

УДК 574.58:289(571.53)

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХЛОРИДНО-НАТРИЕВЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ БАСЕЙНА РЕКИ КИРЕНГА И ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЛЕНЫ. СООБЩЕНИЕ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ И ИХ ГИДРОФАУНА

© 2017 г. В. В. Тахтеев<sup>\*, \*\*</sup>, О. Г. Лопатовская<sup>\*\*</sup>, Г. Л. Окунева<sup>\*\*</sup>, Г. И. Помазкова<sup>\*</sup>,  
Е. А. Самойлова<sup>\*\*\*</sup>, Н. А. Рожкова<sup>\*\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Научно-исследовательский институт биологии ИГУ,  
664003 Иркутск, ул. Ленина, 3

<sup>\*\*</sup>Иркутский государственный университет,  
664003 Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5

<sup>\*\*\*</sup>Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,  
664033 Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1

<sup>\*\*\*\*</sup>Лимнологический институт СО РАН,  
664033 Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3  
e-mail: Amphipoda@yandex.ru

Поступила в редакцию 24.02.2016 г.

Исследованы водные микрэкосистемы и природное окружение 12 минеральных источников, расположенных в Предбайкальской впадине и бассейне верхнего течения р. Лены, изливающих из кембрийских соляных отложений. Их общая минерализация значительно варьирует — от 1.1 до 123.0 г/л, состав вод хлоридно-натриевый. Описаны почвы, формирующиеся под влиянием минеральных вод. Приведены сведения о составе и количественном обилии гидрофауны. Выявлены шесть типов сообществ макрозообентоса. Турбеллярный, гастроподный и психодидный типы отмечены для слабоминерализованных вод (<3 г/л); хирономидный тип встречается в водах и с низкой, и с высокой (до 28 г/л) минерализацией. В источниках с соленостью от 2.5 до 11 г/л формируются сообщества амфиподного типа с резко выраженным доминированием и высокой биомассой *Gammarus lacustris* Sars. Уникальный эфидридный тип сообществ описан для гипергалинных вод Усть-Кутского источника с доминированием личинок береговушек (>97% биомассы). В составе мейофауны отмечены галофильные виды ракообразных. Особенно интересно присутствие в двух источниках типично морских организмов — фораминифер.

**Ключевые слова:** Байкальский регион, минеральные источники, химический состав, фауна беспозвоночных, сообщества зообентоса.

DOI: 10.7868/S0320965217040015

### ВВЕДЕНИЕ

Озеро Байкал и Байкальская природная территория — с 1996 г. часть Всемирного природного наследия ЮНЕСКО. Природное окружение озера характеризуется разнообразием экосистем, ярко выраженной высотной поясностью, наличием большого количества экстразональных ландшафтов. В таких ландшафтах формируются рефугиальные экосистемы, водные и наземные, в которых сосредоточено биологическое разнообразие, не свойственное данной

природно-климатической зоне, имеются редкие и реликтовые виды, обитавшие в регионе в иные геологические и климатические эпохи, с иными условиями температуры и увлажнения [20]. К их числу относятся рефугии галофилов и галобионтов, которые делятся на две подгруппы: солоноватые озера и минеральные источники [2, 20].

Природа засоления вод в озерах Восточной Сибири и в минеральных источниках различная. Соленость озер обусловлена

концентрированием воды в условиях локального засушливого климата [5]. Выход на поверхность в виде родников хлоридных соленых вод и рассолов генетически связан с пластами кембрийской каменной соли, широко распространенными в бассейнах рек Ангары, Лены и Киренги (Северное Прибайкалье). Гидрогеологическое своеобразие этой территории позволило выделить ее в особую Восточно-Сибирскую гидроминеральную область соленых вод и рассолов [11]. Согласно широко употребляемой классификации [9], в ней встречаются родники малой минерализации (1–5 г/л), средней (5–10), высокой (10–35) и рассольные (35–150 г/л).

В отечественной и мировой литературе довольно много публикаций по биологии соленых озер, однако почти не удается отыскать работы по биологии минеральных источников. В качестве одного из исключений можно упомянуть экологические аналоги источников Прибайкалья – гипергалинные хлоридно-натриевые источники в прериях Северной Америки (центральная Канада) [27–29]. Зоологические и ботанические исследования минеральных источников Прибайкалья, кроме работы авторов [2], не проводились.

В данном сообщении приведена общая характеристика исследованных минеральных источников Восточно-Сибирской гидроминеральной области, включая описание физико-химических свойств воды и окружающих почв, состава водной фауны и сообществ макробеспозвоночных животных, сделана попытка классификации этих сообществ.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал собран в августе–сентябре 2007 г. на 12 минеральных источниках Северного Прибайкалья: в Предбайкальском предгорном прогибе (бассейны рек Киренга и Улькан) и в верхнем течении р. Лены на территории Иркутской обл. (см. рисунок). Предбайкальский прогиб начал формироваться с конца мезозоя и является компенсационным по отношению к Байкальской горной системе [6], долина Верхней Лены служила одним из каналов стока вод из оз. Байкал. Исследованные источники существенно (в разы и десятки раз) различаются по минерализации, но все они характеризуются хлоридно-натриевым составом вод (табл. 1). Этим они отличаются от большинства природных вод Восточной Сибири (включая воды

оз. Байкал), гидрокарбонатно-кальциевых по составу [4].

Для описания источников использованы собственные материалы авторов и литературные данные [2, 11], а также привлечены материалы экспедиции в июле 2006 г.

