

системы, и все бытовые стоки попадают непосредственно в водоносный горизонт аллювиальных отложений, что грозит возможностью бактериального загрязнения. Химическое загрязнение в водах района уже наблюдается в виде повышенных концентраций нитратов и аммония.

7. Совершенствование форм и методов реализации Программы экологического образования населения Республики Тыва, где автор являлся исполнителем [1]. Она предусматривает систему непрерывного экологического образования от дошкольных учреждений до высших учебных заведений и производственных коллективов.

Заключение

В республике выявлена тенденция изменения экологического состояния гидросферы, адекватная антропогенной нагрузке. Уровни экологической безопасности оценены по пятибалльной шкале: I – высокий, II – приемлемый, III – средний, IV – критический, V – катастрофический. Степень водообеспеченности населения Республики Тыва удовлетворительная, уровень безопасности по дефициту пресной воды – высокий. Предлагаются дифференцированные управленческие решения по мероприятиям, способствующим экологической безопасности пресным водам.

Литература

1. Андрейчик М.Ф. Формирование экологической культуры и экологическое образование населения Республики Тыва // Этносоциальные процессы в Сибири. – Вып. 3. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. – С. 149–153.
2. Бертокс П., Падд Д. Стратегия защиты окружающей среды от истощения. – М., 1980. – 606 с.
3. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества // СанПиН 2.1.4.1074-01. – М., 2002.



УДК 574.5

Н.А. Ташлыкова

ВОДОРΟΣЛИ ЛЕДОВЫХ СООБЩЕСТВ ОЗЕРА АРАХЛЕЙ*

В работе представлены результаты исследования водорослей ледовой интерстициали озера Арахлей (Ивано-Арахлейская система) в зимний период 2009–2011 годов. Получены данные по качественному и количественному развитию водорослей, их дифференциации в толще льда.

Ключевые слова: лед, ледовые сообщества, водоросли, озеро Арахлей, количественное развитие.

N.A. Tashlykova

ICE COMMUNITY SEAWEEDS OF THE ARAKHLEY LAKE

The research results of seaweeds of the Arakhley lake ice interstitial (Ivano-Arakhley system) in winter period in 2009-2011 are given in the article. The data on qualitative and quantitative development of seaweeds, their differentiation in the ice thickness are received.

Key words: ice, ice communities, seaweeds, Arakhley lake, quantitative development.

Введение. Лед – это особая среда для существования организмов, практически лишенная питательных веществ, имеющая температуру ниже нуля градусов и ограничивающую способность организмов к передвижению. В последнее время биологической наукой накоплено достаточно сведений о развитии организмов в ледовых покровах морей и крупных озер [Мельников, 1980, с. 61–97; Оболкина и др., 1999, с. 119–120; 2000, с. 815–817; Стунжас и др., 2000, с. 377–385; Бордонский и др., 2003, с. 22–23; Бондаренко и др., 2004, с. 76–83, Осипова и др., 2007, с. 73–75 и др.]. Однако лед малых водоемов и водотоков изучен крайне слабо

* Работа выполнена в рамках темы «Водоросли-криофилы ледовых сообществ малых соленых и пресных озер Забайкалья», при поддержке проекта VII.65.2.2 «Роль ледяных покровов в сезонных гидрогеохимических и биологических циклах малых соленых и пресных озер (на примере Забайкалья)».

колонках, отобранных в прибрежье (слои 20–40 см и 40–60 см), единично встречались диатомовые и динофитовые водоросли.

