

ИСКОПАЕМАЯ КАРПОФЛОРА В ОТЛОЖЕНИЯХ ВЫСОКОГОРНЫХ МОРЕННО-ПОДПРУДНЫХ ОЗЕР ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

Русанов Г.Г.

В статье приводятся результаты определений ископаемых семян и плодов, полученные впервые из отложений высокогорных озер Юго-Восточного Алтая. Все карпологические комплексы отражают водную и прибрежную травянистую растительность климатического оптимума голоцена, и межстадиальных потеплений и иссушений климата в позднем голоцене. В эти периоды уровень озер понижался, они становились бессточными и солоноватыми (от 6 до 18 %), а вода в них могла прогреваться в летнее время до 20 °С. Семена и плоды древесных растений отсутствуют во всех комплексах.

Наличие ископаемой семенной флоры в озерных отложениях Горного Алтая ранее было установлено в низкогорном и среднегорном поясе до абсолютных высот 1750–1815 м, что позволило повысить надежность определения относительного возраста вмещающих отложений, и палеогеографических, в том числе ландшафтных и климатических, реконструкций [3, 5–8]. В высокогорье Алтая на высотах более 2100 м до недавнего времени ископаемая карпофлора была известна лишь из отложений в верховьях бассейна Чулышмана в долине р. Богояш [3, 4].

В 2008 г. нами впервые были отобраны образцы на микрофаунистический и карпологический анализы из голоценовых отложений, накопившихся в моренно-подпрудных озерах, расположенных в интервале абсолютных высот 2326–2474 м в Тархатинской котловине, долинах хребта Сайлюгем и озере Киндыктыкуль у подножия хребта Чихачева. Ниже мы приводим результаты карпологических определений, выполненных по отобраным образцам Е.А. Пономаревой, позволяющих сделать некоторые предварительные выводы о климатических изменениях в высокогорье Юго-Восточного Алтая во вторую половину голоцена.

В долине р. Нарын-Гол у подножия хр. Чихачева на абсолютной высоте 2474 м (по GPS) находится моренно-подпрудное озеро Киндыктыкуль длиной 2,5 км и шириной 1,85 км. На его восточной оконечности в 300 м южнее впадения в озеро р. Нарын-Гол до глубины 1 м вскрыта верхняя часть разреза озерных отложений (сверху вниз):

1. Почва болотно-торфянистая.....0,15 м
2. Песок мелкозернистый алевритистый серого цвета, неслоистый с включениями гравия и мелкой плоской гальки дисковидной формы.....0,3 м
3. Торф темно-коричневый.....0,1 м
4. Песок мелкозернистый глинистый серого цвета, неслоистый с примесью гравия и мелкой гальки округлой формы, уходит под урез озера.....0,45 м

Радиоуглеродный возраст торфа слоя 3 определен Л.А. Орловой в 2115 ± 70 лет (СОАН-7411). Этот возраст отвечает начальному этапу первого стадиального похолодания и увлажнения климата в первой половине субатлантического периода позднего голоцена, соответствующего исторической стадии Горного Алтая [9].

Из верхней части слоя 4 (глубина 0,6 м) выделен карпологический комплекс: *Nitella* sp. (4 оогонии), *Potamogeton filiformis* Pers. (3 эндокарп.), *Potamogeton perfoliatus* L. (5 эндокарп.), *Carex* ex gr. A (5 орешков), *Heleocharis palustris* R. Br. s. l. (3 орешка), отражающий фрагмент водно-болотной растительности с участием водоросли *Nitella* sp. и видов рода *Potamogeton*. Отмечаются и растения околководной флоры (*Carex* ex gr. A, *Heleocharis palustris* R. Br. s. l.). По нашему мнению, эта карпофлора отражает начало перехода от теплой межстадиальной эпохи к похолоданию исторической стадии.