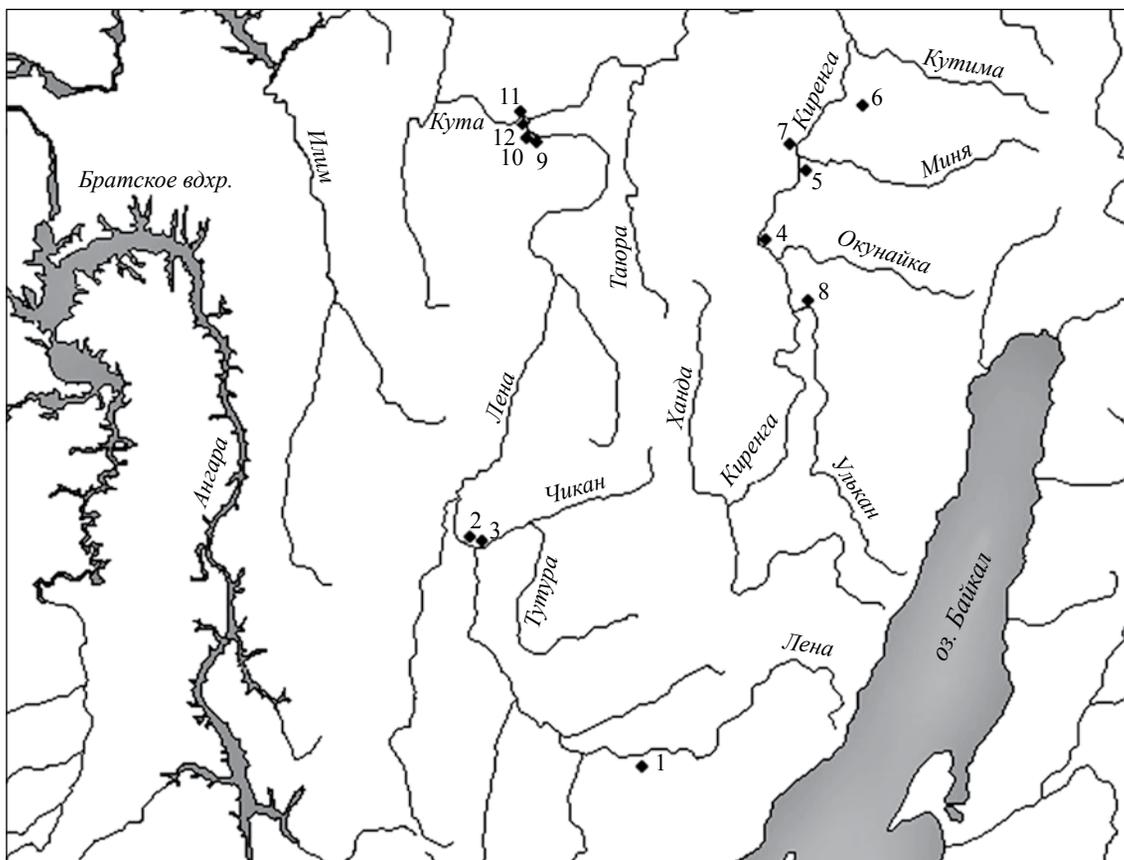
При составлении карты-схемы применен метод геоинформационного картографирования. Координаты минеральных источников, определенные по GPS-навигатору, заносили в таблицу MS Excel, которую экспортировали в программу MapInfo Professional, с созданием точечных объектов на картографической основе.

Гидрохимические анализы выполнены согласно руководству А.А. Резникова с соавт. [16]. Результаты представлены в виде формулы М.Г. Курлова [10]. На части источников отобраны почвенные образцы для определения влияния минеральных вод на процессы почвообразования и засоления почв. Для этого проведены анализы водных вытяжек из почвы по руководству Л.А. Воробьевой [3] при соотношении почвы к воде 1:5.

Количественные пробы зообентоса отбирали с помощью круглого бентометра площадью 0.017 м<sup>2</sup>. Ввиду того, что при работе на источниках нередко размеры исследуемого объекта сопоставимы с размерами орудия сбора [21], и осознавая необходимость бережного отношения к этим микроэкосистемам, чаще всего приходилось ограничиваться одной-двумя количественными пробами. Их дополняли качественные сборы гидробиологическим сачком (кошение, снятие поверхностного слоя грунта), позволявшие более полно выявить состав фауны. Пробы промывали через сачок из мельничного сита с размером ячеек 64 мкм.

Пробы обрабатывали по общепринятым методикам с расчетом численности и биомассы макрофауны на 1 м<sup>2</sup>. Вычисляли процентную долю каждой таксономической группы по обоим показателям. Для групп мейофауны оценивали только соотношение их численностей на единицу площади. К мейофауне по размерам организмов относили нематод, копепод, остракод, клещей и фораминифер, к макробеспозвоночным – амфипод, моллюсков, олигохет, пиявок, всех личинок насекомых, гидр, коллембол. Часть организмов определена до вида (амфиподы, ручейники, циклопы, гарпактициды, остракоды), другие – только до группы.

Доминирование групп в сообществе оценивали по их доле в биомассе (%), численность



Карта-схема расположения исследованных минеральных источников: 1 – Тарельский, 2 – Тутурский-1 (озерцо), 3 – Тутурский-2 (основной, грифоны в степи), 4 – Ключевской, 5 – Карнауховский (Студёный), 6 – Солянский, 7 – Ермаковский, 8 – Ульканский, 9 – Турукский основной (на берегу р. Лены), 10 – Турукский малый (на берегу р. Турука), 11 – Усть-Кутский-1 (скважина), 12 – Усть-Кутский-2 (озеро).

служила дополнительным показателем. При большой биотопической гетерогенности в источнике (при невозможности показать усредненную картину) для оценки доминирования использовали качественные пробы, приносящие наибольшее биоразнообразие и отобранные безвыборочно. Для макробеспозвоночных из этих проб также вычисляли процентные доли каждой группы по численности и по биомассе.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Географические координаты источников, химический состав их воды, сведения о ее температуре и минерализации в точке разгрузки приведены в табл. 1. Все источники, несмотря на резкие различия в минерализации, характеризуются значительным преобладанием ионов Na и Cl. Несколько снижена их доля только в источниках Тарельский и Тутурский-1 скорее всего за счет просачивания пресной воды из расположенных рядом водотоков. Это

отличает исследованные источники от соленых содовых озер Прибайкалья (Тажеранских озер, озер Баргузинской котловины) и Забайкалья, характеризующихся значительно более высоким содержанием сульфатов и гидрокарбонатов или даже их преобладанием [5, 17, 23]. Сведения об общей биомассе макрозообентоса и доминирующих группах по всем точкам приведены в табл. 2, сведения о численности мейозообентоса – в табл. 3.

**Тарельский источник** расположен на левом берегу р. Иликта, левого притока р. Лены, в 3 км к востоку от пос. Малая Тарель. Изливается в небольшое озеро длиной ~100 м, шириной 10–15 м и глубиной 1.5 м. Из озера вытекает ручей, впадающий через 300 м в р. Иликта. Берега озера заболочены, в нем обильно развиваются водоросли и высшие растения. Грунт в озере представлен обильным органическим детритом, в ручье – окатанной галькой. Полупогруженные камни сверху покрыты беловатыми выцветами солей, лежащие на дне

