

средняя температура июля — на $1,5^{\circ}$, января — на $1-1,5^{\circ}$. Осадков было на 25–50 мм больше, чем сейчас.

В обн. 4089 отложения атлантического периода имеют датировку 5220 ± 40 л.н. Климатические показатели, восстановленные по спорово-пыльцевым спектрам, отражают то же потепление, что и в разрезе 4081. Выявленное потепление можно отнести к климатическому оптимуму атлантического периода, который имеет температурные характеристики выше, чем в оптимум бореального периода.

В обн. 4089 выше датировки 5220 ± 40 л.н. отмечается похолодание, которое может быть отнесено к похолоданию на границе атлантического и суббореального периодов. В это время все температурные показатели были ниже современных на 1° , а осадков выпадало столько же, как и сейчас, или немного меньше. Выше по разрезу, как показали реконструкции, было потепление, которое можно отнести к среднесуббореальному. Оно отличалось от современных климатических характеристик на следующие величины: среднегодовые температуры — на 1° , температуры июля — на $1,5^{\circ}$, температуры января — на $0,5-1^{\circ}$ выше, осадков больше на 50–75 мм. К суббореалу можно отнести и отложения в самой нижней части обн. 4088, которые лежат под датировкой 2630 ± 50 л.н. (по торфу) или 2890 ± 100 л.н. (по древесине) из одного и того же горизонта.

Реконструкции по спорово-пыльцевым спектрам из этих отложений в обн. 4088 имеют почти такие же климатические характеристики, как и в обн. 4089. Эти датировки отражают примерно время позднего суббореального похолодания ($3400-2500$ л.н.), когда среднегодовые температуры были ниже на 1° , средние температуры января — на $1-1,5^{\circ}$, средние температуры июля даже выше на $0,5-1^{\circ}$, а осадков меньше, чем сейчас, примерно на 25 мм.

В верхней части обн. 4089 отмечается похолодание, которое также можно отнести к поздне-суббореальному времени, почти с такими же климатическими характеристиками, только температуры июля были близки к современным.

Реконструкции по спорово-пыльцевым спектрам из отложений верхней части обн. 4088 (над датой 2630 ± 50 л.н.) показали, что потепление с температурами выше современных примерно на 1° и осадками больше на 25 мм, сменилось похолоданием (температуры года — около современных, января — ниже на $0,5-1^{\circ}$, июля — выше на $0,5^{\circ}$, а осадков меньше на 25–50 мм). После последнего похолодания отмечается тенденция к потеплению. По-видимому, последние изменения климата происходили в субатлантический период голоцена.

ЛИТЕРАТУРА

- Климанов В.А. К методике восстановления количественных характеристик климата прошлого. // Вестн. МГУ. Сер. 5, География. 1976, № 2.
Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977.

УДК 551.79

Э.Д. МАМЕДОВ, Г.Н. ТРОФИМОВ

ГОЛОЦЕНОВЫЕ ПЛЮВИАЛЬНЫЕ ОЗЕРА ПУСТЫНЬ ЗАКАСПИЯ

История плювиальных озер принадлежит к числу наименее разработанных тем четвертичной геологии СССР. Даже сама идея о плейстоценовых озерах в Каракумах, Кызылкумах и на Устурте до недавнего времени встречала энергичные возражения, основанные на априорных и, как теперь известно, ошибочных представлениях о древности и постоянстве существующего климатического режима. Отдельные, вначале немногочисленные факты — геологические, геоморфологические, палеонтологические и другие свидетельства исчезнувших озер — интерпретировались как случайные, не делалось попытки обобщить их.

Одним из первых исследователей, обнаруживших следы древних озерных бассейнов в среднеазиатских пустынях, был А.Д. Архангельский (1915). Такой бассейн, по его мнению, существовал в Мынбулакской впадине в Кызылкумах, на склонах которой имеются террасы, а на дне впадины встречаются раковины *Dreissena polymorpha Pallas*.¹ Признаки древних озер в кызылкумских впадинах — террасы, древнеозерные отложения — отмечал и И.П. Герасимов (Герасимов, Чихачев, 1931). И хотя не все приведенные в трудах указанных исследователей доказательства озерных фаз в развитии пустынных замкнутых впадин могут рассматриваться в настоящее время однозначно, в основном высказанные ими положения оказались верными.

