

ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОЗЕРА СОРУЛУКОЛЬ В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

Русанов Г.Г.

В Горном Алтае у подножия северного склона Айгулакского хребта на абс. высоте около 1815 м практически на границе горно-таежного и горно-тундрового поясов находится довольно крупное озеро Сорлуколь, занимающее экзарационную котловину, выпаханную ледником во время последнего оледенения. В него впадает речка Тонбосу, стекающая с Айгулакского хребта, а вытекает р. Каракудюр. Низовья долины Тонбосу еще в недавнем прошлом представляли собой крупный залив этого озера. Плоское днище долины сложено озерными отложениями, сильно заболочено и осложнено многочисленными криогенными буграми пучения высотой до 2-5 м и диаметром до 5-30 м. В 200 м от устья по азимуту 228° речка интенсивно подмывает один из таких бугров. В результате термоэрозии склон его представляет постоянно оползающий крутой уступ высотой 2 м, который до уреза воды был вскрыт расчисткой (сверху вниз):

1. Почвенно-дерновый слой серого цвета.....0,1 м
2. Глина алевритовая темно-серая с большим количеством растительной трухи.....0,35 м
3. Торф осоковый плотный желтовато-бурый криотурбированный (смят в пологие волнистые складки, местами разорван и смещен по вертикали).....0,05 м
4. Глина алевритовая темно-серая с большим количеством мелких обугленных растительных остатков, криотурбирована и перемята.....0,3 м
5. Песок разнородный желтоватый с мелким гравием.....0,2 м
6. Растительный детрит черно-бурого цвета плотно спрессованный, состоит из обрывков травы, мелких кусочков коры и древесины, обломков тонких веточек.....0,05 м
7. Алеврит темно-серый плотный с невыраженной слоистостью, содержит мелкие рассеянные обугленные растительные остатки, обломки и раковины моллюсков. С глубины 1,5 м находится в многолетнемерзлом состоянии. Имеет мелкоячеистую криогенную текстуру. Ячейки прямоугольной и ромбовидной формы размером от долей сантиметра до 2-3 см сложены мерзлыми алевритами и окружены тонкими (1-2мм) прожилками чистого прозрачного сегрегационного льда.....вскрытая, 1,0 м

По нашему мнению, почвенно-дерновый слой сформировался за последние 150 лет. Озерные алевритовые глины слоя 2 накапливались в условиях стадийного похолодания и увлажнения климата XVI-XIX веков (стадия актру).

Радиоуглеродный возраст торфа определен Л.А. Орловой в 1050±30 лет (СОАН-4393), что отвечает средневековому климатическому оптимуму – эпохе потепления и иссушения, а следы криогенных процессов в нем и подстилающих глинах слоя 4 относятся к эпохе последнего похолодания стадии актру – XVI-XIX веков [1].

Радиоуглеродный возраст растительного детрита слоя 6 определен Л.А. Орловой в 2810 ± 45 лет (СОАН-4394) и отвечает концу теплой межстадийной эпохи, предшествовавшей исторической стадии похолодания [2], которая началась около 2500 лет назад [3]. По нашему мнению, похолодание и увлажнение климата в начале исторической стадии привели к резкому увеличению речного стока в это озеро, в результате чего стали накапливаться разнородные гравийные пески слоя 5. Уровень озера повысился, и аккумуляция песков сменилась накоплением озерных алевритовых глин слоя 4.

Из этих глин Е.А. Пономарева выделила палеокарпологический комплекс, а вот ископаемая фауна остракод и моллюсков полностью в них отсутствуют. В состав этого комплекса входят единичные оогонии водорослей *Chara* sp., *Nitella* sp.; многочисленные хвоинки, чешуйки, орешки и семена *Picea* sp., *Duschekia* sp., *Betula nana* L., *Betula humilis* Schrank., *Spiraea media* (W. et Kit.) Schmidt, *Potamogeton alpinus* Balb., *Carex* ex gr. A, *Carex* ex gr. B, *Carex atrata* L., *Poaceae* gen ind., *Rumex* sp., *Melandryum* sp., *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Viola* sp. Он отражает холодный влажный климат исторической стадии, способствовавший снижению горно-тундрового пояса на 300-400 м при понижении среднегодовых температур не менее, чем на 2-2,5 °С, по сравнению с современными [2], а, возможно, и на 3 °С.