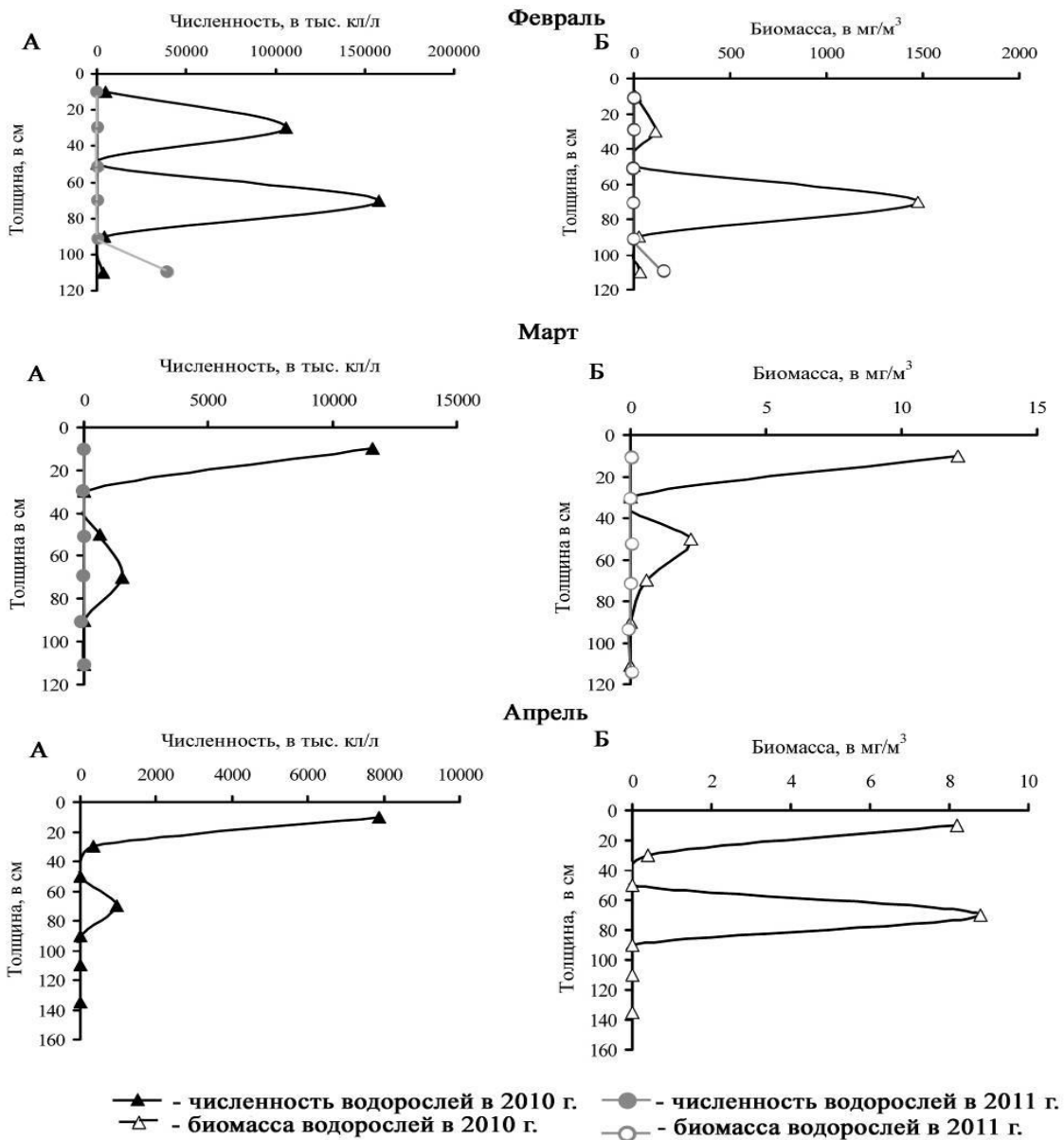


Рис. 2. Вертикальное распределение водорослей в толще льда в феврале-апреле 2010–2011 гг.: А – численность, Б – биомасса

Наибольшие количественные характеристики водорослей ледовой интерстициали отмечались в период исследований в феврале 2010 года (рис. 2). Численность доходила до 160 тыс. кл/л, биомасса до 1,5 г/м³. Максимальные значения количественных показателей отмечались в керне с глубины 60–80 см и были обусловлены динофитовой водорослью *Peridinium sp.* В расплаве льда, отобранном в марте 2010 года, наряду с видами, обнаруженными в феврале, отмечались диатомовая водоросль *Puncticulata radiosa* (Lemmermann) Näkansson и золотистая водоросль – *Chrysococcus rufescens* Klebs. Максимальная численность и биомасса (158 тыс. кл/л, биомасса до 1,47 г/м³) содержалась в концентрате расплава 0–20 см.

Как и в феврале, в марте 2010 года в расплаве льда присутствовала *Asterionella formosa*, однако, ее количество было невысоким и изменялось от 0,64 до 11,6 тыс. кл/л, биомасса доходила до 12,1 мг/м³. Видовой состав и распределение водорослей в кернах апрельского льда оставался прежним. В поверхностной толще льда (0–20 см) присутствовала *A. formosa*. На глубине 60 см содержалась динофитовая водоросль *Peridinium sp.* Численность и биомасса водорослей в апрельском керне льда понизились по сравнению с мартом. Максимальное количество составило 7,8 тыс. кл/л при биомассе – 8,8 мг/м³.