Интерес к палеолимнологии этих территорий резко возрос, когда внутри многих ныне сухих, занятых солончаками или такырами впадин Каракумов, Кызылкумов, Устюрта был обнаружен массовый археологический материал. Разительное несоответствие между чрезвычайно неблагоприятной экологической обстановкой и расселением первобытного человека было, в частности, отмечено в районе Лявляканской группы озер в Южных Кызылкумах. Чтобы объяснить это несоответствие были проведены специальные комплексные исследования, в которых наряду с археологами участвовали геологи, географы, геохимики и почвоведы. Значительная часть материалов этих исследований опубликована (Виноградов, Мамедов, 1975), что позволяет ограничиться здесь лишь кратким резюме.

Озеро Лявлякан с группой более мелких озер расположено внутри довольно крупной бессточной чаши, среди песков с резко расчлененным рельефом. Озера, которых здесь насчитывается до 20, тянутся двумя параллельными цепочками в широтном направлении. Размеры и очертания озерных котловин чрезвычайно разнообразны. Самое большое озеро, Лявлякан, протягивается узкой полосой с запада-северо-запада на восток-юго-восток на 5,1 км. Ширина его составляет лишь 0,5 км, и только на западе озеро расширяется до 1 км. Вторым по величине является расположенное восточнее Лявлякана озеро Казген. Оно достигает в поперечнике 2 км и в плане имеет в общем изометричную округлую форму. Третье крупное озеро Лявляканской группы, Лакмаген, по своим размерам значительно уступает предыдущим.

Слой воды, которая появляется в озерах с осени, равен 1–1,5 м. Вода сильно минерализована. Плотный остаток достигает 100 и даже 246,9 г/л. Химический состав воды очень сходен во всем районе независимо от времен года: в основном это сульфатно-хлоридные магниевые-натриевые воды (Рубанов, 1964). В летние месяцы озера пересыхают и на дне появляется пласт или корка соли.

Район Лявляканских озер является сейчас крупнейшим скоплением памятников каменного века во внутренних, бессточных районах пустынь. На берегах этих озер было найдено более четырехсот стоянок и пунктов с отдельными находками, относящихся к разным периодам каменного века, в основном к неолиту (Виноградов, Мамедов, 1975; Виноградов, 1981). Существование многочисленного и постоянного населения по берегам Лявлякана является убедительным свидетельством опреснения озер в эпоху неолита. Этот вывод хорошо согласуется с результатами изучения ископаемых почв и реликтовых гидрохимических образований в окрестностях озер. При этом последние, по всей вероятности, имели не сезонный характер, а существовали в течение всего года. Судя по археологическим данным, эта фаза в истории Лявляканских озер продолжалась в период с конца VII по III тыс. до н.э.

Пресноводные или солоноватоводные (1–3 г/л) озера возникли в это время во многих впадинах среднеазиатских пустынь. Отложения одного из таких озер обнаружены во впадине, расположенной у западного окончания гор Ауминзатау в Кызылкумах (Чиж, Каржаув, 1977). Здесь в основании магнезит-гипсовых солончаковых отложений была вскрыта белая глиноподобная порода, содержащая обломки створок диатомовых водорослей. Мощность слоя 0,3–1 м. В составе диатомовой флоры, исследованной

¹ Значительно позже здесь, на песчаной поверхности первой террасы, были, кроме того, собраны раковины *Lymnaea peregra* (Müll).

А.П. Жузе, присутствуют: *Cyclotella ocellata*, *C. sp.*, *Chaetoceros sp.*, *Cympylodiscus chaeneis*, *Synedra pulchella*, *Surirella striatula*, *Pinnularia bogotensis* Grum., *Cymbella aequalis* W. Sm. и некоторые другие. В целом перечисленный комплекс характерен для пресноводных или солоноватоводных внутренних водоемов. Судя по залеганию диатомита в днище впадины под позднеголоценовыми солончаковыми накоплениями, возраст его — древне-среднеголоценовый².

