

## ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ОЗЕРА ХАНКА В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

**Микишин Ю.А.\*, Петренко Т.И.\*, Попов А.Н.\*\*, Орлова Л.А.\*\*\***

*\*Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, 690022, Владивосток*

*\*\*Дальневосточный государственный университет, 690958, Владивосток*

*\*\*\*Институт Геологии и Минералогии СО РАН, 630090, Новосибирск*

Озеро Ханка представляет собой крупнейший пресноводный водоем Дальнего Востока, площадью свыше 4000 км<sup>2</sup> при среднем многолетнем уровне около 69 м (Васьковский, 1978). Наибольшая длина озера составляет 90 км, максимальная ширина – 67 км. Дно озера сравнительно ровное, с очень пологим наклоном в сторону наибольших глубин, достигающих 5–6,5 м.

Обширная равнина, окружающая озеро, занята луговыми степями, остепнёнными лугами, зарослями лещины и леспедецы. Невысокие холмы, лежащие на равнине в виде островных сопок, покрыты, преимущественно, дубово-берёзовыми редколесьями, реже липой, боярышником, клёном и другими широколиственными деревьями.

Берега озера на восточной и южной частях побережья преимущественно низкие аккумулятивные. Они образованы дельтами рек Комиссаровки, Мельгуновки, Илистой, далеко выступающими в акваторию озера. Дельтой последней реки образовано всё южное побережье, представленное низкой заболоченной террасой, сложенной глинистыми осадками и возвышающейся над озером на 0,5–1 м. По берегам озера развиты современные песчано-галечные береговые валы высотой до 2 м, окаймляющие террасу.

Плейстоценовая история оз. Ханка насчитывает целый ряд трансгрессивных и регрессивных эпох, запечатлённых в разрезах рыхлых отложений равнины. По существующим представлениям (Короткий и др., 1980; Павлюткин, 1981; Короткий и др., 1982), озеро увеличивалось в размерах в холодные эпохи плейстоцена и сокращалось во время межледниковых потеплений. Наиболее мощная озёрная трансгрессия происходила в

позднеледниковье, когда уровень Ханки превысил современный на 1,5–2,5 м и её акватория расширилась на 4–12 км от современной береговой линии.

Голоценовая история оз. Ханка исследована слабо. В настоящее время нет данных, позволяющих уверенно говорить, что в раннем голоцене озеро полностью исчезало или сохранялось только в изолированных реликтовых водоёмах. Приводимые доказательства (маломощные голоценовые отложения на дне озера, погребённые лугово-болотные почвы в разрезах Лузановского залива, высокие дюнные массивы на западном побережье) не могут свидетельствовать о значительной регрессии озера на протяжении большей части голоцена (Короткий и др., 1980, 1982; Ивашинников, 1978). Отмеченные события, отражающие колебания уровня озера, до настоящего времени, к сожалению, не имеют определений возраста. Не исключено, что после раннеголоценовой регрессии акватория оз. Ханка восстановилась в берегах, близких к современным, уже к середине голоцена. Об этом может свидетельствовать строение чехла рыхлых осадков в долинах рек, впадающих в озеро. Эрозионный врез в нижнем течении р. Илистой, впадающей в Ханку, на глубину 4–8 м заполнен средне-позднеголоценовыми осадками, накопление которых могло происходить в условиях повышения базиса эрозии, вызванного озёрной трансгрессией. Среднесуббореальные отложения (радиоуглеродная дата  $4200 \pm 300$  лет, МГУ-447) в 3-метровом разрезе первой надпойменной террасы установлены и на западном побережье Ханки, в долине р. Комиссаровки (Болиховская и др., 1980). Археологические находки неолитической культуры в пляжевых осадках косы оз. Малая Ханка также свидетельствуют в пользу среднеголоценового возраста оз. Ханка. Костные останки человека, обнаруженные в ней, имеют возраст около 6000 лет (Ян Ху, Тан Инцзе, 1979). Последняя публикация, в которой говорится про имеющиеся данные радиоуглеродного датирования ископаемых береговых аккумулятивных форм и палинологических исследований (Павлюткин, Ханчук, 2002), также

свидетельствует в пользу среднеголоценового возраста озера Ханка. Озёрная регрессия произошла намного позже, не более 1,5 тыс. лет назад.

