

15. Киприянова, Л.М. О некоторых водных растениях Красной Книги Новосибирской области / Л.М. Киприянова // Проблемы ботаники южной Сибири и Монголии, матер. VII междунар. практической конф. – Барнаул, 2008.  
 16. Красная книга Новосибирской области: Животные, растения, грибы. – Новосибирск: Арта, 2008.  
 17. Андреев, В.Л. Классификационные построения в экологии и систематике / В.Л. Андреев. – М.: Наука, 1980.  
 18. Семкин, Б.И. Теоретико-графовые методы в сравнительной флористике / Б.И. Семкин // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики: Матер. II рабочего совещ. по сравнительной флористике. Неринга, 1983. – Л.: Наука, 1987.  
 19. Зарубина, Е.Ю. Гидрофильная флора и растительность водохранилища-охладителя Беловской ГРЭС (Юг Западной Сибири) / Е.Ю. Зарубина, В.В. Кириллов // Гидрофильный компонент в сравнительной флористике фитобиоты России: Сб. научн. тр. – Рыбинск: ОАО Рыбинский «Дом печати», 2006.

Статья поступила в редакцию 3.08.09

УДК 556.11

*Д.М. Безматерных*, канд. биол. наук, доц., уч. секр. ИВЭП СО РАН, г. Барнаул, E-mail: bezmater@iwep.asu.ru,  
*О.Н. Жукова*, аспирант ИВЭП СО РАН, г. Барнаул, E-mail: bezmater@iwep.asu.ru,  
*Л.А. Долматова*, канд. хим. наук, н.с. ИВЭП СО РАН, г. Барнаул. E-mail: bezmater@iwep.asu.ru

## СОСТАВ И СТРУКТУРА ЗООБЕНТОСА РАЗНОТИПНЫХ ОЗЕР СТЕПНОЙ И ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ АЛТАЙСКОГО КРАЯ И ФАКТОРЫ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ. ЧАСТЬ 2. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

В первом сообщении были приведены данные об основных гидрохимических характеристиках, составе и структуре зообентоса восьми разнотипных озер степной и лесостепной зоны Алтайского края. Во втором сообщении представлен анализ влияния основных абиотических факторов на формирования зообентоса этих озер.

Зообентос – сообщество животных, жизнь которых связана с границей субстрата и воды [1]. Это сообщество является важным структурным звеном озерных экосистем. Известно, что состав и обилие бентоса зависят от многих факторов, из которых наибольшее значение имеют глубина, подвижность воды, колебания уровня, характер грунта, зарастаемость [2]. Ионный состав воды и уровень минерализации ранее не рассматривались как ключевые факторы формирования озерных экосистем (рис. 1). Только во второй половине XX века появились работы раскрывающие важность этих экологических факторов для формирования озерных экосистем и в частности зообентоса [3-4]. Для бентоса озер юга Западной Сибири ранее было указано, что основными факторами его формирования являются общая минерализация воды и зимний кислородный режим [5]. В настоящее время продолжается активное обсуждение этой проблемы [6-7].

В первом сообщении [9] были приведены материалы и методы исследования, дана краткая гидрохимическая характеристика восьми разнотипных озер степной и лесостепной зоны Алтайского края (рис. 2), проанализированы состав и структура зообентоса.

Для выявления воздействия важнейших экологических факторов был произведен расчет мер включения фаун донных беспозвоночных исследованных озер, который показал низкую степень сходства их состава. Наибольшее сходство видового состава беспозвоночных выявлено для озер Кулундинской низменности (рис. 3). Из озер Касмалинской системы наибольшая связь характерна для о. Большого Островного и о. Мельничного, что вероятно обусловлено сходством их гидрохимических характеристик [9].

