



УДК 551.481.1.

## Условия среды обитания и численность алкалофильных бактерий-деструкторов в содово-соленых озерах Баргузинской долины (Забайкалье)

Б. С. Цыренов, Е. Ю. Абидуева

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ  
E-mail: Taceshi.47@mail.ru*

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований физико-химических параметров воды и распространения различных физиологических групп бактерий-деструкторов органического вещества (ОВ) в содово-соленых озерах Баргузинской долины (Забайкалье).

**Ключевые слова:** содово-соленые озера, алкалофильные микроорганизмы, рН, минерализация, разнообразие бактерий.

Река Баргузин – третий по величине приток Байкала. Она берет начало в отрогах Икатского хребта и протекает по Баргузинской котловине.

В бассейне р. Баргузин разбросаны разнообразные по химическому составу воды озера. Нередко рядом с пресными встречаются соленые, солоноватые и содовые [3].

Содово-соленые озера – экстремальные экосистемы и уникальные природные объекты. Микробиологические исследования, проведенные в содово-соленых озерах разных континентов, показали, что в них активно функционирует алкалофильное микробное сообщество, которое является основной живой компонентой в экстремальных условиях этих озера. Эти бактерии осуществляют биогеохимические процессы при высоких значениях рН и минерализации. В содово-соленых водоемах не происходит накопления органического вещества и, следовательно, сообщество должно обладать всеми функциональными группами организмов, обеспечивая замкнутый цикл круговорота веществ [1].

Целью работы являлось изучение физико-химических параметров воды и распространения различных физиологических групп бактерий-деструкторов органического вещества (ОВ) в содово-соленых озерах Баргузинской долины: Малое Алгинское, Большое Алгинское, Гуджирганское.

Большое Алгинское озеро – водоем, вытянутый с северо-запада на юго-восток. Озеро делится на две неравные части. Северо-западная часть – собственно Большое Алгинское озеро, юго-восточная часть – Малое Алгинское озеро. Оба озера соединяются между собой нешироким проливом.

Большое и Малое Алгинские озера питаются многочисленными источниками. Вытекающих из озер ручьев не наблюдалось.

Гуджирганское озеро отделено от Большого Алгинского озера песчаной возвышенностью. Площадь озера 0,3 км<sup>2</sup>. Берега покрыты выцветами солей. Питание озер идет за счет небольшого ручья Алги, вытекающего из гранитов, и ключей, выбивающихся у подошвы гранитной подковы, обрамляющей низину [2].

Исследуемые содово-соленые озера невелики, мелководны и имеют относительно малые площади (табл. 1). Воды озер имеют повышенные показатели рН и минерализации.

Значения минерализации воды озер в период исследований варьировали от 2,6 г/л до 18,1 г/л. В период отбора проб температура воздуха достигала 28 °С, показатели температуры воды в озерах колебались от 23 до 25 °С. Значения рН воды в исследованных озерах находились в щелочной области и варьировали от 7,67 до 8,75.

В исследуемых озерах фиксировались низкие значения окислительно-восстановительного потенциала (Eh) – +38...+73 мВ, что объясняется образованием восстановленных соединений – продуктов анаэробного распада ОВ и низкими значениями растворенного кислорода (максимум – 4,47 мг/л).

Распространение алкалофильных бактерий-деструкторов органического вещества было изучено в воде и донных осадках исследуемых озер. Определены численности протеолитических, целлюлозоразлагающих, амилитических бактерий в различных пробах при помощи метода предельных разведений [4] (табл. 2).

Таблица 1

Морфометрические и физико-химические показатели воды содовых озер Баргузинской долины

| Озеро             | Дата анализа | h, м | S, км <sup>2</sup> | pH   | M, г/л | Eh, мВ | O <sub>2</sub> , мг/л |
|-------------------|--------------|------|--------------------|------|--------|--------|-----------------------|
| Малое Алгинское   | июнь, 2007   | –    | –                  | 7,67 | –      | +38    | 2,92                  |
| Большое Алгинское | июнь, 2007   | 1,3  | 1,08               | 8,68 | 2,6    | +57    | 3,84                  |
| Гуджирганское     | июнь, 2007   | 0,8  | 0,3                | 8,75 | 18,1   | +73    | 4,47                  |

