

## ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ЧУЙСКОЙ КОТЛОВИНЫ ГОРНОГО АЛТАЯ В ГОЛОЦЕНЕ ПО ФАУНЕ ОСТРАКОД

Г.Г. Русанов

*Бийский педагогический государственный университет, г. Бийск*

*ОАО «Горно-Алтайская экспедиция», Малоенисейское*

*[gapse@mail.biysk.ru](mailto:gapse@mail.biysk.ru)*

Центральную часть Чуйской котловины на протяжении голоцена занимало крупное озеро. В озерных отложениях содержится многочисленная и разнообразная фауна остракод. Эта фауна свидетельствует, что в теплые и сухие периоды голоцена летние температуры здесь были значительно выше, чем в настоящее время. Озеро было бессточным, уровень сильно колебался. Соленость озерных вод повышалась до 5,8 ‰, в летнее время они прогревались не ниже 20 °С. Озеро было эвтрофным, его воды отличались высоким содержанием углекислого кальция, периодическим дефицитом кислорода, что приводило к сезонным заморам. В холодные и влажные периоды голоцена уровень его повышался, оно становилось слабопроточным, происходило опреснение вод до 2 ‰, температура которых в летнее время не превышала 10 °С, и озеро развивалось как мезотрофное.

**Ключевые слова:** Чуйская котловина, озеро, голоцен, остракоды, температура, климат.

Центральную часть Чуйской котловины Горного Алтая на протяжении почти всего голоцена занимало крупное (не менее 100 км<sup>2</sup>) озеро, уровень которого при максимальном заполнении поднимался до горизонтали 1800 м. Отложения, накапливавшиеся в этом водоеме, развиты очень широко, а их поверхность осложняют многочисленные современные термокарстовые озера разных форм и размеров, и реликтовые крупные бугры пучения (тебелеры). Наличие в котловине голоценовых озерных и аллювиально-озерных отложений отмечают многие исследователи [1, 3, 4, 7–9]. Однако, несмотря на то, что они в огромных количествах содержат ископаемую фауну

моллюсков, остракод и растительные остатки, позволяющие надежно реконструировать палеогеографические условия котловины в голоцене, их детальным изучением до сих пор никто не занимался. Цель данного сообщения изложить новый фактический материал, и предварительные результаты палеоклиматических и палеолимнологических реконструкций, основанные пока преимущественно на определениях ископаемой фауны остракод.

По данным [4], эти отложения у с. Ортолык расположены на абс. высоте 1735 м и слагают холмы высотой 3–4 м в пойме Чуи, сохранившиеся от размыва, где представлены серыми, темно-, зеленовато-

и белесовато-серыми глинами и супесями мощностью 2,3 м с полуразложившимися растительными остатками и фауной голоценовых моллюсков *Lymnaea auricularia* L., *Valvata piscinalis* Müll., *Gyraulus acronicus* Fer., *Pisidium casertanum* Poli., *Pisidium vincentianum* Woodw., *Oxyloma elegans* Risso., залегающими на ритмичнослоистых озерно-ледниковых супесях, синхронных последнему оледенению.

Наличие в районе сел Ортолык и Кошагач голоценовых озерных отложений с прослоями мергелей и карбонатных глин, накапливавшихся по эвтрофному типу в условиях сухого и более теплого в летнее время климата, отмечал и [3].

Один из разрезов этих отложений на абс. высоте 1745 м был изучен в береговом обрыве термокарстового озера в 2,35 км к запад-северо-западу от поста ГИБДД на въезде в с. Кошагач [9]. Он представлен переслаиванием белесовато- и желтовато-серых глинистых алевритов с включениями гравия, гальки, раковин моллюсков, и желтовато-серых тонкозернистых песков. Мощность прослоев от 2 до 27 см. Отложения криогеннодеформированные, а их вскрытая мощность 1,5 м. Ниже они сильно насыщены льдом и находятся в многолетнемерзлом состоянии.

В верхней части этого разреза в глинистых алевритах содержится позднеплейстоцен-голоценовая галобионтная и эвригалинная, умеренно теплолюбивая и эвритермная фауна остракод, насчитывающая 23 вида [9].