Полученные данные по таксономическому составу озер хорошо согласуются с результатами их кластерного анализа по содержанию основных ионов, в котором выявлено два главных кластера (рис. 4). Первый составили соленые ультрагалинные воды (оз. без названия, оз. Кулундинское), второй – составили 6 озер, кластер распадается на две группы. В первую группу вошли солоноватые мезогалинные и полигалинные воды (оз. Пресное, оз. Горькое), во вторую – пресные воды (оз. Мельничное, оз. Ледорезное, оз. Большое Островное) и солоноватые мезогалинные воды (оз. Угловое). Наиболее сходны между собой по содержанию основных ионов оказались озера Мельничное и Ледорезное.

Как известно, величина минерализации оказывает существенное влияние на таксономический состав гидробионтов, при ее увеличении количество видов в озерах, как правило, убывает [4]. В результате наших исследований установ-

лено, что наибольшая устойчивость к высоким уровням минерализации характерна для личинок из семейства двукрылых: Scathophagidae gen., Scatella sp., Ceratopogon sp. Они отмечены при колебаниях минерализации от 0,557 до 125,54 г/л. Также большая экологическая пластичность отмечена для личинок хирономид и жуков, которые встречаются в диапазоне солености от 0,384 до 25,37 г/л (рис. 6).

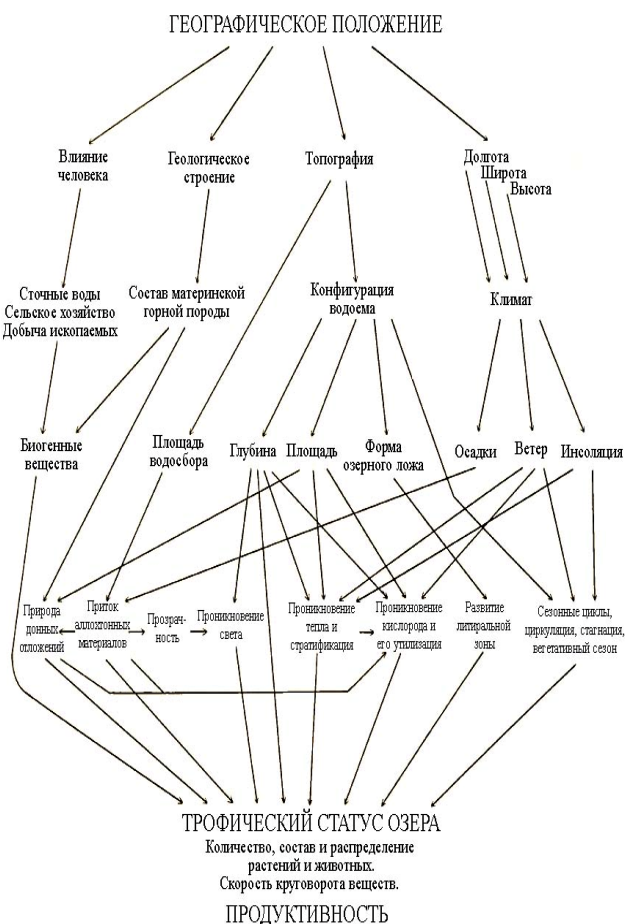


Рис. 1. Схема возможной взаимосвязи факторов, определяющих круговорот веществ в озерах [8]

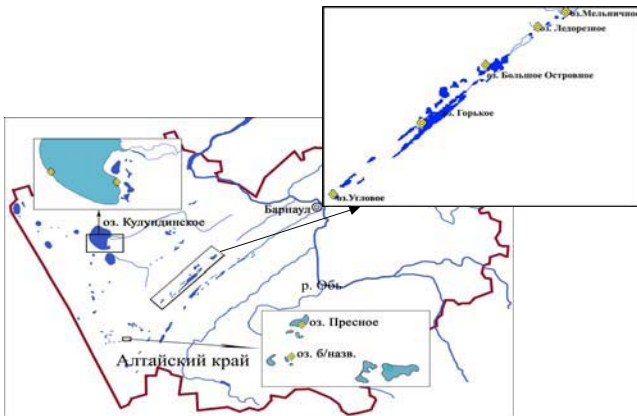


Рис. 2. Карта-схема расположения объектов исследования (отмечены места отбора проб)

Кроме того, установлено, что при возрастании минерализации в составе зообентоса озер увеличивалась доля гетеротопных видов (амфибиотических насекомых) и уменьшалась доля гомотопных (рис. 5). Аналогичная тенденция была выявлена ранее и для других озер юга Западной Сибири [10].