Таблица 2

Численность бактерий-деструкторов в озерах, тыс. кл/мл

| Озеро             | Проба | Протеолитики |          | Целлюлолитики |          | Амилолитики |          |
|-------------------|-------|--------------|----------|---------------|----------|-------------|----------|
|                   |       | аэробы       | анаэробы | аэробы        | анаэробы | аэробы      | анаэробы |
| Малое Алгинское   | вода  | 10           | 0,1      | 0,01          | 0,01     | 1           | 0,1      |
|                   | ил    | 100          | 1        | 0,01          | 0,01     | 1           | 1        |
| Большое Алгинское | вода  | 0,1          | 0,01     | 0,1           | 0,1      | 0,1         | 0,01     |
|                   | ил    | 1            | 0,1      | 1             | 1        | 0,1         | 0,1      |
| Гуджирганское     | вода  | 0,1          | 0,1      | 0,01          | 0,01     | 0,1         | 0,01     |
|                   | ил    | 10           | 1        | н. о.*        | н. о.*   | 1           | 0,1      |

Примечание: н. о.\* – рост не обнаружен

Среди исследуемых групп бактерий-деструкторов наиболее многочисленными были протеолитические бактерии. Преобладание данной группы бактерий, возможно, связано с широким распространением легкогидролизуемого субстрата. Количество целлюлозоразлагающих бактерий в воде и донных осадках на 2–3 порядка ниже, чем протеолитиков. Исследуемые водные экосистемы характеризовались невысокими значениями численностей целлюлолитиков до 0,1 тыс. кл/мл, за исключением оз. Большое Алгинское (1 тыс. кл/мл). В донных осадках оз. Гуджирганское рост целлюлозоразлагающих бактерий не обнаружен. Учет численности амилолитических бактерий выявил от 0,01 кл/мл до 1 тыс. кл/мл. Сравнительный анализ показал, что и в воде и в донных осадках аэробных клеток протеолитиков было больше, чем анаэробных.

Таким образом, проведенные микробиологические исследования показали, что в исследуемых содово-соленых озерах распространены алкалофильные бактерии-деструкторы, чья

геохимическая деятельность влияет на формирование состава вод этих озер.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта МО РФ № РНП.2.1.1. НОЦ «Байкал», гранта Президиума РАН № 24

#### Литература

1. Заварзин Г. А. Алкалофильное микробное сообщество и его функциональное разнообразие / Г. А. Заварзин, Т. Н. Жилина, В. В. Кевбрин // Микробиология. – 1999. – Т. 65, № 5. – С. 579–599.
2. Николаев А. В. Баргузинские источники и их минеральное образование / А. В. Николаев // Тр. Минералог. музея АН СССР. – М., 1927. – Т. 3. – С. 50–132.
3. Обожин В. Н. Гидрохимия рек и озер Бурятии / В. Н. Обожин, В. Т. Богданов, О. Ф. Кликунова. – Новосибирск: Наука, 1984. – 150 с.
4. Романенко В. И. Экология микроорганизмов пресных водоемов / В. И. Романенко, С. И. Кузнецов. – Л., 1974. – 197 с.

## The environment and quantity of alkalophilic bacteria in the soda-salt lakes of Barguzin Valley (Transbaikalia)

B. S. Tsyrenov, E.Yu. Abidueva

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude

**Abstract.** The environment and quantity of alkalophilic bacteria in the soda-salt lakes were studied. The results of physic-chemical and microbial researches of Barguzin's soda-salt lakes present in article.

**Key words:** soda-salt lakes, alkalophilic microorganisms, high salt concentrations, pH and mineralization, abundance of bacteria-destructors.

*Цыренов Баир Солбонович,  
Институт общей и экспериментальной биологии  
СО РАН,  
670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,  
аспирант, лаборатория микробиологии  
тел (9021) 68-00-01 Факс (3012) 43-30-34,  
E-mail: Taceshi47@mail.ru*

*Tsyrenov Bair Solbonovitch  
Institute of General and Experimental Biology SB RAS  
670047, Ulan-Ude, 6, Sakhyanovoi St.  
doctoral student, Laboratory of Microbiology  
phone: (9021) 68-00-01, fax: (3012) 43-30-34  
E-mail: Taceshi47@mail.ru*

*Абидуева Елена Юрьевна,  
Институт общей и экспериментальной биологии  
СО РАН,  
670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6,  
доктор биологических наук, старший научный со-  
трудник лаборатории микробиологии  
тел. (3012) 46-15-33, факс (3012) 43-30-34*

*Abidueva Elena Yurievna,  
Institute of General and Experimental Biology SB RAS  
670047, Ulan-Ude, 6, Sakhyanovoi St.  
D.Sc. in Biology, senior research scientist,  
Laboratory of Microbiology  
phone: (3012) 46-15-33, fax: (3012) 43-30-34*