Озерные отложения широко развиты и в восточной части котловины между селами Кошагач и Тобелер в интервале абс. высот

1760–1800 м, а их поверхность осложняют многочисленные термокарстовые озера и крупные реликтовые криогенные бугры пучения (тебелеры).

На вершине одного из бугров–тебелеров высотой 5 м, расположенного юго-восточнее с. Тобелер, в 1986 г. была пробурена скважина глубиной 20 м, вскрывшая под гравийными галечниками (3,2 м) с супесчаным заполнителем переслаивающиеся суглинки и пылеватые, мелко- и среднезернистые пески, находящиеся в многолетнемерзлом состоянии [1].

Один из таких тебелеров высотой 10 м и диаметром 100 м, расположенный на абс. высоте 1796 м в 1,5 км к северо-западу от северо-западной окраины с. Тобелер на плоском междуречье Дженишкетал — Ортолык, вскрыт в центре карьером глубиной 4 м.

Он сложен тонкослоистыми светло-серыми очень плотными тонкопесчанисто-глинистыми алевритами с прослоями (1–10 см) серых и желтоватых мелкозернистых песков и гравия, с линзами (до 1 м) галечных гравийников плотно сцементированных алевритом. В интервале 1–4 м они отличаются повышенным содержанием карбоната кальция (8 %). Отложения криотурбированы и смяты в складки, разбиты трещинами на мелкие тонкие плитки в результате вытаивания сегрегационного льда, образывавшего в них мелкосетчатую криогенную текстуру. В них на глубине 1,7 м обнаружены правая бедренная кость хомяка (*Cricetus* sp.) и нижняя часть большой берцовой кости куницы (*Martes* sp.) голоценового возраста (определения А.В. Шпанского).

В интервале глубин 1–2 м из алевроитов впервые выделена фауна остракод, определения которой, по нашим сборам, выполнила И.И. Тетерина. По ее заключению, она представлена видами *Ilyocypris bradyi* Sars, *Ilyocypris gibba* (Ramd.), *Cyclocypris laevis* (Müll.), *Limnocythere negadaevi* Popova, *Limnocythere inopinata* (Baird.). Створки раковинок этих видов хорошей сохранности тонкие и прозрачные, встречаются личиночные формы. Стратиграфически значимым видом является последний, характерный для верхнего неоплейстоцена — голоцена. Встречены также створки видов *Cytherissa lacustris* Sars, *Limnocythere ornata* Mand., *Limnocythere seducta* Mand., по степени сохранности, имеющие совершенно другой внешний вид. Они переотложены из неогеновых и эоплейстоценовых отложений туерыкской и бекенской свит широко развитых в Чуйской котловине.

В 310 м юго-восточнее на абс. высоте 1791 м еще один карьер глубиной до 1,5 м вскрыл в основании очередного тебелера криогеннодеформированные очень плотные тонкослоистые серые глины с бурыми полосками на плоскостях наслоения и высоким (25 %) содержанием карбоната кальция. В них содержатся раковинки остракод хорошей сохранности *Cyprinotus salinus* (Brady), *Cyclocypris laevis* (Müll.), *Ilyocypris bradyi* Sars, *Candona candida* (Müll.). Наиболее вероятный возраст фауны — конец позднего неоплейстоцена–голоцен.

По численности основу этого комплекса остракод составляют первые два вида. Встречается много личиночных форм этих видов. Первый из них типичный галобионт, обитающий в соленых и солоноватых водоемах

с соленостью воды более 2 ‰. Обилие раковинок второго вида характерно для мелководных хорошо прогреваемых (до 20...23 °С) водоемов с неустойчивым гидрологическим режимом. Кроме того, по определению И.И. Тетериной, в этих глинах присутствует много мелких раковин двустворчатых моллюсков *Euglesa* sp. и *Neopisidium* sp., что также показательно для мелководных хорошо прогреваемых водоемов. Причем моллюски рода *Euglesa* указывают и на повышенную соленость озерных вод.