Тархатинское моренно-подпрудное озеро длиной 1,25 км и шириной 0,5 км расположено в центре одноименной межгорной котловины. Уровень воды в нем находится на абсолютной отметке 2326 м, а при максимальном заполнении озера он был на 12 м выше современного. Полого наклонная поверхность осушенной части дна озерной котловины заболочена. В юго-западной оконечности этой котловины на нее наложена наземная дельта ручья, впадающего в озеро, которая формировалась в условиях межстадиального потепления, разделяющего позднеголоценовые стадии похолодания историческую и актру. Этот дельтовый аллювий в прибрежной части перекрыт пачкой озерных илов и песков, с прослоем гиттии в основании, радиоуглеродный возраст которой определен Л.А. Орловой в 320 ± 40 лет (СОАН-7409), и отвечает стадии похолодания актру (XVI-XIX вв.) [10]. Эта пачка формировалась при более высоком уровне озера, чем подстилающий ее дельтовый межстадиальный аллювий.

Осушенная часть дна котловины Тархатинского озера медленно оползает к воде, разбита морозобойными трещинами, осложнена торфяными буграми пучения высотой до 1 м и пятнами-медальонами диаметром 2–3 м. Два таких пятна, находятся на его южном берегу в 0,5 км западнее моренной подпруды на высоте 2 м над современным урезом воды, и расположены на 0,3 м одно над другим.

Нижнее пятно-медальон, вскрытое на глубину 0,3 м, сложено озерными темно-серыми песчанистыми (19,94%) глинами (33,39%) с очень высоким содержанием карбоната кальция (46,67%), насыщенными мелким гравием. Из этих глин, полная мощность которых не установлена, выделен карпологический комплекс: *Chara* sp. (>100 оогоний), *Nitella* sp. (5 оогоний), *Potamogeton filiformis* Pers (10 эндокарп.), *Potamogeton* cf. *perfoliatus* L. (5 эндокарп.), *Potamogeton pusillus* L. (>50 эндокарп.), *Potamogeton* sp. (>30 обломков эндокарп.), *Carex* ex gr. В (3 орешка), *Batrachium* sp. (1 орешек), cf. *Apiaceae* gen. indet. (1 тегм).

По-видимому, эти глины накапливались в самом начале климатического оптимума голоцена (атлантического периода). Рдесты представлены эвритермными солоноватоводными видами, способными обитать в водоемах с соленостью воды не ниже 6 ‰ [2]. Очевидно, к этому времени уровень озера понизился, оно стало бессточным, хорошо прогреваемым на мелководье и началось его осолонение и карбонатонакопление.

Верхнее пятно-медальон, также частично вскрытое на глубину 0,25 м, представлено желтовато-белым рыхлым озерным мергелем, в котором содержания карбоната кальция составляют 88,89%, с незначительной примесью глины (9,72%) и песчано-алевритовой фракции (1,38%). Желтоватый цвет мергелю придает аутигенный лимонит, содержание которого достигает 5%.

Из этих мергелей выделен следующий карпологический комплекс: *Chara* sp. (>500 оогоний), *Potamogeton pectinatus* (1 эндокарп.), *Potamogeton filiformis* Pers (2 эндокарп.), *Potamogeton* sp. (обломки энд.), *Poaceae* gen. indet. (2 тегмена). Особенностью этого комплекса является обилие водоросли *Chara*, а разнообразие видов рдестов уменьшается и представлены они уже единичными экземплярами. Эти виды указывают на еще более высокую соленость озерных вод – от 10 до 18 ‰ [2]. По мнению, Е.А. Пономаревой, такая закономерность объясняется изменением химизма воды в сторону ее жесткости. Харовые водоросли, в силу своей экологической приуроченности, предпочитают воды с повышенным содержанием кальция. В этих случаях образуют в водоеме сплошные заросли, и успешно конкурируя с другими растениями, обедняют состав подводных растительных группировок.