Таблица 1. Физико-химическая характеристика минеральных источников

Номер источника	Географические координаты, с.ш., в.д.	Химический состав и температура воды в месте разгрузки (формула Курлова)
1	53°49'482", 106°26'223"	$M1.06 \frac{Cl77 HCO_3 16SO_4 7}{Na63 Ca22 Mg15}$ Т 13° рН6.85
2	54°48'160", 105°14'021"	$M1.79 \frac{Cl88 HCO_3 8}{Na69 Mg16 Ca15}$ Т 21° рН 7.5
3	54°47'619", 105°14'774"	$M3.66 \frac{Cl92 HCO_3 5}{Na69 Mg19 Ca12}$ Т 5.5° рН 7.4
4	56°12'144", 107°30'198"	$M8.98 \frac{Cl97}{Na78 Ca13 Mg9}$ Т 6.5° рН 7.2
5	56°28'453", 107°51'223"	$M1.40 \frac{Cl90 HCO_3 8}{Na74 Mg18 Ca8}$ Т 3° рН 7.4
6	56°52'111", 108°18'396"	$M5.06 \frac{Cl97}{Na90 Ca6}$ Т 7.5° рН 7.3
7	56°37'861", 107°46'972"	$M2.51 \frac{Cl89 HCO_3 7}{Na74 Ca15 Mg11}$ Т 5° рН 7.8
8	55°52'260", 107°55'011"	$M8.74 \frac{Cl98}{Na83 Ca10 Mg7}$ Т 22° рН 7.1
9	56°40'816", 105°44'003"	$M22.78 \frac{Cl99}{Na64 Ca23 Mg13}$ Т 9° рН 6.0
10	56°40'038", 105°43'974"	$M2.65 \frac{Cl90 HCO_3 8}{Na73 Mg19 Ca8}$ Т 9° рН 7.2
11	56°47'833", 105°37'407"	$M28.03 \frac{Cl99}{Na90 Ca7}$ Т 5.5° рН 6.7
12	56°47'286", 105°37'184"	$M22.78 \frac{Cl99}{Na64 Ca22 Mg14}$ Т 8.2° рН 5.9

в ручье и в озере – лишайниками. Температура воды 13.0–14.5 °С, минерализация ~1 г/л, вода по составу гидрокарбонатно-хлоридная магниевое-кальциевое-натриевая.

Зообентос собран в месте излияния ручья из озера. Основу сообщества по биомассе составляли брюхоногие моллюски сем. Lymnaeidae и Planorbidae (69.2%), субдоминанты – пиявки (12.0%) и амфиподы *Gammarus lacustris* Sars (10.1%). По численному обилию богато представлены гидры (24.0%), лишь немного уступая гастроподам (28.6%). Из насекомых по численности относительно обильными были личинки ручейников (13.6%) и хирономид (9.7%) и коллемболы (11.7%). Встречена неописанная личинка ручейника *Apatania* sp.

**Тутурские источники** в районе места впадения в р. Лену ее правого притока (р. Тутура) имеют несколько точек разгрузки. Одна из них – в курью (заводь) мелкого озерца рядом с с. Орловка, **источник Тутурский-1**. Вода 27.08.2007 г. была прогрета до 21 °С, по составу хлоридно-натриевая, слабо минерализованная (табл. 1). Грунт – доломитовый щебень, дресва с примесью песка и ила, местами покрыт водорослевым войлоком.

В макрозообентосе доминировали личинки Chironomidae (68.6% общей численности, 24.7% общей биомассы) и Gastropoda из семейств Valvatidae и Planorbidae (9.9% и 42.0% соответственно), субдоминанты – олигохеты (12.3% общей биомассы). Немногочисленно встречались личинки ручейников сем. Limnephilidae

**Таблица 2.** Доминирующие таксономические группы и типы сообществ макрозообентоса минеральных источников Прибайкалья

Номер источника	Минерализация в месте отбора, г/л	Общая биомасса макрозообентоса, г/м <sup>2</sup>	Доминирующая группа	Доля доминирующей группы, %		Тип сообщества
				по численности	по биомассе	
1	1.1	—	Gastropoda	28.6	69.2	Гастроподный
2	1.8	4.77	Chironomidae	68.6	24.7	Хирономидный
3	3.7	0.52	Chironomidae	25.0	54.5	>>
4	8.2–10.5	—	Amphipoda	36.4	76.7	Амфиподный
5	1.4	4.53	Planariidae	36.0	40.3	Турбеллярный
6 (исток)	5.1	38.35	Amphipoda	78.4	98.0	Амфиподный
6 (устье)	2.4	24.29	Amphipoda	67.7	69.7	>>
7 (исток ручья)	2.5–2.7	18.35	Chironomidae	82.2	68.5	Хирономидный
8	8.7	10.24–24.00	Amphipoda	83.3–100.0	98.3–100.0	Амфиподный
9	22.8–27.9	0.29–2.35	Chironomidae	95.5–100.0	97.5–100.0	Хирономидный
10	2.65	—	Psychodidae	34.9	39.3	Психодидный
12	123.0	2.23–72.00	Ephydriidae	96.7	97.8	Эфидридный

Примечание. “—” — нет точных количественных данных, процентные доли вычислены по качественным пробам.

**Таблица 3.** Численность (экз./м<sup>2</sup>) мейофауны в исследованных источниках в 2007 г.

Номер источника	Foraminifera	Nematoda	Cyclopoida	Harpacticoida	Cladocera	Ostracoda	Acari	Tardigrada	Всего
2	—	294	1118	—	58	412	—	—	1882
3	6353	706	5882	—	—	15294	—	—	28235
4 (основной выход)	253765	—	—	4059	—	23117	—	—	280938
4 (устье у протоки р. Киренга)	—	—	706	7941	—	9882	—	—	18529
4 (малый выход)	—	59	—	59	—	588	—	—	706
5	—	58824	—	823	—	9941	59	—	69647
6 (выход)	—	5882	353	—	—	15353	—	—	21588
6 (устье р. Солянка)	—	7365	11118	—	—	28353	—	—	43236
7	—	824	765	1118	353	4176	—	58	7294
8 (исток)	—	— (?)	59	59	—	7647*	—	—	>7765
8 (в середине протоки)	—	49020	2941	31471	—	29118	—	—	112550
9	—	—	8294	—	—	7059	235	—	15588
12	—	—	—	—	—	—	2294	—	2294

Примечание. Таблица составлена только по количественным пробам, отобраным бентометром; “—” — группа не обнаружена, “\*” — недоучтены молодые особи.

и двустворчатые моллюски, единично — *Collembola*, *Heteroptera*, личинки *Tabanidae*.

Мейофауна небогатая — 1882 экз./м<sup>2</sup>, включая нематод (294 экз./м<sup>2</sup>). Встречены веслоногие ракообразные *Diacyclops bicuspidatus* (Claus), *Macrocyclops albidus* (Jurine) и *Eucyclops serrulatus* (Fischer), ветвистоусые *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller). Ракушковые раки представлены кренофильным видом *Ilyocypris inermis* Kaufmann.

**Источник Тутурский-2** — основной выход минеральных вод на поверхность, который удалось обнаружить по описанию работы [11]. Он расположен на равнине в степи в ~300 м от склона холмов ближе к устью р. Тутура, изливается в виде нескольких грифонов, формирует ручей с расходом 3 л/с, впадающий в старицу р. Лены. Имеет более высокую минерализацию (3.66 г/л). Вода солоноватая, прозрачная, без запаха, температура в грифонах от 5.5 до 7.0 °С; обильно развиты водорослевые маты. Грунт — вязкий черный ил с запахом сероводорода.