Установлено, что столь же значительное влияние как минерализация воды на уровень развития зообентоса оказывает характер донных отложений. В исследованных озерах максимальное значение биомассы зообентоса характерно для заиленных песков (6,8-11,44 г/м<sup>2</sup>), илы имеют менее разнообразное население и биомассу (1,85-5,11 г/м<sup>2</sup>). Наиболее бедны пески, биомасса бентоса которых не превышает 1,28 г/м<sup>2</sup> (рис. 7).

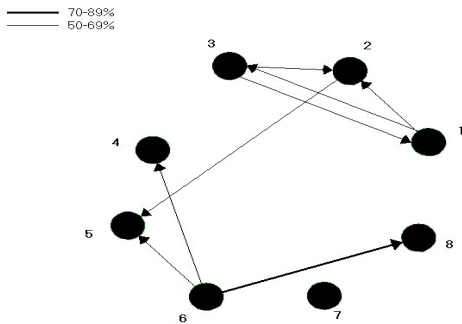


Рис. 3. Ориентированный мультиграф бинарных отношений на множестве мер включения описания зообентоса по наличию видов для озер: 1 – Кулундинское; 2 – озеро без названия; 3 – Пресное; 4 – Горькое; 5 – Угловое; 6 – Большое Островное; 7 – Мельничное; 8 – Ледорезное.

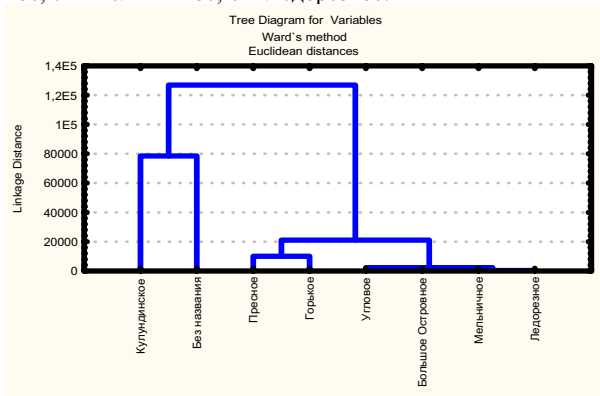


Рис. 4. Результаты кластерного анализа исследуемых озер по основным гидрохимическим показателям (метод Варда)  
Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08-05-98019-р\_сибирь\_a

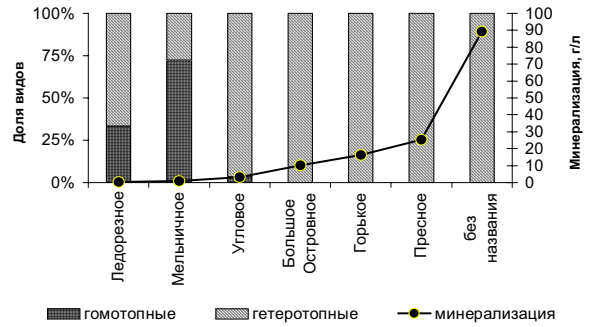


Рис. 5. Соотношение числа гетеро- и гомотопных видов зообентоса в озерах с различной степенью минерализации

Таким образом, минерализация воды и характер донных отложений являются одними из ведущих экологических факторов, определяющих состав и структуру сообществ донных беспозвоночных озер степной и лесостепной зоны юга Западной Сибири. При увеличении минерализации происходит не только уменьшение видового разнообразия и биомассы, но и перестройка таксономической и экологической структуры. Причем, влияние минерализации определяется не только ее уровнем, но соотношением основных ионов в воде.

