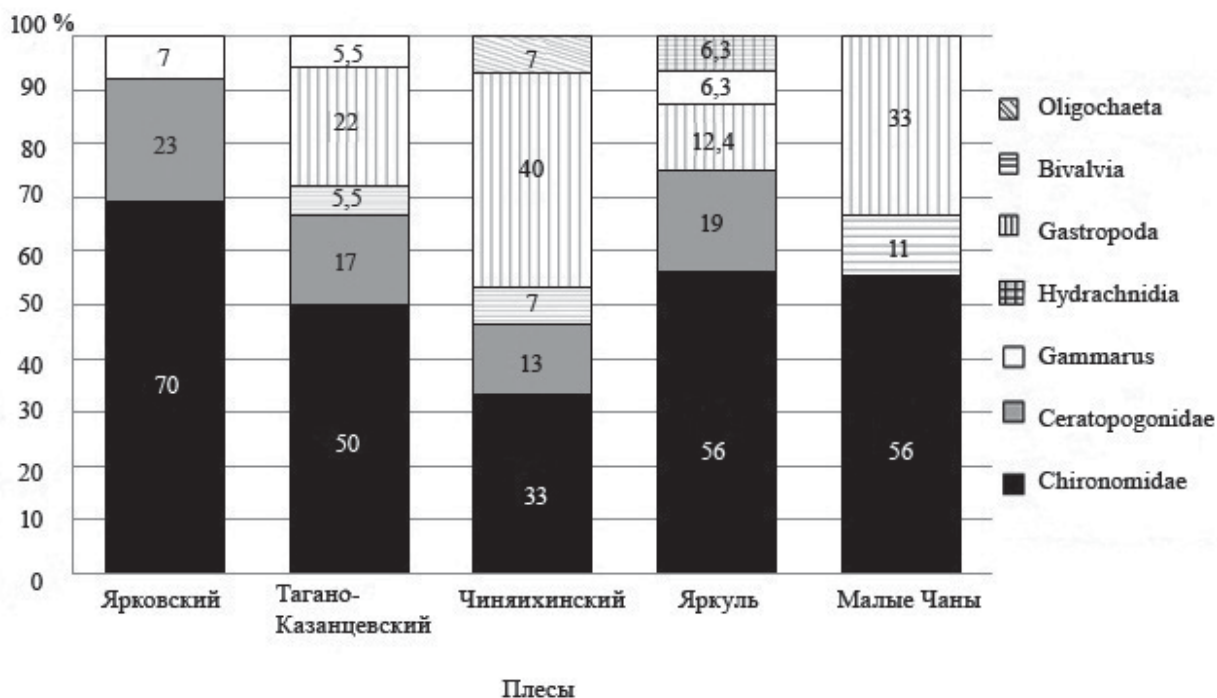


Рис. Видовое разнообразие зообентоса оз. Чаны по различным плесам, %

По видовому разнообразию на первом месте стоит Тагано-Казанцевский плес – 18 видов из 37, что составляет 49% от общего числа видов. Наименее разнообразным по видам является зообентос оз. Малые Чаны: всего 9 видов из 37, что составляет 24 % (рис.).

Для выявления воздействия важнейших экологических факторов был проведен расчет мер включения фаун донных беспозвоночных плесов оз. Чаны, который показал умеренную степень сходства. Наибольшее сходство видового состава беспозвоночных выявлено для Ялковского и Тагано-Казанцевского плесов, а также Тагано-Казанцевского и Чиняихинского плесов. Это вероятно обусловлено близким географическим расположением и взаимным влиянием экосистем данных плесов, а также сходством их гидрохимических характеристик.

При данном уровне значимости (50-69%) связь отсутствует между оз. Малые Чаны с Ялковским плесом и Чиняихинским плесом. Данную ситуацию можно объяснить определенной удаленностью и обособленностью озера Малые Чаны, а также его значительно отличающимися гидрохимическими характеристиками. Кроме того, на озеро Малые Чаны оказывается большая рыбохозяйственная нагрузка, в частности, связанная с расселением серебряного караса амурской морфы, которое произошло в 90-е годы и последующей вспышкой его численности в конце XX в. С 1998-1999 г. отмечалось резкое изменение кормовой базы в водоеме. По данным Л.С. Визер и Д.И. Наумкина [4] до 1983 года численность и биомасса зообентоса в оз. Малые Чаны была значительно выше, чем в Тагано-Казанцевском и Ялковском плесах, а после резко снизилась. Хотя показатели численности, биомассы и видового разнообразия для оз. Малые Чаны еще достаточно низки по сравнению с другими плесами, но в целом по озеру кормовая база уже восстановилась и достигла показателей 70-80-х г. (в 70-е годы численность зообентоса в среднем по озеру летом достигала 1310 экз./м<sup>2</sup> и биомасса 6,62 г/м<sup>2</sup>, в 2004 – 1756,8 экз./м<sup>2</sup> и 8,98 г/м<sup>2</sup>, соответственно).

Зоогеографический анализ зообентоса озера Чаны показал следующие результаты: по 30%

от общего числа видов приходится на голарктические и транспалеарктические виды, к западно-палеарктическим относится 3%. Для 37% географическое распространение не определено, т.к. их не удалось определить до вида или отсутствует информация по их распространению. Тем не менее, в соответствии с системами зоогеографического районирования территория оз. Чаны может быть отнесена к Европейско-Сибирской подобласти Палеарктики.

При рассмотрении биотопической приуроченности зообентонтов оз. Чаны было выявлено, что в целом по озеру преобладают виды-пелофилы (49%), при этом в озере на илистые грунты приходится – 41%. Доля псаммофилов равна 35%, что соотносится с площадью песчаных грунтов – 32%.