Почвенные образцы отобраны в 50 см от ручья и в 10 м от его истока на глубинах от 0 до 37 см. Почва по всей толще вязкая, влажная, почти однородного буровато-черного цвета, с болотным запахом, обильно пронизана корнями осок и других растений. Содержание органического вещества сверху вниз постепенно уменьшается от 9.3 до 1.3%. Реакция среды щелочная (8.1–8.9). Содержание солей в верхней части незначительное, почву можно считать незасоленной. В нижней части она засоленная, имеет сухой остаток до 1.0%. В составе солей преобладают хлориды и сульфаты натрия.

Макрозообентос в самом крупном грифоне очень беден, включает лишь малочисленных личинок *Chironomidae* и *Ceratopogonidae*, первые преобладали по биомассе (54.5%), вторые — по численности (75.0%). В мейобентосе наиболее многочисленны остракоды (54.2%). Циклопы представлены единственным видом *Eucyclops serrulatus*. В этом источнике зарегистрирована третья по счету находка фораминиферы *Trochammina bami* Okuneva et Takhteev, населяющей минеральные воды Восточной Сибири. Вид впервые описан из Ключевского источника [14], имеет большое значение в качестве биогеографического маркера и включен в Красную книгу Иркутской обл. [13].

**Ключевской источник.** Имеет несколько выходов на правом берегу р. Киренга на окраине пос. Ключи у подножия склона холма, сложенного разрушающимися карбонатными породами

нижнего и среднего кембрия. У наиболее соленых излияний минерализация воды 9–11 г/л, ее общий расход >10 л/с. Вода хлоридно-натриевая, бесцветная, прозрачная, соленая, с ощутимым запахом сероводорода, содержит стронций, литий, цинк, фтор, имеет на выходе температуру 6.5–7.0 °С; в разливах летом может прогреваться до 17–27 °С [2]. Излияния формируют соленый ручей шириной до 6 м, который через 215 м сливается с протокой р. Киренга. Скорость течения ручья местами до 1 м/с. Часть вод разливается в болотистой низине. В потоке обильно развиты бактериальные маты белого и розового цветов. Грунт представлен щебнем, дрсевой, светлым карбонатным песком, в разливах — серым песчаным илом.

Образцы почв отобраны на глубинах 0–35 см в 7 м от русла ручья, рядом с солоноватой топью. Почвы сформированы непосредственно на известняках однородного темно-серого цвета, на поверхности — зеленовато-бурый водорослевый налет, обильно пронизаны корнями, содержат остатки хвощей, осок, угольков. Верхний горизонт сильно гумусированный (12.9%), ниже залегает перегнойный горизонт с содержанием органического вещества 21.5%. Эта часть разреза более увлажненная. О сильном засолении свидетельствует содержание солей сухого остатка от 1.5 до 4.0%, pH 6.3–6.7. В составе солей присутствуют хлориды и сульфаты кальция и натрия.

На протяжении соленого потока среди макробеспозвоночных доминировал бокоплав *Gammarus lacustris* (табл. 2), прячущийся под кусточками щебня. Его биомасса достигала 15.53 г/м<sup>2</sup>. Субдоминанты по биомассе в качественных сборах — личинки мух-львинок (*Stratiomyidae*, 22.0%), по численности преобладали личинки мокрецов (*Ceratopogonidae*, 51.7%). На участках с темным вязким илом макрозообентос обеднен (706 экз./м<sup>2</sup> и 0.71 г/м<sup>2</sup>), представлен только амфиподами и личинками хирономид.

Из мейофауны фораминиферы *Trochammina bami* — наиболее многочисленная группа, преобладающая в разливах ручья. Обильны также остракоды; 98% их численности приходилось на галофильный вид *Cyprinotus salinus* (Brady), единично встречались *Ilyocypris biplicata* (Koch) и *Eucypris inflata* (Sars). Гарпактициды представлены единственным галофильным видом *Cletocamptus retrogressus* Schrankewitsch. Также присутствовали циклопы *Eucyclops serrulatus*, кладоцеры *Alona rectangula* Sars и *Chydorus*

*sphaericus*. В микробентосе обильны различные раковинные амебы.

**Карнауховский источник**, известный у местного населения под названием Студёный, расположен в 1.5–2 км от д. Карнаухова (правый берег р. Киренга) у подножия холмистой гряды. Изливается под склоном западной экспозиции в виде нескольких выходов, сливающихся в ручей глубиной до 20 см и скоростью течения 20 см/с. Он слабоминерализованный (1.40 г/л), однако и в его водах доминируют ионы натрия и хлора (табл. 1). Вода прозрачная, без запаха и привкуса, ее температура на выходе 3.0 °С.

В качественном сборе по численности преобладали планарии (Planariidae) – обитатели чистых, слабо минерализованных вод (36.0%), немного уступали им личинки хирономид (30.0%) и веснянок (24.0%). В количественном сборе по биомассе на первом месте были также планарии (40.3%), на втором – личинки хирономид (24.7%), на третьем – олигохеты (19.5%). Ручейники представлены типично родниковым видом *Allomyia sajanensis* Levanidova, известным из гор Алтая, Саян и северной части Монголии [25, 26].

В составе мейобентоса преобладали мелкие нематоды. Остракоды представлены довольно обильно двумя видами сем. Cyprididae: эврибионтом *Cypria ophthalmica* (Jurine) и *Cyclocypris brevisetosa* (Bronstein), свойственным небольшим холодным рекам и ручьям. Среди гарпактицид преобладал холодноводный арктический реликт *Attheyella nordenskjoldi* (Lilljeborg), единично встречался *Paracamptus schmeili* (Mrazek). Также единичны кладоцеры *Chydorus* sp. и клещи (Hydracarina). Прежнее указание [2] на наличие в этом источнике фораминифер оказалось ошибочным вследствие путаницы проб.

**Солянский источник**. Расположен на левом берегу р. Домугда, правого притока р. Киренга, в 8 км от пос. Нижнемартыново. Имеется несколько выходов, которые после слияния образуют короткую р. Солянка, впадающую в р. Домугда. Минеральные воды изливаются из песчаников и аргиллитов верхнего кембрия, общий дебит составляет ~200 л/с [11]. Обследованы одно из излияний с расходом воды 1–1.5 л/с и устьевая часть р. Солянка. В истоке находится лужа размером 3 × 5 м с температурой воды 7.5 °С (31.08.2007 г.). Из нее изливается ручей, стекающий в р. Солянка. Грунт представлен единичными валунами, щебнем, дресвой, умеренно заилен и обогащен детритом. Вода хлоридная натриевая, соленая, без запаха.