М.И. Елифанов (1981) отмечает широкое распространение озерных отложений во впадинах Устюрта. Во впадинах Барса-Кельмес и Агыйин им описано шесть аккумулятивных террас, каждая из которых, по-видимому, соответствует этапу увлажнения и похолодания. Первая терраса, сложенная с поверхности влажным засоленным илом, возвышается над днищем впадины на 1 м и датируется М.И. Елифановым XVII—XIX вв. Вторая терраса расположена на высоте 3—3,6 м. Она сложена светло-серыми грубозернистыми песками мощностью до нескольких метров. Подчеркивая прекрасную сохранность форм микрорельефа: террасовидной площадки, береговых валов, волноприбойного уступа, М.И. Елифанов относит эту террасу к среднему голоцену. Автор, к сожалению, не использовал в своих выводах обширный археологический материал, имеющийся по этой и другим впадинам Устюрта.

Между тем А.В. Виноградов (1981) обратил внимание на две особенности древнего расселения человека в пределах Юго-Восточного Устюрта. Во-первых, в подавляющем большинстве мезо-неолитические стоянки не связаны непосредственно с крупными и глубокими впадинами (такими, как Барса-Кельмес), а располагаются цепочками по берегам неглубоких "залювов" впадин или внутри их — по краям "вторичных" котловин. В настоящее время эти понижения заняты солончаками; грунтовые воды здесь обычно лежат неглубоко, но сильно минерализованы и для питья не пригодны. В то же время характер древнего расселения человека на Устюрте очень напоминает принцип расселения по берегам "живых" водоемов озерного типа. Во-вторых, вырисовывается определенная закономерность в высотном расположении мезо-неолитических стоянок в пределах Юго-Восточного Устюрта в целом. Они тяготеют к двум уровням: 100 м и 120—130 м. Напомним в связи с этим, что шор (солончак) Барса-Кельмес расположен на высоте 65 м над уровнем моря, а днище впадины Агыйин находится на абсолютной высоте около 100 м.

И наконец, при сопоставлении геоморфологической схемы М.И. Елифанова с археологической картой Е.Б. Бижанова (1978) обращает на себя внимание полное отсутствие археологических памятников на обеих нижних террасах и вообще во всей восточной части впадины Барса-Кельмес. Принимая во внимание указанные обстоятельства, можно сделать вывод, что в мезолите и неолите в восточной части рассматриваемой впадины существовало обширное, но неглубокое озеро. Длина его достигала 50 км, а ширина — 30 км. Небольшие озерные водоемы существовали во впадине Агыйин. Воды озер были, очевидно, слабoминерализованными.

Основной предпосылкой возникновения во впадине Барса-Кельмес открытого водоема было благоприятное его расположение в центральной части обширного тектонического прогиба. Главным источником питания озера были региональные потоки трещинно-пластовых грунтовых вод. Приток этих вод, несомненно, усиливался в пювиальные периоды, что наряду с уменьшавшимся испарением с открытой водной поверхности и обеспечивало существование крупного озера.

Одним из следствий ранне-среднеголоценового увлажнения климата, получившего название "лявляканского пювиала", было значительное увеличение стока среднеазиатских рек (Дамладжанов, Мамедов, Трофимов, 1981). В низовьях их одновременно функционировало несколько многоводных рукавов. В благоприятных условиях рельефа они формировали проточные озера, а подчас слепо заканчивались в замкнутых впадинах, образуя конечносточные бассейны. Несколько таких озер возникло в ни-

² Здесь и ниже авторы опираются на четырехчленную схему расчленения голоцена М.И. Нейштадта и Н.А. Стеклова (1982).

зовьях Зеравшана. Это озера, связанные с системой староречий Эчкиликсяя и Дарьясяя, группа озер Маханкуль (Чукуркуль, Уртакуль, Чандыркуль и Маханкуль) в долине Махандарьи, проточные озера Заманбаба и Тузкан русла Гуджайли и крупное озеро Денгизкуль, питавшееся водами Зеравшана по протоку Тайкыр. В настоящее время коловины этих озер безводны или на дне их имеется слой рапы.

За исключением озера Денгизкуль, история которого прослеживается с раннего плейстоцена (Рубанов, 1966), все остальные водоемы образовались в голоцене. Сотни разновременных археологических памятников, обнаруженных на берегах озер и питавших их русел, датируют эту фазу обводнения интервалом с VII по III тыс. до н.э. включительно (Гулямов, Исламов, Аскарлов, 1966; Вактурская, Виноградов, Мамедов, 1969, 1968; Виноградов, Мамедов, 1970, и др.). Однако не исключено, что отдельные небольшие озера (Заманбаба) существовали еще в течение всего II тыс. до н.э.