Этот семенной комплекс, как и наличие самого мергеля, а также содержащаяся в нем фауна остракод и моллюсков, свидетельствует о том, что во время его накопления Тархатинское озеро было бессточным солоноватым (не ниже 10 ‰), с обильной водной растительностью, которое в летнее время на мелководьях (до глубины не менее 2 м) могло прогреваться до температуры не ниже 20 °С [10].

По заключению Е.А. Пономаревой карпофлора их серых глин и мергелей Тархатинского озера датируется поздним голоценом. Вероятно, она отражает условия климатического оптимума (атлантического периода) голоцена.

У выхода долины р. Узноик из хр. Сайлюгем в Тархатинскую котловину на поверхности конечно-моренного комплекса на абсолютной высоте 2370 м находится небольшое (150 × 60 м) озерко, которое в настоящее время наполняется водой лишь во время весеннего снеготаяния, и уже к началу июля полностью пересыхает. Осушенное дно разбито каменными кольцами диаметром до 3 м и лишь в центре сохранились очень вязкие озерные органо-минеральные илы (сапропели) коричневого цвета неустановленной мощности.

Из этих илов с глубины 0,2 м определена ископаемая семенная флора, представленная видами *Potamogeton gramineus* L. (4 эндокарп.), *Potamogeton filiformis* Pers (4 энд.), *Potamogeton* cf. *lucens* (3 энд.), *Potamogeton natans* L. (10 энд.), *Potamogeton perfoliatus* L. (15 энд.), *Potamogeton pusillus* L. (2 энд.), *Potamogeton* sp. (40 обломков), *Poaceae* gen. indet. (1 тегмен), *Carex* ex gr. А (>100 орешков), *Carex* ex gr. В (5 орешков), cf. *Cyperus* sp. (7 орешков), *Polygonum aviculare* L. (4 орешка), *Polygonum* cf. *hydropiper* L. (3 орешка), *Polygonum persicaria* L. (2 орешка), *Polygonum* sp. (4 обломка), *Batrachium* sp. (>500 плодиков), *Potentilla anserina* L. (10 плодиков), *Thlaspi arvense* L. (2 семени), *Hippuris vulgaris* L. (2 энд.).

Эта карпофлора одна из самых разнообразных. Она составлена различными видами семейств Potamogetonaceae, Cyperaceae, Polygonaceae и других. Доминирующими и самыми разнообразными в видовом отношении являются представители рода *Potamogeton*. Практически все виды рдестов эвритермные и солоноватоводные, а *Potamogeton natans* – локальный термофил.

В количественном отношении господствует лютик водный, более 500 плодиков которого насчитывается в этом комплексе. Менее разнообразны, чем рдесты, представители рода *Polygonum* – растения, в основном, береговой зоны водоемов. Семейство Сурегасеае, входящее в состав данного комплекса, представлено осоками (*Carex*) и сытью (*Cyperus*). Из мезофитов отмечаются *Potentilla anserine*, *Thlaspi arvense*, *Polygonum aviculare*.

По заключению, Е.А. Пономаревой, характерной особенностью данной флоры является ее микстохронность. В комплексе встречаются семена и плоды одного вида, как синхронные отложениям, так и занесенные из современных растительных ассоциаций. Многие карпоиды несут следы транспортировки, много обломков, погрызов животными (особенно эндокарпов рдестов). В то же время среди рдестов отмечаются эндокарпы в современной наружной оболочке. Очевидно, все эти процессы происходили в пределах одновозрастной толщи, и возможное переотложение осуществлялось из слоя в слой при формировании вмещающих отложений в беспокойных условиях.