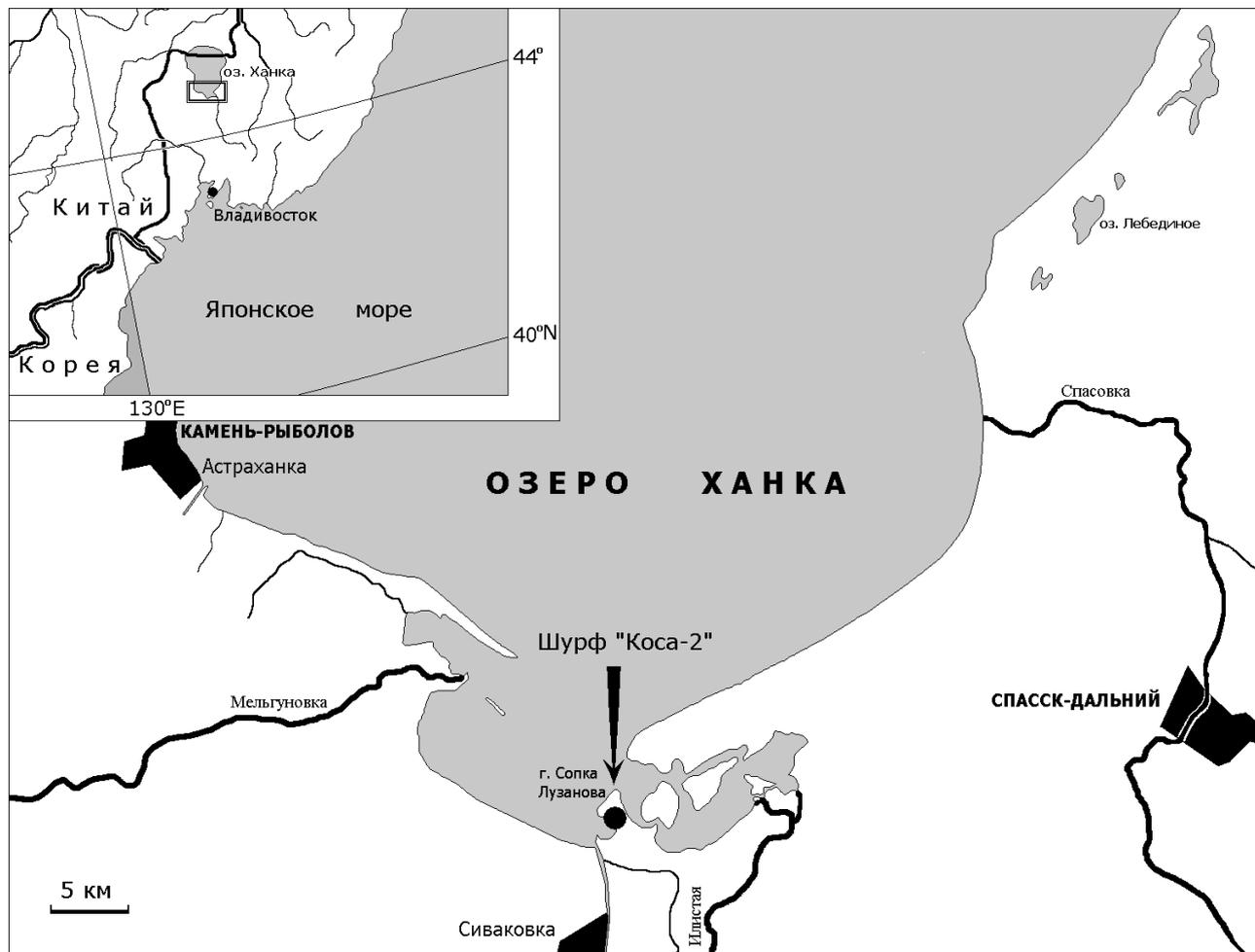
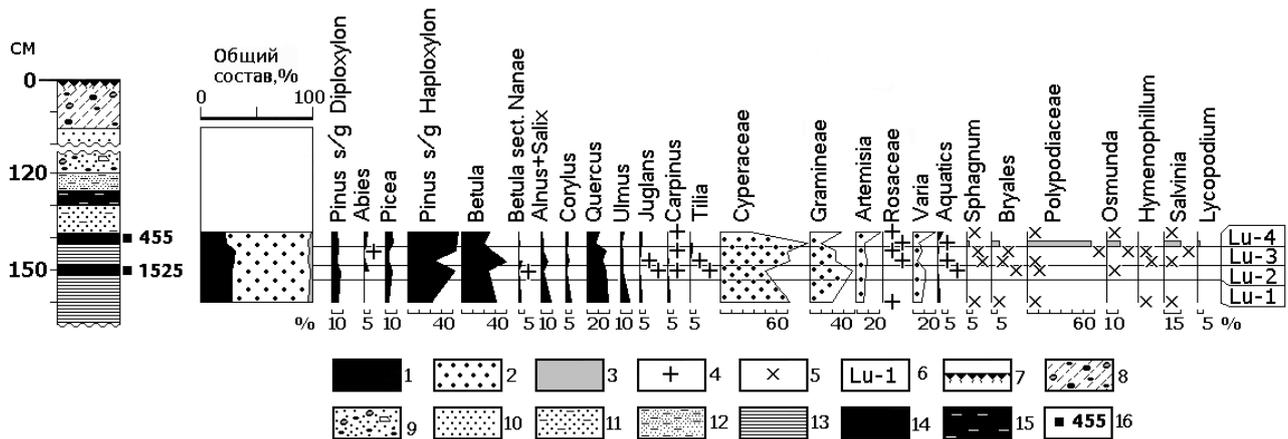