В озере Узунколь (долина Буйлюгема), расположенном на 458 м выше озера Сорлуколь, температура воды в летнее время в приповерхностном слое не превышает +15 °С, а на глубине – +9-11 °С [4]. Исходя из разницы в высотном положении этих озер, можно предположить, что в историческую стадию похолодания такой же была температура воды и в озере Сорлуколь.

Озерные алевриты слоя 7 накапливались совершенно в других ландшафтно-климатических и экологических условиях. Они формировались в теплую и сухую межстадийную эпоху,

разделяющую аккемскую и историческую стадии похолодания. Начало этого межстадиального потепления в данном районе Алтая (долина среднего течения р. Каракудюр) фиксируется на рубеже 3450 ± 65 лет [5].

Из этих алевроитов в интервале 1,2-1,8 м И.И. Тетерина выделила фауну умеренно-теплолюбивых моллюсков *Valvata cristata* Müll., *Euglesa scholtzii* Cless., *Euglesa nitida* (Jen.), отражающих постоянный мелководный хорошо прогреваемый водоем, не переносящих сезонного пересыхания, и указывающих на повышенную соленость озерных вод.

Из нижней части этих алевроитов в интервале 1,5-1,8 м И.И. Тетериной выделена многочисленная и разнообразная ископаемая фауна умеренно-теплолюбивых, эвритермных и эвригалинных остракод. В массовых количествах содержатся виды *Cyclocypris laevis* Müll., *Cyclocypris globosa* (Sars), *Candona neglecta* Sars, *Candona candida* Müll., а также *Candoniella albicans* (Br.) – 20 экземпляров, *Candoniella subellipsoida* (Schar.) – 20, *Cypridopsis vidua* (Müll.) – 7, *Candona sarsi* Hartw. – 5, *Stenocypris grata* Kazm. – 3. Эта же самая фауна остракод и практически в тех же количествах выделена и из верхней части алевроитов слоя 7 (глубина 1,2 м).

Вся эта фауна отражает постоянный мелководный (до 2,5-5 м) хорошо прогреваемый (не ниже 20-23 °С) водоем с пышной водной растительностью и соленостью воды не менее 2‰ [6, 7 и др.]. По мнению И.И. Тетериной, обилие остракод вида *Cyclocypris laevis*, возможно, свидетельствует о некоторой неустойчивости гидрологического режима озера. Кроме того, на глубине 1,2 м ею выделены в единичных количествах остракоды *Notodromas monacha* (Müll.), *Cytherissa lacustris* Sars. Последний вид является холодолюбивым и, по-видимому, отражает начинающееся изменение климата в сторону похолодания.

Из озерных алевроитов слоя 7 Е.А. Пономарева выделила три палеокарпологических комплекса, восстанавливающих растительность водоема и прилегающих участков заболоченной суши.

Глубина 1,8 м – *Chara* sp., *Picea* sp., *Pinaceae* gen. ind., *Duschekia* sp., *Betula nana* L., *Potamogeton perfoliatus* L., *Potamogeton praelongus* Wulf., *Potamogeton pusillus* L., *Potamogeton* sp., *Carex* ex gr. A, *Polygonum viviparum* L., *Silene* sp., *Potentilla* sp., *Rosaceae* gen. ind., *Hippuris vulgaris* L. s. l., *Archangelica* sp., *Cirsium palustre* (L.) Scop.

Глубина 1,5 м – *Chara* sp., *Picea obovata* Ldb., *Picea* sp., *Pinaceae* gen. ind., *Alnus* sp., *Duschekia* sp., *Betula nana* L., *Potamogeton filiformis* Pers., *Potamogeton compressus* L., *Potamogeton natans* L., *Potamogeton* aff. *acutifolius* Link., *Potamogeton* sp., *Carex canescens* L., *Carex* ex gr. A, *Carex* ex gr. B, *Poaceae* gen. ind., *Potentilla* sp., *Posaceae* gen. ind., *Archangelica* sp., *Brassicaceae* gen. ind., *Ballota* sp., *Cirsium palustre* (L.) Scop.