В последние годы появилось довольно большое число публикаций, посвященных голоценовой истории крупнейшего водоема Средней Азии — Аральского моря (Кесь, 1978, 1979; Кесь, Андрианов, Итина, 1980; Квасов, Трофимец, 1976; Квасов, 1980; Рубанов, 1980; Вайнбергс, Стелле, 1980; Федоров, 1980; и др.). Публикации носят полемический характер, причем в центре внимания авторов находятся такие вопросы, как количество трансгрессивных и регрессивных фаз и их хронология, масштаб колебаний уровня моря и причины этих колебаний, палеобаланс. Анализ накопленных к настоящему времени данных приводит к следующим основным выводам.

В раннем голоцене Аральское море достигло наивысшего за весь голоцен уровня $+72 \div +73$ м. На этом уровне на ряде участков западного, северо-западного, северного и северо-восточного берегов Арала сохранились фрагменты абразионно-аккумулятивной террасы. В отложениях ее содержатся раковины *Cerastoderma lamarcki* (Reeve), *Dreissena caspia* Eichw., *Theodoxus pallasii* Lindh. Голоценовый возраст этой террасы очевиден (Федоров, 1980). Для поддержания столь высокого уровня озера, как указывают С.О. Хондкариан и П.В. Федоров, на юго-востоке Аральской впадины должен был существовать водораздел.

После прохода порога стока Узбоя уровень моря стабилизировался на абсолютных высотах 57–58 м. Эта стадия развития Аральского моря получила название древнеаральской. Д.Д. Квасов (1980) попытался рассчитать водный баланс Арала для древнеаральского времени, когда происходил сток по Узбою (от 9 до 3 тыс. лет назад). В своих расчетах он исходил из параметров современного климатического режима и стабильного речного стока. Главным же регулятором поступления воды в Арал он считал ирригацию. Преувеличение роли последней, тем более на ранних этапах ее развития, и некоторые другие неточности привели Д.Д. Квасова к ошибочным выводам. В настоящее время появилась возможность подойти к расчетам водного баланса древнеаральского бассейна с новых позиций.

Площадь акватории Арала на уровне 57–58 м составляла около 97400 км². Испарение с этой площади в условиях палеоклимата степного типа (Виноградов, Мамедов, 1975) составляло около 68 км³/год. Испарение с площади дельт Амударьи и Сырдарьи (84200 км²) было равно 83 км³/год. Сток по Узбою, вопреки существовавшим ранее представлениям, был весьма значительным и соответствовал современному стоку Амударьи или превышал его в полтора раза (2520–2730 м³/с, или 81–83 км³/год). Эти оценки основываются на двух независимых методах расчета для различных участков реки: по водосливу-порогу и по геометрии меандров реки, промеренных по космическим снимкам. Следовательно, для поддержания уровня Арала на отметках 57–58 м требовалось ежегодно 218–224 км³/год. Около 10% этого объема компенсировалось атмосферными осадками. Остальное количество воды обеспечивалось стоком рек Амударьи и Сырдарьи.

Как видно, для увязки водного баланса суммарные расходы этих рек должны были достигать 6220–6430 м³/с, т.е. 196–202 км³/год. Как свидетельствуют археологические данные, в это время функционировали все основные дельтовые протоки Амударьи и русла Инкардарьи и Кувандарьи, пра-Сырдарьи. При этом установлено, что только

Акчадарьинский коридор пропускал в это время более 3000 м³/с (95 км³/год). В целом же Амударья по уравнению связи с уже достаточно изученным пра-Зеравшаном (Дамладжанов, Мамедов, Трофимов, 1981) имела расход воды 5970 м³/с (188 км³/год)³. Невязка баланса на данном этапе исследований составляет 10–15% его прихода-расходных статей.

К III тыс. до н.э. уровень Аральского моря понизился до абсолютной высоты 54,5 м. Этот новояральный бассейн существовал до VII–IV вв. до н.э., после чего наступила дальнейшая регрессия моря (Вайнбергс, Стелле, 1980).