Качественный сбор в луже выявил резкое преобладание амфипод *Gammarus lacustris*, составлявших 96% численности макрофауны. Единично встречены личинки веснянок (Plecoptera), двукрылых из сем. Scatophagidae и имаго жуков Dytiscidae. В количественной пробе также преобладал *Gammarus lacustris* (78.4% численности, 98.0% биомассы), на втором месте по численности – личинки Chironomidae (14.2%), немногочисленно встречены Ceratopogonidae и Oligochaeta. В составе мейобентоса доминировали нематоды и ракушковый рак *Candona hyalina* Bradi et Robertson. Г.Ф. Мазепова [12] находила этот вид в зал. Мухор оз. Байкал и отмечала, что ранее для Сибири он не указывался.

Река Солянка в устье достигает ширины 12 м и глубины 15 см. Вода в ней прозрачная, соленая на вкус, без запаха; грунт – окатанная галька, участками перемежающаяся с заиленным песком. Температура воды 31.08.2007 г. была 8 °С. За счет разбавления речными водами минерализация снижена до 2.45 г/л.

По данным количественного и качественного сборов, в макрозообентосе также преобладали амфиподы *Gammarus lacustris* (67.7–79.8% по численности и 69.7–98.8% по биомассе). По численности субдоминирующая группа – Chironomidae (20.2–22.0%). Единично присутствовали ручейники сем. Limnephilidae. В мейозообентосе доминировал единственный вид остракод *Candona hyaline*, циклопы представлены также одним массовым видом *Eucyclops serrulatus*. Отмечено присутствие солоновато-водной коловратки *Notholca jugosa* Gosse.

**Ермаковский источник**. Расположен на левом берегу р. Киренга в 1 км от д. Ермаки. Это провальная карстовая воронка диаметром 150–170 м, со дна которой из карбонатных пород нижнего кембрия поднимается мощная струя слабосоленой воды. Воронка – округлое озеро, из которого вытекает ручей с расходом воды > 20 л/с. В озере до глубины 0.8 м имеется неширокая (5–7 м) терраса, покрытая вязким илом, обильными бактериально-водорослевыми матами. После нее следует крутой, участками вертикальный свал с обнажениями горных пород. Центральная часть озера глубиной ≤10 м заполнена рыжим илом с детритом и запахом сероводорода [2]. Вода прозрачная, солоноватая, без запаха, температура 4.5–5.0 °С; летом у берега может прогреваться до 7–10 °С. Состав воды хлоридно-натриевый, минерализация, по

данным авторов, 2.7 г/л, по литературным [11] — до 3.4 г/л.

Драгировки на свале и в центральной части воронки показали, что макрозообентос там очень беден и представлен немногочисленными личинками Chironomidae. В мейобентосе обильны нематоды. Из ракообразных массово встречены остракоды *Candona acuminata* (Fischer), присутствуют ветвистоусые *Chydorus sphaericus*.

В ручье состав и обилие фауны намного богаче. На участках открытой воды доминирующей группой оставались хирономиды (82.2% по численности и 68.5% по биомассе). Однако в подушках мха, окаймляющих берег, на первом месте были амфиподы *Gammarus lacustris*. Имелись также Oligochaeta, Coleoptera (личинки и имаго), представители реофильной фауны — Plecoptera и Trichoptera. Из остракод массово присутствовали *Candona acuminata* и *Cyclocypris laevis* (Müller), менее многочисленно — *Ilyocypris biplicata*. Из кладоцер обильны *Chydorus sphaericus*, из циклопов — *Eucyclops serrulatus*, из гарпактицид — *Attheyella nordenskjoldi* и *Moraria duthiei* (Scott). Очень много также раковинных амёб.

**Ульканский источник.** Выходы минеральных вод приурочены к заболоченной низине недалеко от линии БАМ, между пос. Улькан и Умбелла, на правом берегу р. Улькан. Они высачиваются через грунт, обильно обогащенный органикой, среди зарослей тростника *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Глубина в местах высачивания  $\leq 0.5$ –1.0 см, грунт — черный ил, обильно обогащен детритом. Вода из топей собирается в протоку длиной  $\geq 1.5$  км, шириной от 1.5 до 15 м и глубиной до 0.5–1 м. Грунт в ней представлен доломитовой дресвой, песком, илом и обильным детритом. Вода хлоридно-натриевая, с нейтральной реакцией (рН 7.1). По данным работы [11], общий дебит источника 50 л/с, минерализация 10.9 г/л, по данным авторов — 8.8 г/л. Температура 03.09.2007 г. достигала 22–25 °С за счет прямого прогревания солнечными лучами.

Образцы почв отобраны до глубины 12–18 см по мере удаления от протоки на 1, 2, 3 и 4 м. Почвы формируются на заболоченном участке, характеризуются как органогенные с содержанием гумуса 1.9–13.6%, рН от слабокислого до нейтрального. В составе солей преобладают сульфаты и хлориды натрия, содержание солей 0.5–1.5%, около протоки оно больше, чем на удалении.

В зоне топей и на всем протяжении протоки существует богатое бентосное сообщество на основе доминирования амфиподы *Gammarus lacustris*. Рачки сидели, зарывшись в грунт, плавали в толще воды, достигая ее поверхности. По подсчетам на стоп-кадрах видеозаписи, плотность *G. lacustris* составляла в разных участках от 1.5 до 6 тыс. экз./м<sup>2</sup> (в среднем 3 тыс. экз./м<sup>2</sup>); по данным количественных проб — 2353...2647 экз./м<sup>2</sup>. В зоне топей доля амфипод в макрозообентосе достигала 83.3% численности и 98.3% биомассы. Небольшая часть приходилась на личинок Chironomidae (13.0% численности) и Ceratopogonidae (3.7% численности). В центральной части протоки макрозообентос слагался исключительно из амфипод. В мейобентосе массово представлены нематоды, остракода *Cypria ophthalmica* и гарпактициды *Cletocamptus retrogressus*, малочисленно встречены остракода *Cypris pubera* O.F. Müller и веслоногий рак *Eucyclops serrulatus*.

**Турукские источники** изливаются на левом берегу р. Лены возле устья ее притока р. Турука, напротив одноименного поселка. Источник **Турукский основной** находится в 0.5 км выше устья р. Турука, представляет собой серию грифонов с общим дебитом ~20 л/с, выносящих рассолы крепостью от 35 до 157 г/л из доломитов и известняков нижнего кембрия [11]. По данным авторов, минерализация в отдельных грифонах ниже (22.78 г/л); по-видимому, она может изменяться в зависимости от сезона и степени разбавления речными водами. Часть рассолов стекает непосредственно в р. Лену, часть — в узкую заводь (курую). На открытых камнях всюду видны выцветы солей, на дне ручейков — черный наилот. Температура воды в грифонах 9 °С, в ручейках она прогревается до 17–22 °С.