Фауна остракод из озерных отложений у с. Тобелер не содержит фригофилов. Она представлена умеренно теплолюбивыми и эвритерными, эвригалинными и галобионтными видами, обитающими в мелководных хорошо прогреваемых (не ниже 20 °С) солоноватых озерах с неустойчивым гидрологическим режимом. Следовательно, и отложения накапливались в условиях значительно более теплых, чем современный климат в этом районе Горного Алтая, в бессточном озере, на что указывают и высокие содержания карбоната кальция в алевроитах и глинах. В настоящее время в озерах Чуйской котловины температура поверхностного слоя воды не превышает летом +14 °С [2] при среднеиюльской температуре воздуха также +14 °С.

Подобные условия на юго-востоке Горного Алтая были в самом конце позднего неоплейстоцена (12–11 тыс. л. н.), когда ледниково-подпрудное озеро в Чуйской котловине было окончательно спущено, и в среднем голоцене [3], отвечающем атлантическому периоду.

В 2 км западнее с. Тобелер радиоуглеродный возраст верхней части этих озерных отложений по растительным остаткам с глубины

0,6 м определен в  $3810 \pm 105$  лет (СОАН-2106) [7, 8]. Этот возраст отвечает уже похолоданию аккемской стадии, проявившейся в Горном Алтае в первую половину суббореального периода позднего голоцена.

В 3,5 км юго-восточнее с. Кошагач на берегу термокарстового озера (абс. высота 1764 м) до глубины 2 м вскрыта верхняя часть озерных отложений. Сверху залегает метровая толща светло-серых тонкослоистых криогеннодеформированных алевритовых глин, содержащих в легкой фракции 6,7 % кальцита, а под ними — серые пески мелкозернистые (51,48 %) алевритовые (7,12 %) — глинистые (35,74 %) с повышенным (5,66 %) содержанием карбоната кальция и большим количеством растительных остатков в кровле.

Из образцов глин с глубины 0,3 м, 0,6 м и 0,9 м, И.И. Тетерина выделила фауну остракод *Cyclocypris laevis* (Müll.), *Stenocypris grata* Korm., *Eucypris* sp., *Candona candida* (Müll.), *Candona caudata* Kauf., *Candona stagnalis* Sars, *Candona sarsi* Hartw. Основу комплекса составляют первые два вида с тонкими прозрачными створками и обилием личиночных форм, обычные для фауны мелководий с нестабильными глубинами. Здесь же появляется и стратиграфически значимый вид *Candona stagnalis*, который характерен для голоцена [5].

Из песков с глубин 1,05 м, 1,5 м и 2 м И.И. Тетериной выделен несколько иной позднелеплейстоцен–голоценовый комплекс остракод *Ilyocypris bradyi* Sars, *Cyclocypris laevis* (Müll.), *Stenocypris grata* Korm., *Candona candida* (Müll.), *Candona caudata* Kauf., *Candona sarsi* Hartw., *Limnocythere inopinata* (Baird.). Основу его по численности

составляют виды родов *Candona* и *Limnocythere*, среди которых встречаются и личиночные формы, что характерно для водоемов с глубинами в несколько метров.

Радиоуглеродный возраст растительных остатков из кровли этих песков в интервале 1–1,1 м определен Л.А. Орловой в  $1540 \pm 40$  лет (СОАН-7412).

В 500 м юго-западнее на той же высоте 1764 м верхняя толща представлена светло-серыми тонкопесчанисто-глинистыми алевритами, насыщенными до глубины 0,3 м мелкими растительными остатками, с большим количеством раковин моллюсков *Lymnaea auricularia bactriana* Hutton и *Anisus (Gyraulus) acronicus* и остракод *Cyclocypris laevis* (Müll.), *Stenocypris grata* Korm., *Candona candida* (Müll.), *Candona sarsi* Hartw., *Candona stagnalis* Sars, *Limnocythere inopinata* (Baird.) (определение И.И. Тетериной).

Очевидно, серые тонкослоистые карбонатные глины с фауной остракод и моллюсков в основании реликтового бугра пучения у с. Тобелер, накапливались после спуска ледниково-подпрудного озера в самом конце позднего неоплейстоцена и, вероятно, в начале голоцена. Залегаящая выше основная часть песчанистых алевритов, содержащая остракоды и отдельные кости мелких млекопитающих, глубже 0,6 м накапливалась в теплых и сухих условиях атлантического периода среднего голоцена. В это время происходили значительные колебания уровня озера, на что указывает не только фауна остракод, но и наличие прослоев и линз песков и гравийников. Осадконакопление выше 0,6 м происходило уже в условиях стадийного похолодания климата первой

половины суббореального периода позднего голоцена, отвечающего аккемской стадии Горного Алтая. Тогда же накапливались и отложения на глубине 0,8 м западнее с. Кошагач.