В целом изложенный выше материал свидетельствует, что в раннем—среднем голоцене в пустынях Закаспия имел место озерный эпизод, оставивший многочисленные и разнообразные свидетельства. Эти свидетельства заслуживают дальнейшего тщательного исследования, так как коренным образом меняют прежние представления о малом масштабе климатических и гидрологических изменений в аридной зоне СССР.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А.Д. Из геологических наблюдений в пустыне Кызыл-Кумы.//Изв. Докуч. почв. ком. СПб. 1915. № 3. С. 157.
- Бижанов Е.Б. Неолитические памятники Устюрта. Ташкент: Фан. 1978. 19 с.
- Вайнбергс И.Г., Стелле В.Я. Позднечетвертичные стадии развития Аральского моря и их связь с изменениями климатических условий этого времени.// Колебания увлажненности Арало-Каспийского региона в голоцене. М.: Наука. 1980. С. 175–181.
- Вактурская Н.Н., Виноградов А.В., Мамедов Э.Д. Археолого-географические исследования в юго-западных Кызылкумах.//Археологические открытия 1967 года. М.: Наука. 1968. С. 333–334.
- Вактурская Н.Н., Виноградов А.В., Мамедов Э.Д. Археолого-географические исследования в районе Дарьясая.//Археологические открытия 1968 года. М.: Наука. 1969. С. 411–412.
- Виноградов А.В. Древние охотники и рыболовы Среднеазиатского междуречья.//Тр. Хорезмской археолого-этнографической экспедиции. М.: Наука. 1981. Т. 13. С. 7, 28–29.
- Виноградов А.В., Мамедов Э.Д. Исследования в юго-западных Кызылкумах.//Археологические открытия 1969 года. М.: Наука. 1970. С. 400–401.
- Виноградов А.В., Мамедов Э.Д. Первобытный Лявлякан. Этапы древнейшего заселения и освоения Внутренних Кызылкумов.//Материалы Хорезмской экспедиции. М.: Наука. 1975. Вып. 10.
- Герасимов И.П., Чихачев П.К. Геологический очерк Кызылкумов.//Тр. Гл. геол.-развед. упр. ВСНХ СССР. М., Л.: Гл. геол.-развед. упр. 1931. Вып. 82. С. 108, 112–113.
- Гулямов Я.Г., Исламов У., Аскарлов А. Первобытная культура и возникновение орошаемого земледелия в низовьях Зеравшана. Ташкент: Фан. 1966. С. 14.
- Дамладжанов К.А., Мамедов Э.Д., Трофимов Г.Н. Исследование стока палеорек Средней Азии.//Третья Всесоюз. науч. конф. "Закономерности проявления эрозийных и русловых процессов в различных природных условиях", 22–24 декабря 1981 г.: (Тез. докл.). М.: Изд-во МГУ. 1981. С. 318.
- Епифанов М.И. Озерные отложения во впадинах Устюрта.//Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1981. № 5. С. 96–101.
- Квасов Д.Д., Трофимец Л.Н. Некоторые вопросы истории Аральского моря.//Бюл. МОИП. Отд. геол. 1976. Т. 51. № 6. С. 87.
- Квасов Д.Д. Палеолимнология Арала.//Колебания увлажненности Арало-Каспийского региона в голоцене. М.: Наука. 1980. С. 181–185.
- Кесь А.С. Причины изменений уровня Арала в голоцене.//Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1978. № 1. С. 8–16.
- Кесь А.С. Аральское море в голоцене.//Этнография и археология Средней Азии. М.: Наука. 1979. С. 19–23.
- Кесь А.С., Андрианов Б.В., Итина М.А. Динамика гидрографической сети и изменение уровня Аральского моря.//Колебания увлажненности Арало-Каспийского региона в голоцене. М.: Наука. 1980. С. 185–197.
- Нейштадт М.И., Стеклов Н.А. О некоторых терминах голоцена и его подразделений.//XI Конгресс ИНКВА: Тез. докл. М.: 1982. Т. III. С. 232–233.
- Рубанов И.В. Некоторые геохимические особенности соленакопления Лявляканской группы озер Кызылкумов.//Узб. геол. журн. 1964. № 5. С. 11.
- Рубанов И.В. Геология и минералого-геохимическая характеристика солевых отложений озера Денгизкуль.//Литоология и осадочные полезные ископаемые Узбекистана. Ташкент: Фан. 1966. С. 132.