Рис. 1. Расположение изученного разреза верхнеголоценовых отложений побережья оз. Ханка.

Позднеголоценовая история озера изучалась на южном побережье, в районе недавнего острова – Сопки Лузанова (рис. 1). Шурф «Коса-2», заложенный на береговой аккумулятивной форме, поросшей травянистой и древесной растительностью в 200 м к юго-востоку от заброшенного пос. Украинец, вскрыл следующие слои, в см:

- 0–15 – Дерновый горизонт почвы: супесь желтовато-серая, с галькой и гравием с корнями трав;
- 15–50 – Песок крупнозернистый серовато-жёлтого цвета;
- 50–120 – Гравий серовато-коричневый с песчаным заполнителем, с включением плохо окатанной мелкой гальки, с включением обломков кирпичей и другого антропогенного мусора;

- 120–125 – Песок мелкозернистый, алевритовый, серовато-жёлтого цвета, мокрый;
- 125–130 – Торф глинистый, серовато-жёлтого цвета, с прослоями коричневого торфа;
- 130–138 – Песок крупнозернистый, глинистый, синевато-серого цвета;
- 138–142 – Торф бурого цвета, хорошо разложившийся;
- 142–148 – Глина голубовато-серого цвета;
- 148–152 – Торф чёрного цвета, хорошо разложившийся;
- 152–171 – Глина тёмно-серая, тугопластичная.



**Рис. 2. Спорово-пыльцевая диаграмма субатлантических отложений разреза «Коса-2».**

**Пыльца:** 1 – деревьев и кустарников, 2 – трав и кустарничков, 3 – споры, 4 – содержание пыльцы менее 1 %, 5 – содержание пыльцы и спор не подсчитывалось из-за малого числа обнаруженных зерен, 6 – спорово-пыльцевой спектр.

**Литология:** 7 – дерновый горизонт почвы, 8 – супесь гравием и галькой, 9 – гравий с песчаным заполнителем с включением гальки и обломков кирпичей, 10 – песок крупнозернистый, 11 – песок крупнозернистый глинистый, 12 – песок мелкозернистый, алевритовый, 13 – глина, 14 – торф, 15 – торф глинистый, 16 – радиоуглеродная датировка

Тёмно-серые озёрные глины, вскрытые в основании разреза «Коса-2» накапливались, скорее всего, в раннем субатлантике, в климатических условиях, близких к современным. Об этом свидетельствует состав спорово-пыльцевого спектра L-1 из интервала 152–160 см (рис. 2). В нём преобладает пыльца мелколиственных пород, среди которых доминирует берёза (30 %), реже ольха (9 %). Второе место занимает пыльца широколиственных деревьев,

преимущественно дуба (19 %), в меньшей степени ильма (до 8 %), лещины (4,6 %), граба и ореха (1,5–2 %). Среди пыльцы хвойных пород (22 %) преобладает кедр корейский (*Pinus s/g Haploxyton*), меньшую роль играют сосна (*Pinus s/g Diploxyton*) и ель, соответственно 6 и 3 %. Пыльца трав представлена осоковыми (63 %), злаковыми (20 %), реже разнотравьем (8 %) и водными (2 %) растениями. Сравнение спектра с составом субфоссильных проб аналогичного генезиса южной части Приханкайской равнины (Микишин и др., 2005), показывает, что роль открытых остепнённых ландшафтов на Приханкайской равнине, среди которых преобладали злаково-осоковые луга, была выше, чем в настоящее время.