К максимуму этого похолодания уровень озера мог снизиться не менее чем до 1765 м. На его осушенном днище в районе с. Тобеллер началось эпигенетическое промерзание переувлажненных озерных отложений, формирование многолетней мерзлоты и крупных тебелеров. Ниже этого уровня озеро продолжало существовать еще длительное время. Юго-восточнее с. Кошагач накопление озерных отложений продолжалось и после деградации исторической стадии похолодания в начале второй половины субатлантического периода позднего голоцена.

В теплые и сухие периоды озерные воды в летнее время прогревались не менее, чем до 20 °С, их соленость повышалась не менее, чем до 5,8 ‰, развивалась пышная водная растительность и шло интенсивное карбонатонакопление. Озеро было бессточным, а уровень воды испытывал значительные колебания. В эти периоды оно, видимо, отличалось ярко выраженной эвтрофностью, богатством воды углекислым кальцием, периодическим дефицитом кислорода в воде, что приводило к сезонным заморам.

В холодные и влажные периоды температура озерных вод могла понижаться, вероятно, не менее, чем до 10 °С. Уровень озера повышался, оно становилось слабо проточным, происходило опреснение озерных вод до 2 ‰, резко снижалось карбонатонакопление, и водоем развивался как мезотрофный.

Темп накопления осадков в этом озере был высоким, на что указывает хорошая

сохранность раковин остракод и моллюсков, которая может быть обеспечена только при их быстром захоронении.

Как, когда и почему озеро было окончательно спущено пока не совсем ясно. Возможно, произошло это не более тысячи лет назад. По-видимому, окончательный и, возможно, катастрофический спуск именно этого озера нашел отражение в легенде, которую писатель В. Шишков привел в своем рассказе «Чуйские были».

#### Список литературы

1. Барышников Г.Я. // Перспективы развития минерально-сырьевой базы Алтая. Ч. 2. Барнаул, 1988. С. 3.
2. Бородавко П.С., Ахматов С.В. // Вестн. Том. гос. ун-та. Серия «Науки о Земле», 2003, № 3 (IV). С. 32.
3. Бутвиловский В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. — Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 252 с.
4. Девяткин Е.В. Кайнозойские отложения и неотектоника Юго-Восточного Алтая. М.: Наука, 1965. 244 с.
5. Казьмина Т.А. // Кайнозой Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1968. С. 32.
6. Коваленко А.Л. Кандониды (*Candonidae, Ostracoda*) юго-запада СССР. Кишинев: Штиинца, 1988. 175 с.
7. Рудой А.Н. // Современные геоморфологические процессы на территории Алтайского края. Бийск, 1984. С. 56.
8. Рудой А.Н. // Изв. ВГО, 1988. Т. 120, вып. 4. С. 344.
9. Русанов Г.Г. // Вопросы географии Сибири. Вып. 22. Томск, 1997. С. 18.

## CHANGING OF CLIMATE CHUISKAJA SINK OF GORNY ALTAI IN HOLOCENE ON FAUNA OSTRACODE

G.G. Rusanov

*The Shukshin Pedagogical State University of Biysk, c. Biysk  
Gorno-Altaiian expedition, Maloeniseiskoe*

The large lake occupied the central part of Chuiskaja sink on extent Holocene. The numerous and different fauna ostracode contained in lake deposits. These fauna testify about warm and dry periods Holocene summer temperatures were considerable above than present time. Lake was closed lake and level shake very much. Salinity lake waters rise to 5,8 ‰ and summer time it warm up not below 20 °C. Lake was eutrophic and its waters differed by high content carbonated calcium, periodic deficit oxygen that it lead to season fish kill. The level of lake rise in cold and rain periods and it became by weak drainage lake; desalination of waters derived to 2 ‰ and temperature of waters in summer time not exceed 10 °C and lake evolved how mesotrophic lake.

**Keywords:** Chuiskaja sink, lake, Holocene, ostracodes, temperature, climate.