На северо-восточном окончании хр. Сайлюгем в 3 км от монгольской границы, в верховьях бассейна р. Ташанта на абсолютной высоте 2353 м находится небольшое (2,5 × 2 км) котловинообразное понижение, ориентированное в субширотном направлении. В левом борту долины Ташанты открывается выход из этой котловины шириной 1,1 км, перекрытый мощным широтно ориентированным моренным валом высотой до 40 м над дном котловины и шириной 500 м. Этот моренный вал оставлен ледником, спускавшимся в долину Ташанты с хр. Чихачева. В результате моренного подпруживания в котловине образовалось озеро, которое в максимум своего развития имело глубину не менее 20 м.

Плоское, ныне сухое дно этой котловины, выполняют озерные отложения неустановленной мощности, покрытые с поверхности тонкой желтовато-белой корочкой соли. Они вскрыты небольшими закопушками лишь на глубину до 0,5 м в точке с координатами 49°38'28"с. ш. и 89°22'10"в. д., где представлены серыми глинами (83,48 %) с незначительной песчано-алевритовой примесью (1,44 %) и повышенным содержанием карбоната кальция (15,08 %). Эти глины содержат дресву и щебень с окружающих склонов, многочисленные мелкие раковины водных моллюсков, оставшиеся не определенными, а также обломки костей крупных млекопитающих и фауну остракод, датируемых концом позднего неоплейстоцена – началом голоцена [11].

Из этих озерных глин выделен ископаемый семенной комплекс: *Chara* sp. (3 оогонии), *Nitella* sp. (19 оогоний), *Potamogeton filiformis* Pers. (3 эндокарп.), *Potamogeton perfoliatus* L. (2 эндокарп.), *Potamogeton* sp. (1 обломок), *Zannichellia palustris* (12 энд.), Poaceae gen. indet. (10 тегмен), *Chenopodium* cf. *rubrum* L. (4 семени), Chenopodiaceae gen. indet. (2 обломка), *Batrachium* sp. (обилие плодиков), cf. Brassicaceae gen. indet. (1 обломок).

Данная карпофлора, состоит в основном из водных форм: водоросли (*Chara*, *Nitella*), рдесты (*Potamogeton*), занникеля (*Zannichellia*) и обилие плодиков водного лютика (*Batrachium*). Отмечается группа растений мезофитов, представителей семейств Chenopodiaceae и Brassicaceae.

Эта флора, очевидно, отражает условия теплого мелководного солоноватого бессточного озера, прогревавшегося в летнее время, вероятно, до температуры не ниже 18...20 °С. На это же указывает повышенная карбонатность озерных глин, и содержащаяся в них разнообразная фауна остракод [11].

Фактический материал, изложенный выше, свидетельствует, по нашему мнению, о том, что в голоцене во время межстадиальных потеплений климат высокогорья был существенно теплее и, возможно, суше, чем современный, особенно во время климатического оптимума. Даже если количество осадков и не уменьшалось, то вряд ли оно было выше современного. В результате озерные воды могли прогреваться в летнее время до 20 °С. Для сравнения: в озере Узунколь (долина Буйлюгема, Юго-Восточный Алтай), расположенном на абсолютной высоте 2273 м, в настоящее время температура воды летом в приповерхностном слое не превышает 15 °С, а на глубине – 9...11 °С [1]. В эти периоды повышение летних температур в высокогорье Юго-Восточного Алтая на 5–6 °С приводило к смещению ландшафтных поясов на 400–500 м выше своего современного положения [3, 4].

Очевидно, в эти периоды уровни озер не только понижались, но и испытывали значительные колебания. Озера становились бессточными, происходило осолонение озерных вод, повышались их общая минерализация, жесткость и щелочность. В этих условиях развивалась пышная солоноватоводная растительность. Озера отличались ярко выраженной эвтрофностью, богатством воды углекислым кальцием, а также периодическим дефицитом кислорода в воде, что

могло приводить к сезонным заморам. На это же, вероятно, указывают и значительные содержания в озерных отложениях личиночных форм остракод [10, 11].

Однако темпы осадконакопления в озерах были высокими, о чем говорит хорошая сохранность раковин остракод и моллюсков, которая может быть обеспечена только при их быстром захоронении.