Таблица

Радиоуглеродные датировки, полученные из отложений южного побережья оз. Ханка

№ п/п	Лабораторный № образца	Глубина отбора, см	Материал	Радиоуглеродный возраст, л.н.	Календарный возраст*
1	СОАН-5526	138–142	Торф	455±100	462±102
2	СОАН-5527	148–152	Торф	1525±45	1432±61

\*Калибровка радиоуглеродных дат выполнена с использованием компьютерной программы quickcal2005 ver.1.4 (Weninger et al, 2005)

Регрессия Ханки, отражённая в разрезе формированием болотных почв, произошла в VI веке, 1400–1500 л.н. (таблица). Она привела к обмелению прибрежных мелководий, что обусловило быстрое выдвижение речных дельт в акваторию озера. К этому отрезку времени относится и соединение острова Сопки Лузанова с берегом Ханки. Регрессия озера происходила в более прохладных климатических условиях среднесубатлантического похолодания, нежели в предшествующее время. Спорово-пыльцевой спектр L-2, описанный в торфяных отложениях в интервале 148–152 см, содержит много пыльцы хвойных деревьев: ели, пихты и, особенно, кедра (42 %), выходящих в спектре на первое место. Пыльца мелколиственных деревьев с преобладанием берёзы (24 %) находится на втором месте. Если пыльца кедра корейского содержится в количестве, близком для субфоссильных образцов болотного генезиса, то значение широколиственных пород деревьев снижается, не превышая в сумме 22 %, что заметно меньше, нежели в современных спорово-

пыльцевых спектрах отложений аналогичного генезиса (32–34 %). Среди пыльцы трав происходит падение содержания влаголюбивых осоковых (40 %), почти двукратный рост злаков (38 %), в меньшей степени полыни (9 %) и разнотравья (12 %).

Регрессивное состояние озера продолжалось не более первых сотен лет и сменилось трансгрессией, которая запечатлена в маломощном слое голубовато-серых озёрных глин, перекрывающих болотную почву. Накопление глин происходило в середине-конце среднего субатлантика (VII–VIII века), либо в начале позднего субатлантика (X–XII века) в близких к современным, но более прохладных климатических условиях. Спорово-пыльцевые спектры озёрных глин в интервале 142–148 см (спектр L-3), содержат примерно равное (около 40 %) количество пыльцы хвойных и мелколиственных пород, и по-прежнему невысокое – пыльцы широколиственных (22–24 %) деревьев с преобладанием дуба, что на 10–15 % меньше, чем в субфоссильных озёрных пробах (32–39 %). В группе пыльцы травянистых растений отмечается значительное увеличение роли осоковых (60–62 %), сокращение участия злаковых (22–23 %) и разнотравья (4–8 %).

Одна из последних регрессивных фаз Ханки отразилась в очередном накоплении болотной почвы в интервале 138–142 см, залегающей на озёрных осадках Лузановского залива. Регрессия, скорее всего, развивалась в условиях холодного и сухого периода XII–XIV веков, которые были значительно суровее, нежели климат в VI веке. Такому заключению не противоречит радиоуглеродная дата около 500 лет (таблица), фиксирующая, вероятно, заключительный момент этого события. Спорово-пыльцевые спектры L-4 характеризуются господством пыльцы хвойных деревьев с резким преобладанием кедра корейского (*Pinus s/g Haploxylon* – 45–51 %), участием ели (6–7 %), пихты (2–3 %), сосны (*Pinus s/g Diploxylon* – 5–6 %). Значительно меньше в спектрах представлена пыльца мелколиственных пород (22–27 %, преимущественно берёза) и, особенно, широколиственных деревьев. Содержание пыльцы последних в два раза, а дуба, основной составляющей

широколиственного спектра, в 2–3 раза меньше, чем в субфоссильных пробах болотного генезиса – 8–11 %. Среди пыльцы трав произошло падение влаголюбивых осоковых (с 78 % в подошве слоя до 25 % в кровле), на фоне роста злаковых (до 28 %), полыни (до 22 %) и разнотравья (до 20 %). В общем составе спорово-пыльцевых спектров наблюдается минимальное содержание пыльцы деревьев (22–23 %) и наибольшее – травянистых растений (74–76 %), свидетельствующее о максимальном распространении лесостепных ландшафтов на Приханкайской равнине за последние 1500 лет.