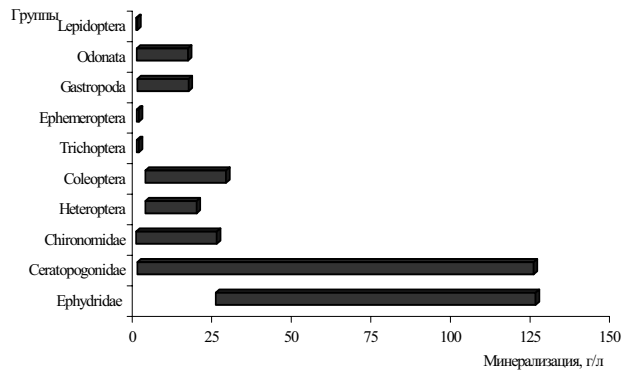


Рис. 6. Галотолерантность основных групп зообентоса исследованных озер

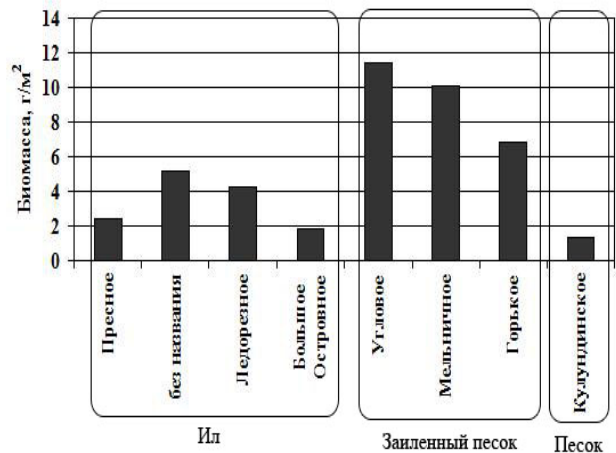


Рис. 7. Показатели биомассы зообентоса в зависимости от характера грунта

## Библиографический список

1. Kalf, J. Limnology: inland water ecosystems / J. Kalf. – USA, NJ, Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2003.
  2. Митропольский, В.И. Зообентос и другие биоценозы связанные с субстратом / В.И. Митропольский, Ф.Д. Мордухай-Болтовской // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975.
  3. Williams, W.D. Inland salt lakes: an introduction / W.D. Williams // Hydrobiologia. – 1981. – 81.
  4. Hammer, U.T. Saline Lake Ecosystems of the World / U.T. Hammer. – Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 1986.
  5. Благовидова, Л.А. Влияние факторов среды на зообентос озер юга Западной Сибири / Л.А. Благовидова // Гидробиологический журнал – 1973. – Т. 9, № 1.
  6. Timms, B.V. The biology of the saline lakes of central and eastern inland of Australia: a review with special reference to their biogeographical affinities / B.V. Timms // Hydrobiologia. – 2007.
  7. Безматерных, Д.М. Уровень минерализации воды как фактор формирования зообентоса озер Барабинско-Кулундинской лимнобиологической области / Д.М. Безматерных // Мир науки, культуры, образования. – 2007. – № 4 (7).
  8. Rawson, D.S. Some Physical and Chemical Factors in the Metabolism of Lakes / D.S. Rawson // Problems of lake biology: Publication of the American Association for the Advancement of Science. No. 10. – USA, The Science Press, 1939.
  9. Безматерных, Д.М. Состав и структура зообентоса разнотипных озер степной и лесостепной зоны Алтайского края и факторы его формирования. Часть 1. Общие сведения / Д.М. Безматерных, О.Н. Жукова, Л.А. Долматова // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – № 2 (14).
  10. Экология озера Чаны. – Новосибирск: Наука, 1986.
- Статья поступила в редакцию 3.08.09*