³ Коэффициент корреляции связи 0,67.

- Рубанов И.В. Геологические и исторические свидетели колебаний уровня Арала.//Колебания увлажненности Арало-Каспийского региона в голоцене. М.: Наука. 1980. С. 204–209.
- Федоров П.В. О некоторых вопросах голоценовой истории Каспия и Арала.//Колебания увлажненности Арало-Каспийского региона в голоцене. М.: Наука. 1980. С. 19–22.
- Чиж Л.М., Каржаев Т.К. Диатомитсодержащая порода из современных солончаковых отложений Центральных Кызылкумов. Узб. геол. журн. 1977. № 1. С. 22–24.

УДК 551.79

Г.Н. ТРОФИМОВ

ПАЛЕОГИДРОЛОГИЯ УЗБОЯ

Палеоклиматические и палеогеографические исследования и реконструкции являются основой прогнозирования климатических и экологических изменений на длительный срок. Они ведутся в связи с разработкой долгосрочных программ изменения окружающей среды, поисками полезных ископаемых, подземных вод и др.

Большой интерес представляет одно из древних русел пустынь Средней Азии — русло Узбоя. История Узбоя, восстановленная на основании исторических сведений, строения его долины и террас, состава отложений и т.п., наиболее полно отражена в работе А.С. Кесь (1939).

Река Узбой, протяженностью более 500 км, брала начало в южной оконечности обширного Арало-Сарыкамьшского моря и, протекая среди песчаной пустыни у подножья каменистых плато и гор, впадала в Каспийское море.

Вопросы колебания уровня воды Аральского моря в раннем—среднем голоцене, размеров стока крупнейших древних среднеазиатских рек, водного баланса Арало-Сарыкамьшского водоема неразрывно связаны с проблемой стока воды по руслу Узбоя. В этой сложной проблеме выделим три принципиальных момента: каков был расход воды, каковы были амплитуда варьирования стока и время функционирования Узбоя.

В работе А.С. Кесь (1939) было окончательно доказано, что Узбой представляет собой типичное речное русло. Об этом свидетельствуют достаточная протяженность русла, типично речной рисунок в плане с меандрами, масса стариц. Также характерно однообразное падение реки к западу с обычными для водотоков равнинных территорий уклонами 0,0003—0,0004, за исключением порожистых мест, и непосредственно верхнего участка русла, начинающегося в 7–8 км выше горы Кугунк. О причинах, обуславливающих наличие водопадов и порогов на этом участке, сказано ниже.

Работы И.И. Стебницкого (1886), А.И. Глуховского (1889) и др., детально проанализированные А.С. Кесь, однозначно доказывают, что Узбой вытекал из Арало-Сарыкамьшского моря и впадал в Каспий. А. Гедройц (1882) писал, что Узбой не был непосредственным продолжением какого бы-то ни было амударьинского русла и нес прозрачную и, вероятно, несколько солоноватую воду. Утверждение о том, что вода была прозрачной, говорит об озерно-морском происхождении вод Узбоя, т.к. мутность воды среднеазиатских рек даже при относительно меньших расходах воды достаточно велика. К примеру, мутность воды Амударьи при современных расходах ее превышает 3 кг/м³, а мутность воды Сырдарьи меняется от 1 до 2 кг/м³ (Шульц, 1965). Солоноватость воды также указывает на то, что Узбой вытекал из полусоленых лиманных вод Арало-Сарыкамьшской котловины (Коншин, 1885), т.е. по Узбою стекала смесь аральских, сарыкамьшских и амударьинских вод. Отметим, что в раннем—среднем голоцене при весьма мощном стоке рек Амударьи и Сырдарьи и относительно небольшом испарении с водоема, высокой солености воды не могло быть (Мамедов, Трофимов, 1983).

Интересные данные приведены А.С. Кесь при поучастковом геоморфологическом описании долины и русла Узбоя в верхнем его течении, от горы Кугунк до колодца Тоголек. Отмечено, что продольный профиль Узбоя имеет в верховьях крутой