

ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ДОННЫХ ОСАДКОВ ОЗ. МАЛЫЕ ЧАНЫ (НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ) МЕТОДАМИ РЕНТГЕНОВСКОЙ ДИФРАКЦИИ И ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

А. Н. Жданова, А. В. Шихова, А. В. Филоненко

Институт геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск, zhdanova@uiggm.nsc.ru

Бассейн озера Чаны расположен на юге Западной Сибири в центральной части Барабинской степи и является крупным бессточным водоемом Обь-Иртышского междуречья, получающим основное питание за счет стока рек Каргат и Чулым. Площадь водной поверхности составляет около 1707 км², средняя глубина 2.2 м. Водный режим озера носит циклический (пульсирующий) характер. В настоящее время наблюдается усыхание оз. Чаны. Озеро имеет сложную плановую конфигурацию и состоит из двух частей – Больших и Малых Чанов. Керн длиной 360 см получен в центральной части оз. Малые Чаны и предоставлен для исследования к.г.-м.н. С. К. Кривоноговым (ИГМ СО РАН). Опробование проводилось через 6 см, отобрано 45 проб. Вскрытый осадочный разрез состоит из двух частей: нижней – более грубозернистой песчаной, и верхней – более тонкозернистой, насыщенной сапропелем и содержащей раковины моллюсков (рис. 1).

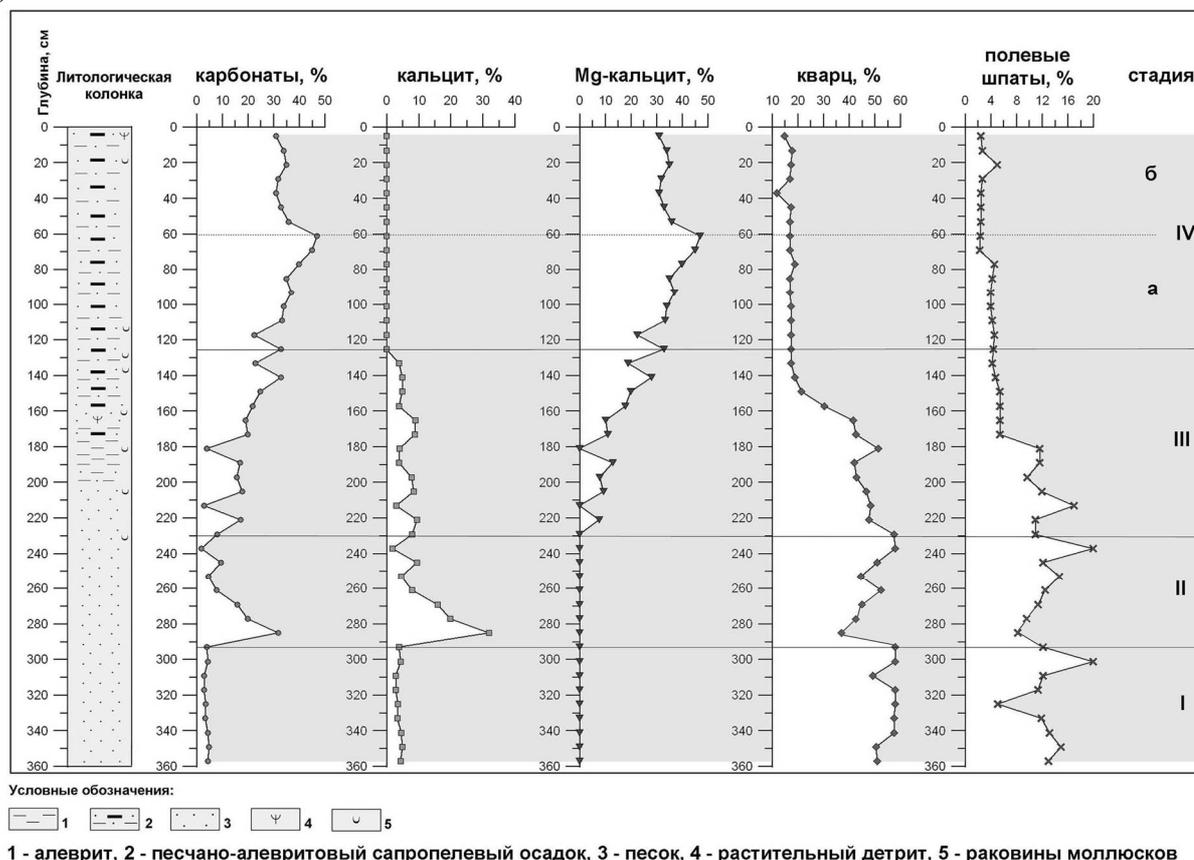


Рис. 1. Распределение основных породообразующих минералов – карбонатов, кварца, полевых шпатов, в осадках оз. Малые Чаны (Барабинская степь, юг Западной Сибири)

Впервые методами рентгеновского дифракционного (XRD) анализа и ИК-спектроскопии изучен минеральный состав донных осадков озера. Доминирующими минералами в них являются кварц, полевые шпаты и карбонаты, в подчиненных количествах присутствуют гипс, пирит, слюда, хлорит, каолинит. Количественные определения суммарного содержания карбонатов, кварца и полевых шпатов выполнены ИК-спектроскопией с использованием калибровочных графиков (рис. 1). Карбонатные минералы

представлены кальцитом и Mg-кальцитами, являющимися твердыми растворами $MgCO_3$ в кальците, мерой их магнезиальности служит величина d_{104} . В самом факте присутствия тех или иных карбонатов, последовательности их осаждения скрыты физико-химические факторы осадконакопления (Mg/Ca -отношение, соленость, карбонатная щелочность, величина pH и биологическая продуктивность палеобассейна), определяемые главным образом климатом и рельефом местности. Разложением XRD-профилей образцов в интервале углов $28-32^\circ$ (2θ $CuK\alpha$) на индивидуальные пики функцией Пирсона VII определены присутствующие в них карбонатные фазы.