Почвенный покров формируется лишь на пойменной террасе, выше излиятий рассола, и поэтому не подвергается сильному засолению. Почвы здесь слабогумусированные, имеют нейтральный рН, сумму солей до 0.74%, засоление сульфатно-хлоридно-натриевое.

В курье наблюдается стратификация воды по солености. Из р. Лены в нее заходит рыба, но погибает, попав в более глубокие соленые слои. Однако непосредственно к соленым ручейкам довольно многочисленно подходит дальневосточная ручьевая минога *Lethenteron reissneri* (Dybowski) (определение А.Н. Матвеева); животные активно роются в илистом грунте [18]. В сильносоленых участках из живой фауны обнаружены также клопы *Nepa cinerea* L.

и крупные, точно не определенные личинки (*Limoniidae?*). Кроме них, из макрофауны присутствовали лишь *Chironomidae* (1235 экз./м<sup>2</sup>). В пробах имелись пустые раковины моллюсков (возможно, заносятся сюда во время половодья) и опустевшие пупарии мух. В составе мейофауны обнаружены остракоды *Pliocypris biplicata* (имеется огромное количество пустых створок) и единично — клещи. В микробентосе очень обильны раковинные саркодовые.

Влияние залегающих пластов каменной соли на химический состав вод в данном районе довольно обширно. Вдоль левого берега р. Турука у подножия холмов выходят многочисленные мелкие родники. Обследован один из них, в 2 км выше устья реки, названный **Турукский малый**. Он изливается в лужу диаметром 80 см и формирует медленный ручеек длиной 2.5 м и глубиной от 1 до 8.5 см. Расход воды 0.25 л/с, ее температура 9 °С, у поверхности — 11 °С, состав хлоридно-магниевый-натриевый с небольшой минерализацией — 2.65 г/л.

Источник интересен тем, что в нем обнаружено нигде больше не встреченное сообщество макрофауны на основе доминирования личинок бабочниц (*Psychodidae*), составлявших 34.9% по численности и 39.3% по биомассе. Им немного уступали *Chironomidae* (27.4%, здесь и далее по биомассе). Встречены также куколки точно не определенных двукрылых (17.8%), молодые личинки ручейников сем. *Limnephilidae* (9.6%) и короткоусых двукрылых сем. *Empididae* (5.9%).

**Усть-Кутские источники** находятся в устьевой части р. Кута.

**Источник Усть-Кутский-1** изливается из искусственной скважины на въезде в г. Усть-Кут, на левом берегу р. Кута. Он имеет вид лужи размером 1–1.5 м, из которой вытекает ручей, впадающий в реку. Дно ручья щебнисто-песчаное, с единичными валунами, покрыто водорослевым войлоком. Дебит источника 0.2 л/с. Температура воды в истоке 5.5–6.5 °С, реакция слабокислая (рН 6.6–6.7). Вода хлоридно-натриевая, сильносоленая, ее минерализация, по-видимому, варьирует, в 2006 г. она составила 52.9 г/л, в 2007 г.— 28.0 г/л.

Почвенные горизонты изучены у ручья до глубины 60 см. Образцы отбирали через каждые 10 см. Содержание гумуса в почве изменялось от 12.0 до 0.8% сверху вниз, сухой остаток, характеризующий общее содержание солей — от 1.57 до 2.88%. В водной вытяжке присутствовали карбонат-ионы, которые обуславливали

щелочную реакцию почвы. Засоление сульфатно-хлоридное кальциево-натриевое. Увеличение содержания легкорастворимых солей отмечено в горизонтах, содержащих глину.

Пробы макрозообентоса неожиданно оказались почти пустыми. Единично встречены клещи и личинки мух (*Ephydriidae?*). Вероятно, сообщество слагалось из личинок двукрылых, которые завершили массовый вылет к началу осени (06.09.2007 г.).

**Источник Усть-Кутский-2** расположен на правом берегу р. Кута, на его базе работает курорт “Усть-Кут”. Источник наполняет гипергалинное оз. Соленое, которое претерпевает дальнейшее осолонение из-за испарения воды. Минерализация на выходе 06.09.2007 г. составляла 22.78 г/л, минерализация рассола в озере 14.07.2006 г. достигала 123 г/л. Температура воды в месте излияния 8.2 °С, в озере она прогревается до 27 °С в июле и до 16–21 °С в начале сентября. Вода имеет осязаемый запах сероводорода. Дно в озере представлено черно-серым вязким илом. Засоление почв возле озера хлоридно-кальциево-натриевое, общее содержание солей 2.8%, реакция среды близка к нейтральной [2].

В пелагиали озера в массе обитал галофильный жаброногий рачок *Artemia* sp. Уникально сообщество макрозообентоса, в котором абсолютно преобладали личинки и куколки мух-береговушек (сем. *Ephydriidae*) — 96.7% численности и 97.8% биомассы. Их численность и биомасса достигали необычно высоких значений — 15530 экз./м<sup>2</sup> и 70.41 г/м<sup>2</sup> соответственно. Пустыми пупариями мух была усеяна вся линия уреза воды озера.

Мейобентос Усть-Кутского озера оказался также крайне своеобразным. В его составе сравнительно обильно представлена единственная группа — водные клещи (табл. 3).

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Все исследованные почвы возле источников были короткопрофильные, щебнистые, засоленные, органогенные и высокогумусированные. Химический состав воды источника и почвы в большинстве случаев одинаков. Для почв около минеральных источников до сих пор нет специальной классификации, поэтому отнесение их к определенной таксономической единице довольно затруднительно. Они были названы “парапочвы” (примитивные почвы). Согласно классификации 2004 г. [24], они

соответствуют стволу синлитогенные почвы, отдела́м — аллювиальные почвы, стратоземы и слаборазвитые.

Для Байкальской Сибири важна классификация родниковых сообществ, которая в дальнейшем должна быть использована в экологическом мониторинге и в разработке региональной биоиндикационной системы. М.В. Чертопруд [21, 22] и А.А. Ивановский [7] предлагают классифицировать родниковые сообщества по методу Браун–Бланке. Это требует точной идентификации большинства видов, что чаще всего объективно затруднено — гидрофауна Восточной Сибири изучена хуже европейской, и не всегда удается найти нужных специалистов по группам. Применительно к оз. Байкал имеется опыт классификации сообществ зообентоса по доминирующему виду из любой таксономической группы [8], однако это также потребовало привлечения множества специалистов.

По мнению авторов, для самых разнообразных родниковых экосистем Байкальской Сибири (холодноводных, термальных, высокоминерализованных) на данном этапе наиболее удобна классификация по таксономической группе макрофауны, доминирующей по биомассе, основы которой изложены ранее [18]. В исследованных источниках по этому показателю выявлены шесть типов сообществ макрозообентоса (табл. 2).