Регрессия сменилось незначительным повышением уровня озера, которое запечатлено накоплением прибрежно-озёрных глинистых песков в интервале 130–138 с м.

Последняя регрессивная стадия оз. Ханка отражена горизонтом глинистого торфа, залегающего в интервале 125–130 см. Учитывая приуроченность двух предыдущих регрессивных стадий озера к холодным климатическим эпохам, можно предположить, что последняя из них происходила также в холодный эпизод заключительной фазы «малого ледникового периода» второй половины XVI–первой половине XIX веков.

Косы поросли травянистой и древесной растительностью и, скорее всего, возникли совсем недавно. Вероятно, это произошло не более 50–70 лет назад, во время подъёма уровня озера в 1930–1950 гг., последовавшего после его очередного циклического снижения с 1920 по 1930 гг. (Васьковский, 1978). Молодой возраст кос подтверждается и находками предметов современной человеческой деятельности, обнаруженных в теле западной косы на глубине около 1 м и поступавших в наносы из лежащего рядом и впоследствии брошенного пос. Украинец.

Таким образом, на протяжении последних 1,5–2 тысяч лет оз. Ханка испытало не менее трёх кратковременных снижений уровня продолжительностью в первые сотни лет, совпадавших с периодами похолоданий климата. Стадии повышения уровня Ханки, сменявшие регрессии,

происходили при средне-позднесубатлантических потеплениях климата. Окончательное причленение бывшего острова Сопки Лузанова к берегу озера Ханка завершилось лишь в середине прошлого века, после образования береговых аккумулятивных тел.

Роль открытых лесостепных ландшафтов на Приханкайской равнине, среди которых преобладали злаково-осоковые луга, в позднем голоцене была выше, чем в настоящее время, что подтверждает их естественное происхождение. В холодные и сухие периоды их роль только возрастала.

### ЛИТЕРАТУРА

- Болиховская Н.С., Воскресенская Т.Н., Муратова М.В. К стратиграфии и палеогеографии позднеплейстоценовых и голоценовых отложений Приморья // Геохронология четвертичного периода. – М.: Наука, 1980. – С. 254–258.
- Васьковский М.Г. Гидрологический режим озера Ханка. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 176 с.
- Ивашинников Ю.К. Палеогеоморфология депрессионных морфоструктур юга Дальнего Востока. – М.: Наука, 1978. – 132 с.
- Короткий А.М., Караулова Л.П., Белянина Н.И., Павлюткин Б.И. Четвертичные озерные трансгрессии в Уссури-Ханкайской впадине // Позднекайнозойская история озёр в СССР. К XI Конгрессу ИНКВА в СССР. – Новосибирск: Наука, 1982. – С. 109–117.
- Короткий А.М., Караулова Л.П., Ромашкова Н.И. Озёрные трансгрессии и режим позднекайнозойского осадконакопления в Уссури-Ханкайской депрессии // Геолого-геоморфологические конформные комплексы Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. – С. 162–181.
- Микишин Ю.А., Петренко Т.И., Белянина Н.И. Ханкайский спорово-пыльцевой комплекс лесостепной области Приморья// XI Всероссийская палинологическая конференция «Палинология: «Теория и практика». Материалы конференции 27 сентября – 1 октября 2005 г. М.: ПИН РАН, 2005. С. 161–162.
- Павлюткин Б.И. Четвертичные отложения юго-восточной части Уссури-Ханкайской депрессии и признаки плейстоценовых трансгрессий озера Ханка // Развитие природной среды в плейстоцене (юг Дальнего Востока). – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. – С. 40–50.
- Павлюткин Б.И., Ханчук А.И. Новые данные о возрасте озера Ханка, Дальний Восток России // ДАН, 2002. – Т. 382. – № 6. – С. 826–828.
- Ян Ху, Тан Инцзе. Памятник Синькайлю в уезде Мишань // Каогу сюэбао. 1979. – № 4. – С. 491–518 (на кит. яз.)
- Weninger B., Joris O., Danzeglocke U. Cologne radiocarbon calibration & paleoclimate research package. CALPAL\_A (Advanced) in the Ghost of Edinburgh Edition, 2002. Universitat zu Koln, Institut fur Ur-und Fruhgeschichte, Radiocarbon Laboratory. Weyertal 125, D-50923. – Koln., 2005. <http://www.calpal-online.de/cgi-bin/quickcal.pl>