Во время стадийных похолоданий и увлажнений климата уровень озер повышался, температура озерных вод могла понижаться до 15 °С и ниже. В эти периоды озера становились проточными, происходило их опреснение, понижение уровня минерализации, жесткости и щелочности, в результате чего очень резко снижалось карбонатонакопление.

В выделенных карпофлорах из голоценовых отложений высокогорных моренно-подпрудных озер обращают на себя внимание две особенности. Первая – все комплексы отражают условия межстадийных потеплений климата. В них отсутствуют семена и плоды растений фригофилов. Вторая – полное отсутствие семян и плодов древесных растений, в отличие от озерных отложений низкогорья и среднегорья Алтая.

Литература

1. *Бородавко П.С., Ахматов С.В.* К географии озер Юго-Восточного Алтая // Вестник Том. гос. ун-та. Серия «Науки о Земле», 2003, № 3 (IV). – С. 32–34.
2. *Буракова А.Т.* Распознавание озерной обстановки и окружающего палеоландшафта по остаткам высших растений // Вестник ЛГУ. Серия 7. Вып. 2, 1986. – С. 71–75.
3. *Бутвиловский В.В.* Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. – 252 с.
4. *Пономарева Е.А.* Палеокарпологическая характеристика голоценовых отложений разреза Богояш в Юго-Восточном Алтае // Геологическое строение и полезные ископаемые западной части Алтае-Саянской складчатой области. – Кемерово – Новокузнецк, 1999. – С. 92–94.
5. *Русанов Г.Г.* Природно-климатические и геохимические особенности формирования верхнеголоценовых озерных отложений в бассейне Есконого (Айгулакский хребет, Горный Алтай) // География и природопользование Сибири. Вып. 8. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2006. – С. 193–198.
6. *Русанов Г.Г.* Озера и палеогеография Северного Алтая в позднем неоплейстоцене и голоцене. – Бийск: БПГУ, 2007. – 164 с.
7. *Русанов Г.Г.* Природно-экологические условия озера Сорлуколь в позднем голоцене // Биоразнообразии, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. Мат-лы Международ. конф. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008. Часть I. – С. 276–279.
8. *Русанов Г.Г.* Изменения климата и ландшафтов среднегорья Восточного Алтая в суббореальном периоде голоцена // Известия РАН. Серия географическая, 2009, № 5. – С. 101–106.
9. *Русанов Г.Г.* Климатическая трансгрессия озера Киндыктыкуль в позднем голоцене // Теоретические и прикладные вопросы современной географии. Мат-лы Всеросс. науч. конф. – Томск: ТГУ, 2009. – С. 53–54.
10. *Русанов Г.Г.* Тархатинское озеро и условия озерного литогенеза в постледниковое время // Известия БО РГО. Вып. 30. – Бийск: БПГУ, 2009. – С. 65–68.
11. *Русанов Г.Г., Шпанский А.В., Тетерина И.И.* Фауна млекопитающих и остракод из отложений моренно-подпрудного озера в северо-восточной части хребта Сайлюгем // Палеонтология Центральной Азии. Тез. докл. Международ. конф. – М.: ПИН РАН, 2009. – С. 70–72.

THE FOSSIL CARPOFLORA IN DEPOSITS HIGH MOUNTAIN MORAINAL-BARRIER LAKES OF THE SOUTH-EAST ALTAI

Rusanov G.G.

Results of definition fossil seeds and fruits presented in the paper, receiving at the first from depositions high mountain lakes of south-east Altai. All carpological complexes repel water and coastal grassy climatic optimum of Golocene and between stadial warmup and ariding of climate in late Golocene. In it periods the level of lakes fall, they became closed lakes and brackish water (from 6 to 18 ‰), but water in its can be warm up in summer time to 20 °С. Seeds and fruits of tree plants absent in all complexes.