В типичных пресноводных и холодных (2–5 °С) родниках Восточной Сибири преобладают планарии и/или хирономиды [18, 19]. Наиболее близким к ним по структуре биоты оказался Карнауховский источник с минерализацией 1.4 г/л. Там выявлен турбеллярный тип сообщества. Сообщества с преобладанием личинок хирономид (хирономидные) свойственны другим слабо минерализованным источникам — Тутурскому и Ермаковскому.

Но если личинки хирономид осваивают воды различной солености, то планарии и личинки ручейников не выносят ее существенного повышения. По-видимому, для первых предельное значение содержания солей 1.5–2 г/л, для вторых — 3...4 г/л. Ручейники — исконно пресноводные животные, населяют воды преимущественно гидрокарбонатно-кальциевой группы. В солоноватых озерах Восточной Сибири обитают лишь единичные виды — *Agrypnia crassicornis* (McL.) и *Oecetis intima* McL. (Тажеранские озера Прибайкалья, данные Н.А. Рожковой). Сообщество гастроподного типа с преобладанием брюхоногих моллюсков выявлено

в Тарельском источнике, также слабо минерализованном (1.1 г/л). Повышение минерализации воды приводит к выпадению моллюсков из состава сообществ.

Широко распространенный вид амфипод *Gammarus lacustris* — эвригалинный [2] и хорошо осваивает источники с минерализацией от 2 до 11 г/л (Солянский, Ключевской, Ульканский), становясь в них массовым и формируя сообщества амфиподного типа. Однако в пресных родниках Байкальского региона данный вид полностью отсутствует.

При высокой солености (> 20 г/л) могут вновь доминировать хирономиды (источник Турукский основной), однако общие количественные показатели зообентоса невелики. Единичные крупные беспозвоночные (личинки других двукрылых, клопы) не могут сильно изменить картину. При экстремально высокой солености (> 120 г/л) в озере, питаемом источником Усть-Кутский-2, зарегистрировано уникальное бентосное сообщество — эфидридное, полностью сформированное личинками мух-береговушек.

Из мейофауны во всех источниках, кроме Усть-Кутских, присутствуют остракоды (табл. 3), часто преобладающая группа. Из веслоногих раков обычный вид для источников низкой и средней минерализации — *Eucyclops serrulatus*. Нематоды, которые обычно доминируют в мейобентосе пресноводных водоемов, в большом количестве отмечены также лишь в слабо- (Карнауховский и Ермаковский источники, устье р. Солянка) и среднеминерализованных водах (Ульканский источник). Редко и малочисленно встречается другая обильная в континентальных водоемах группа — кладоцеры, причем только в водах слабой минерализации. Также только в них при низких температурах (3–5 °С, Карнауховский и Ермаковский источники) отмечен холодолюбивый арктический реликт — гарпактицида *Attheyella nordenskjoldi*, занесенный в Красную книгу Иркутской обл. [13]. В условиях юга Восточной Сибири этот вид встречается в пресных холодных родниках, а в горных водотоках лишь сносится вниз по течению [2].

К числу видов, предпочитающих засоленные воды, относятся остракоды *Cyprinotus salinus* и *Eucypris inflata*, выявленные в Ключевском источнике. Гарпактицида *Cletocampus retrogressus*, обнаруженная в Ключевском и Ульканском источниках, — крайне галотолерантный вид. Установлено, что в гипергалинных

озерах Крыма она обитает в рассолах крепостью 360 г/л [1].

Особенный интерес представляют виды, имеющие явно морское происхождение. К ним относятся протисты из класса Foraminifera, представленные в Ключевском и Тутурском источниках видом *Trochammina bami*. Раковинки этого вида имеют размеры 0.1–0.4 мм и видимы невооруженным глазом, они отнесены к мейофауне. Столкнувшись впервые с находкой фораминифер на огромном удалении от морских берегов, авторы предположили, что это может потребовать пересмотра традиционных палеогеографических сценариев [14]. По-видимому, во время одной из кайнозойских трансгрессий воды Северного Ледовитого океана могли по долинам Енисея и Нижней Тунгуски достигать Предбайкальской впадины [2]. Геологические исследования в этой впадине обнаружили лишь континентальные коры выветривания и осадочные бассейны озерного типа [6, 15]. Вопрос о проникновении морских элементов биоты в Байкальский регион остается загадкой. Для соленого озера Winnipegosis в Центральной Канаде утверждается, что его колонизация фораминиферами произошла благодаря переносу птицами [30]. Однако здесь “орнитологическая” версия не выглядит убедительной, поскольку расстояние от рассматриваемого региона до океанического побережья ~1600 км.

**Выводы.** Все исследованные источники относятся к группе хлоридно-натриевых, однако вследствие резко различной минерализации очень непохожи по составу фауны и структуре бентосных сообществ. Безусловно, представленный материал не выявляет всего разнообразия родниковых биоценозов. Большая часть минеральных источников региона еще не охвачена фаунистическими исследованиями. Следует также учитывать сезонную динамику сообществ. Так, в холодных слабоминерализованных родниках в окрестностях г. Иркутска пик численности и биомассы макробеспозвоночных приходится на период с февраля по март–апрель. Затем эти показатели существенно снижаются из-за вылета амфибиотических насекомых, прежде всего хирономид [19]. Проследить сезонные изменения в биоте минеральных источников — задача дальнейших исследований.