Глубина 1,2 м – *Chara* sp., *Picea obovata* Ldb., *Pinaceae* gen. ind., *Alnus* sp., *Betula nana* L., *Betula* sp. (высокоствольная), *Spiraea media* (W. et Kit.) Schmidt, *Potamogeton perfoliatus* L., *Potamogeton pusillus* L., *Potamogeton filiformis* Pers., *Sparganium simplex* Huds., *Sparganium ramosum* Huds., *Sparganium* sp., *Carex* ex gr. A, *Carex* ex gr. B, *Carex atrata* L., *Luzula* sp., *Poaceae* gen. ind., *Hippuris vulgaris* L. s. l., *Archangelica* sp., *Ballota* sp., *Gypsophila* sp., *Melandryum* sp., *Caryophyllaceae* gen. ind., *Chelidonium majus* L., *Primula* sp., *Asteraceae* gen. ind., *Cirsium palustre* (L.) Scop.

Растительность береговой зоны представлена древесными и травянистыми растениями. Для древесного яруса в незначительных количествах отмечаются представители семейств *Pinaceae* и *Betulaceae*. В составе последнего отмечаются единичные остатки фригофилов – карликовой березки и ольховника (*Duschekia*), современный ареал которого на Алтае – каменистые склоны в субальпийском поясе. По нашему мнению, это сохранившиеся реликты предыдущей (аккемской) стадии похолодания. На глубине 1,2 м ольховник исчезает и появляется в глинах слоя 4, накапливавшихся уже в историческую стадию похолодания.

В травянистом ярусе доминируют болотные растения в основном родов и видов семейств *Cyperaceae*, *Polygonaceae*, *Lamiaceae* и других, при количественном господстве видов рода *Carex*. В целом в окрестностях озера Сорлуколь в межстадиальную эпоху, разделяющую аккемскую и историческую стадии похолодания, восстанавливается елово-березовое редколесье развитое на осоковом болоте, существовавшее в пределах лесостепного пояса. Следует отметить, что, по заключению Е.А. Пономаревой, во всех комплексах остатки хвойных деревьев в значительной степени являются переотложенными.

Для водной растительности озера характерно присутствие значительной группы рдестов не только эвритермных, но и термофильных (*Potamogeton compressus*, *P. filiformis*, *P. natans*), требующих значительного тепла для своего развития. Они образуют заросли на глубинах от 0,4-0,5 м до 1-1,5 м. К тому же практически все виды рдестов являются либо солоноватоводными, либо эвригалинными, и

способны обитать в водоемах с соленостью воды до 5-10% [8].

Во всех карпологических комплексах сотнями присутствуют оогонии харовых водорослей, очевидно, устилавших все дно озера. Это характерно для теплых бессточных прогреваемых водоемов с повышенной щелочностью и жесткостью воды богатой известью. На это же указывает и повышенное содержание СаО (8,14%).

Для сравнения отметим, что в глинах слоя 4, накопившихся в холодных влажных условиях исторической стадии при повышенном стоке в озеро, содержание СаО резко снижено и составляет 2,34%. На высокий сток в это время, очевидно, указывает и повышенное содержание золота в этих глинах (0,005 г/т), в то время, как в алевритах слоя 7, его значения не превышают фоновых (0,002 г/т).

На повышенную минерализацию, жесткость и щелочность озерных вод в условиях теплого и сухого климата при накоплении алевритов слоя 7 указывает и хорошая сохранность многочисленной и разнообразной ископаемой фауны моллюсков и остракод. В условиях гумидного климата озерные воды отличаются пониженной минерализацией, жесткостью и щелочностью, а в такой среде раковины моллюсков и остракод при низких темпах осадконакопления, быстро растворяясь, не сохраняются, что мы и наблюдаем в слое 4.