В концентрате расплава льда, отобранном в 2011 году на центральной станции оз. Арахлей, водоросли присутствовали в нижних слоях керна (100–110 см) у кромки воды. Видовой состав был аналогичен февралю и марту 2010 года – из динофитовых присутствовала *Peridinium sp.*, из диатомовых – *Puncticulata radiosa*. Численность обнаруженных водорослей в феврале 2011 года составила 28,6 тыс. кл/л, биомасса – 98,2 мг/м³. В марте 2011 года в пробах отмечались лишь разрушенные створки диатомовых водорослей. В пробах льда побережья оз. Арахлей единично в слое керна 20–40 см и 40–60 см были найдены клетки *Peridinium sp.*

Изучение ледовых сообществ оз. Арахлей позволило выявить 5 видов водорослей, относящихся к 4 отделам. Количественные показатели 2009–2010 и 2010–2011 годов исследований различны. Наибольшая численность (160 тыс. кл/л) и биомасса (1,5 г/м³) отмечались в феврале 2010 года. Данные по содержанию хлорофилла *a* [Ташлыкова и др., 2011, с. 56–60] свидетельствуют о фотосинтетической деятельности клеток водорослей во льду. Однако для выявления физиологического состояния отдельных видов необходимо проведение дальнейших исследований.

Литература

1. Биологическая продуктивность озера Арахлей (Забайкалье). – Новосибирск: Наука, 1981.
2. Бондаренко Н.А., Оболкина Л.А., Тимошкин О.А. Лед – хранитель жизни // Наука из первых рук. – Новосибирск, 2004. – Вып. 1. – С. 76–83.
3. Ледовые обитатели озер Байкальской рифтовой зоны / Н.А. Бондаренко, О.И. Белых, И.В. Томберг [и др.] // Мат-лы IV конф. геокриологов России. – М.: Университетская, 2011. – Т.3. – С. 316–323.
4. Ледовые сообщества Байкала / Г.С. Бордонский, Н.А. Бондаренко, Л.А. Оболкина [и др.] // Природа. – 2003. – № 7. – С. 22–23.
5. Мельников И.А. Экосистема арктического дрейфующего льда // Биология Центрального Арктического бассейна. – М.: Наука, 1980. – С. 61–97.
6. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1969. – С. 80–150.
7. Кузьмин Г.В. Фитопланктон. Видовой состав и обилие // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – С. 73–90.
8. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Фитопланктон и его продукция. – Л., 1984. – С. 5–32.
9. Особенности ледовых сообществ Байкала / Л.А. Оболкина, Н.А. Бондаренко, Л.Ф. Дорощенко [и др.] // Устойчивое развитие: проблемы охраняемых территорий и традиционное природопользование в Байкальском регионе: мат-лы конф. – Улан-Удэ, 1999. – С. 119–120.
10. О находке криофильного сообщества в озере Байкал / Л.А. Оболкина, Н.А. Бондаренко, Л.Ф. Дорощенко [и др.] // Докл. РАН. – 2000. Т. 371. – № 6. – С. 815–817.
11. Особенности жирно-кислотного состава зеленой водоросли *Ulothrix zonata* из ледового сообщества озера Байкал / С.В. Осипова, Н.А. Бондаренко, Н.А. Латышев [и др.] // Современная физиология растений от молекул до экосистем: мат-лы докл. Междунар. конф. – Сыктывкар, 2007. – Ч. 3. – С. 73–75.
12. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – С. 79–91.
13. Стунжас П.А., Сапожников Ф.В. Эти удивительные диатомеи // Природа. – 2000. – № 5. – С. 377–385.
14. Ташлыкова Н.А. Фитопланктон озера Арахлей в подледный период // Найновите постижения на европейската наука: мат-лы 7-й Междунар. науч. конф. – София: Бял ГРАД-БГ, 2011. – С. 48–52.
15. Ташлыкова Н.А., Корякина Е.А. Водоросли ледовых сообществ озера Арахлей // Молодежь и наука Забайкалья: мат-лы II молодеж. конф. (17–20 мая 2011 г., г. Чита). – Чита, 2011. – С. 56–60.
16. Топачевский А.В., Масюк Н.П. Методы сбора и изучения водорослей // Пресноводные водоросли Украинской ССР. – Киев: Выща шк., 1984. – С. 61–78.
17. Шкундина Ф.Б. Подледные и ледовые сообщества водорослей // Гидробиол. журн. – 1988. – Т. 24. – № 6. – С. 15–18.
18. Юрьев Д.Н. Развитие ледового перифитона р. Амур в связи со световым фактором // Бот. журн. – 1988. – Т. 73. – № 11. – С. 1546–1551.