Авторы искренне признательны А.В. Галимзяновой, И.Н. Егоровой и П.А. Жеребцову за помощь во время экспедиций.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (гранты 04-04-48738-а, 14-44-04105-РФФИ-Сибирь-а).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ануфриева Е.В.* Ракообразные гиперсоленых водоемов Крыма: фауна, экология, распространение: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Севастополь, 2014. 23 с.
2. Биота водоемов Байкальской рифтовой зоны. Иркутск: Изд-во Иркутск. гос. ун-та, 2009. 231 с.
3. *Воробьева Л.А.* Теория и практика химического анализа почв. М.: ГЕОС, 2006. 400 с.
4. *Вотинцев К.К.* Гидрохимические исследования Байкала, рек и озер его бассейна // Путь познания Байкала. Новосибирск: Наука, 1987. С. 124–148.
5. *Замана Л.В., Борзенко С.В.* Гидрохимический режим соленых озер юго-восточного Забайкалья // География и природ. ресурсы. 2010. № 4. С. 100–107.
6. *Замараев С.М., Адаменко О.М., Рязанов Г.В. и др.* Структура и история развития Предбайкальского предгорного прогиба. М.: Наука, 1976. 134 с.
7. *Ивановский А.А.* Типы сообществ макрозообентоса в родниках Пензенской области // Вестн. МГОУ. Сер. Естеств. науки. 2010. № 3. С. 72–79.
8. *Кравцова Л.С., Карабанов Е.Б., Камалтынов Р.М. и др.* Макрозообентос субаквальных ландшафтов мелководной зоны Южного Байкала. 2. Структура сообществ макробеспозвоночных животных // Зоол. журн. 2003. Т. 82. № 5. С. 547–557.
9. *Куликов Г.В., Жевлаков А.В., Бондаренко С.С.* Минеральные лечебные воды СССР. Справочник. М.: Недра, 1991. 399 с.
10. *Курлов М.Г.* Классификация сибирских целебных минеральных вод. Томск: Издание Физиотерапевт. ин-та, 1928. 74 с.
11. *Ломоносов И.С., Кустов Ю.И., Пиннекер Е.В.* Минеральные воды Прибайкалья. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1977. 223 с.
12. *Мазенова Г.Ф.* Ракушковые рачки (Ostracoda) Байкала. Новосибирск: Наука, 1990. 472 с.
13. *Окунева Г.Л., Пронин Н.М., Тахтеев В.В.* Водные беспозвоночные: амебоидные, пиявки, ракообразные // Красная книга Иркутской области. Иркутск: Время странствий, 2010. С. 305–321.
14. *Окунева Г.Л., Тахтеев В.В.* О находке морских раковинных корневожек (Foraminifera) в минеральном источнике в северном Прибайкалье // Докл. РАН. 2007. Т. 416. № 6. С. 839–840.
15. *Павлов С.Ф., Кашик С.А., Ломоносова Т.К. и др.* Кайнозойские коры выветривания и осадочные формации Западного Прибайкалья. Новосибирск: Наука, 1976. 160 с.
16. *Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю.* Методы анализа природных вод. М.: Недра, 1970. 488 с.

17. Складов Е.В., Складова О.А., Меньшагин Ю.В., Данилова М.А. Минерализованные озера Забайкалья и Северо-Восточной Монголии: особенности распространения и рудогенерирующий потенциал // География и природ. ресурсы. 2011. № 4. С. 29–39.
18. Тахтеев В.В., Галимзянова А.В. Байкальские родники // Экология и жизнь. 2009. № 3 (88). С. 40–45.
19. Тахтеев В.В., Галимзянова А.В., Амбросова Е.В. и др. Сообщества зообентоса и их сезонная динамика в незамерзающих источниках Прибайкалья // Изв. РАН. Сер. Биол. 2010. № 6. С. 740–749.
20. Тахтеев В.В., Плешанов А.С. Рефугиальные экосистемы Байкальского региона // Байкаловедение. Новосибирск: Наука, 2012. Кн. 2. С. 807–824.
21. Чертопруд М.В. Родниковые сообщества макробентоса Московской области // Журн. общ. биол. 2006. Т. 67. № 5. С. 376–384.
22. Чертопруд М.В. Разнообразие и классификация реофильных сообществ макробентоса средней полосы Европейской России // Журн. общ. биол. 2011. Т. 72. № 1. С. 79–101.
23. Швелелева Н.Г., Шабурова Н.И., Аров И.В. и др. Разнообразие и структура зоопланктона малых озер Прибайкалья // ООПТ и сохранение биоразнообразия Байкальского региона. Иркутск: Листок, 2001. С. 48–62.
24. Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
25. Chuluunbat S., Morse J.C. Caddisflies (Insecta: Trichoptera) of Selenga River Basin, Mongolia // Proc. XIIth Internat. Symp. on Trichoptera. Columbus: Caddis Press, 2007. P. 51–57.
26. Dragan S.V. To the fauna of caddisflies (Insecta, Trichoptera) Abakan river basin // Вестн. Хакасск. гос. ун-та им. Н.Ф. Катанова. 2013. № 5. С. 7–10.
27. Last W.M., Ginn F.M. Saline systems of the Great Plains of western Canada: an overview of the limnology and paleolimnology // Saline Systems. 2005. V. 1. № 10. P. 1–38.
28. Londry K.L., Badiou P.H., Grasby S.E. Identification of a marine green alga *Percursaria percursa* from hypersaline springs in the middle of the North American continent // Can. Field-Natur. 2005. V. 119. № 1. P. 82–87.
29. McKillop W.B., Patterson R.T., Delorme L.D., Nogrady T. The origin, physico-chemistry and biotics of sodium chloride dominated saline waters on the western shore of Lake Winnipegosis, Manitoba // Can. Field-Natur. 1992. V. 106. P. 454–473.
30. Patterson R.T., McKillop W.B., Kroker S. et al. Evidence for rapid avian-mediated foraminiferal colonization of Lake Winnipegosis, Manitoba, during the Holocene Hypsithermal // J. Paleolimnol. 1996. V. 18. P. 131–143.

## Ecological Description of the Sodium Chloride Mineral Springs in the Kirenga River Basin and Upper Reaches of the Lena River. 1. General Characteristics of the Springs and Their Hydrofauna

V. V. Takhteev<sup>a,b</sup>, O. G. Lopatovskaya<sup>b</sup>, G. L. Okuneva<sup>b</sup>, G. I. Pomazkova<sup>a</sup>,  
E. A. Samoylova<sup>c</sup>, N. A. Rozhkova<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Scientific Research Institute of Biology at Irkutsk State University, 664003 Irkutsk, ul. Lenina, 3, Russia

<sup>b</sup>Faculty of Biology and Soil Sciences at Irkutsk State University, 664003 Irkutsk, ul. Sukhe-Batora, 5, Russia

<sup>c</sup>V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, 664033 Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia

<sup>d</sup>Limnological Institute SB RAS, 664033 Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 3, Russia

The aquatic microecosystems and their environment have been studied in 12 mineral springs, located in Cis-Baikal depression and in the basin of the upper reaches of the Lena River (East Siberia). The hydrochemical characteristics of the springs, flowing from the Cambrian salt deposits are given. Their total mineralization varies from 1.1 to 123.0 g/l, water is sodium chloride. Soils, which are formed under influence of mineral waters (“parasoils”), are described. The data on the composition and quantitative abundance of aquatic fauna are presented. Six types of macroinvertebrate communities are described. The communities with domination by Turbellaria, Gastropoda and Psychodidae are recorded in weakly mineralized waters (< 3 g/l). The communities with domination by Chironomidae are found in waters with low and high (up to 28 g/l) salinity. In springs with salinity 2.5–11 g/l communities with the dominance and high biomass of amphipods *Gammarus lacustris* Sars are formed. A unique type of the community with the dominance by Ephyridae larvae (>97% of the biomass) is described for concentrated brines in Ust-Kut spring. Halophilic species of crustaceans are recorded in the meiofauna. The presence of marine organisms – Foraminifera, in the two springs is of special interest.

**Keywords:** Baikal region, mineral springs, hydrochemical composition, invertebrate fauna, zoobenthos communities.