Известно, что карбонатакопление в бессточных озерах происходит в условиях сухого и достаточно теплого климата со среднеиюльскими температурами не ниже +18-20 °С, что на 4-6 ° выше их современных значений в этом районе Горного Алтая. Такие климатические изменения соответствуют подъему ландшафтных поясов на 400-500 м, по сравнению с их современным положением [9].

В современных климатических условиях в озерах Чуйской котловины, расположенных на тех же абсолютных высотах (1800-1850 м), что и озеро Сорлуколь, температура поверхностного слоя воды не превышает летом +13-14 °С, а в озере Джангызколь на абс. высоте 1751 м у подножия Северо-Чуйского хребта, благодаря его небольшой глубине (2-2,5 м) вода прогревается всего лишь до +16-17 °С [4].

Таким образом, межстадиальная эпоха продолжительностью 900-1000 лет, разделяющая аккемскую и историческую стадии похолодания, отличалась значительно более теплым (на 4-6°) и сухим климатом, чем современный. Озеро Сорлуколь было бессточным. В этих условиях при весьма незначительном стоке в озеро и повышенном испарении уровень его сильно понизился. Глубина его, по крайней мере, в заливе Тонбосу, не превышала 2,5-5 м. Произошло повышение жесткости и щелочности озерных вод, и их осолонение в пределах от 2 до 10%. В летний период озерные воды могли прогреваться до температуры не ниже +20-23 °С.

В этих условиях произошло повышение ландшафтных поясов на 400-500 м. В результате заболоченные горно-таежные ландшафты аккемской стадии похолодания в районе этого озера сменились лесостепными, граничившими непосредственно с горно-тундровым поясом, нижняя граница которого также была значительно выше современной.

Литература

1. Шпанский А.В., Русанов Г.Г. Фауна млекопитающих последней межстадиальной эпохи из разрезов высоких пойм юго-востока Горного Алтая // Бюллетень «Природные ресурсы Горного Алтая». Горно-Алтайск, 2005, № 1. С. 69-72.
2. Русанов Г.Г. Природно-климатические и геохимические особенности формирования верхнеголоценовых озерных отложений в бассейне Есконго (Айгулакский хребет, Горный Алтай) // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2006, вып. 8. С. 193-198.
3. Галахов В.П., Назаров А.Н., Харламова Н.Ф. Колебания ледников и изменения климата в позднем голоцене по материалам исследований ледников и ледниковых отложений бассейна Актру (Центральный Алтай, Северо-Чуйский хребет). Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2005. 132 с.
4. Бородавко П.С., Ахматов С.В. К географии озер Юго-Восточного Алтая // Вестник Томского государственного университета, серия «Науки о Земле», 2003, № 3(IV). С. 32-34.
5. Русанов Г.Г. Позднеголоценовые ландшафтно-климатические изменения в нижнем поясе среднегорной зоны Алтая // Бюллетень «Природные ресурсы Горного Алтая». Горно-Алтайск, 2006, № 1(5). С. 44-49.
6. Казьмина Т.А. Остракоды плиоценовых и четвертичных отложений южной части Западно-Сибирской низменности // Кайнозой Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1968. С. 32-39.
7. Коваленко А.Л. Кандониды (*Candonidae*, *Ostracoda*) юго-запада СССР. Кишинев: «Штиинца», 1988. 175 с.
8. Буракова А.Т. Распознавание озерной обстановки и окружающего палеоландшафта по остаткам

высших растений // Вестник ЛГУ, серия 7, геология, география, 1986, вып. 2. С. 71-75.

9. *Бутвиловский В.В.* Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 1993. 253 с.

NATURAL – ECOLOGIES CONDITIONS LAKE SORULUKOL IN LATE HOLOCENE

Rusanov G.G.

Fossil flora and fauna testify that in epoch grow warmer climate, divides accemskuy and historical stage colds. Lake Sorulukol found in wood steppe belt and was been warm (+20-23°C) and shallow, and his water salt-marshes increase hard and alkaline. In time historical stage colds lake founds in mount-tundra's belt, was been deep and colds (+9-11°C), and his waters fresh.