Трофическая структура зообентоса учитывает способ питания и преобладающий состав потребляемой пищи, она может быть чувствительным индикатором антропогенного воздействия (особенно эвтрофикации) [2]. Наибольшее количество видов зообентоса оз. Чаны составляют зоофаги – 32%. Так же достаточно большое число видов животных характеризуются как всеядные и фитодетритофаги, их доля по 27%. На долю зоодетритофагов приходится 8%, а фитофагов и фильтраторов по 3% от общего числа видов. Низкая доля фильтраторов и значительная доля детритофагов свидетельствует о достаточно высокой степени эвтрофикации водоема [1].

Эти данные согласуются с оценкой трофического статуса оз. Чаны по уровню развития зообентоса. Трофический статус озера определялся по величине биомассы зообентоса. Так как озеро достаточно разнородное и имеет обособленные плесы, оценивалась трофность отдельных участков озера (табл.), для этого мы пользовались классификацией С.П. Китаева [5].

Таблица.

Показатели развития зообентоса различных участков озера Чаны

| Участок озера            | Средневзвешенная биомасса, г/м <sup>2</sup> | Уровень биомассы | Класс продуктивности |
|--------------------------|---|------------------|----------------------|
| Оз. Малые Чаны           | 4,0   | α-мезотрофный    | умеренный            |
| Тагано-Казанцевский плес | 3,7   | α-мезотрофный    | умеренный            |
| Чиняихинский плес        | 3,7   | α-мезотрофный    | умеренный            |
| Ярковский плес           | 22,3  | β-эвтрофный      | высокий              |
| Оз. Яркуль               | 17,6  | α-эвтрофный      | повышенный           |

Из таблицы видно, что сходные результаты получились для озера Малые Чаны, Тагано-Казанцевского и Чиняихинского плесов, эти объекты относятся к типам α-мезотрофных водоемов, умеренного класса продуктивности.

В настоящий момент известно нескольких десятков методов биоиндикации с помощью зообентоса. Один из наиболее распространенных, а также входящий в систему гидробиологического мониторинга России – это индекс сапробности Р. Пантле и Х. Букка (в модификации В. Сладечка).

На разных участках озера значение индекса сапробности колебалось в пределах от 1,80 до 3,80 баллов (третий, четвертый и пятый классы качества). Самое низкое значение индекса было отмечено для Чиняихинского плеса – 1,80, его воды принадлежали к β-мезосапробной зоне (третий класс качества, умеренно загрязненные). Воды Тагано-Казанцевского (2,60) и Ярковского (3,00) плесов и оз. Яркуль (2,84) относились к α-мезосапробным (четвертый класс качества, загрязнен-

ные). Если учитывать тот факт, что в озерах средней полосы естественная сапробность обычно близка к  $\beta$ -мезосапробному уровню [7], а антропогенная деятельность, оказываемая непосредственно на озеро, незначительна, то можно сделать вывод, что сапробность оз. Чаны мало отличается от фонового уровня (кроме оз. Малые Чаны, со значением 3,8 – полисапробная зона, пятый класс качества, тяжелая степень загрязнения).

Лучший путь количественной оценки структуры сообществ – определение индексов биологического разнообразия. Один из наиболее информативных и простых в применении – индекс видового разнообразия Маргалефа. Интерпретацию полученных расчетов индексов для биоиндикации проводят, исходя из предположения, что с увеличением уровня загрязнения водоема видовое разнообразие, как правило, падает [2].

Максимальные значения индекс Р. Маргалефа принимает на Тагано-Казанцевском (3,04) и Чиняихинском (2,86) плесах, немного ниже значение на оз. Яркуль (2,67), а самое низкое видовое разнообразие наблюдается на Ярковском плесе (1,95) и оз. Малые Чаны (2,05), что, вероятнее всего, определяется высокой степенью рыбохозяйственной нагрузки, а не высоким уровнем загрязнения.

Полученные данные свидетельствуют о двух основных направлениях антропогенного воздействия на экосистему озера: 1) слабое эвтрофирующее воздействие, связанное с некоторой степенью антропогенного преобразования водосборного бассейна; 2) значительное воздействие на структуру сообщества, связанное с биотическим загрязнением (расселением серебряного карася) и рыболовством.

### Литература

1. Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. – СПб.: Наука, 2000. – 147 с.
2. Безматерных Д.М. Зообентос как индикатор экологического состояния водных экосистем Западной Сибири (аналит. обзор) / Гос. публич. науч.-техн. б-ка Сиб. отд-ния Рос. акад. наук; Ин-т вод. и экол. проблем. – Новосибирск, 2007. – 87 с.
3. Безматерных Д.М. Состав, структура и количественная характеристика зообентоса озера Чаны в 2001 году // Сибирский экологический журн. – 2005. – № 2. – С. 249-254.
4. Визер Л.С., Наумкина Д.И. Динамика кормовой базы озера Чаны // Сибирская зоологическая конференция: Тез. докл. всерос. конф., посвящ. 60-летию ИСиЭЖ СО РАН. – Новосибирск, 2004. – с. 236.
5. Китаев С.П. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер разных природных зон // V съезд Всесоюзного гидробиологического общества. – Куйбышев, 1986. – Ч. 2 – С. 254-255.
6. Общая природная характеристика и экологические проблемы Чановской и Кулундинской озерных систем и их бассейнов / О.Ф. Васильев, В.А. Казанцев, П.А. Попов, В.В. Кириллов // Сибирский экологический журн. – 2005. – С. 167-173.
7. Практическая гидробиология. – М.: Изд-во ПИМ, 2006. – 367 с.
8. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 318 с.