На основе полученных результатов в осадочном разрезе выделено 4 стадии эволюции озера (рис. 1):

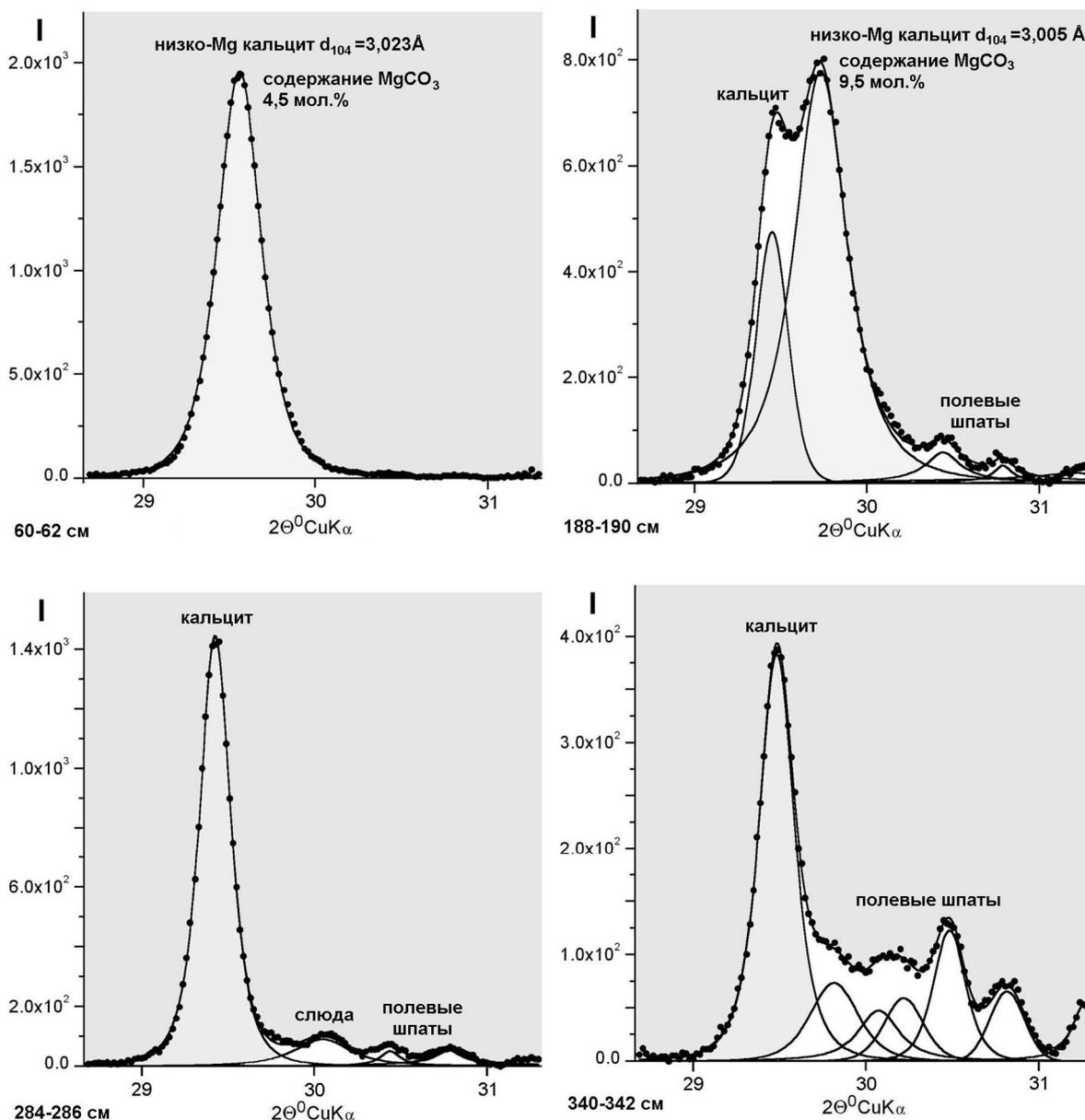


Рис. 2. Результаты моделирования экспериментальных XRD профилей Mg-кальцитов в области проявления d_{104} пиков. Очевидно хорошее соответствие модельных профилей (сплошная линия) с экспериментальными (точечное изображение). Обратите внимание на разную цену деления шкал интенсивности I, обусловленную различным содержанием карбонатных минералов в образцах (см. рис. 1).

Стадия I (интервал 360–293 см). В осадках доминируют обломочные кварц и полевые шпаты, карбонаты представлены лишь небольшим количеством кальцита – до 5 % от минерального состава осадка.

Стадия II (интервал 293–230 см). Наблюдается резкое увеличение содержания кальцита до 30 % от минерального состава осадка в начале стадии (рис. 2; обр. 284–286 см), и затем постепенное снижение вверх по разрезу, опускаясь практически до 0 (гл. 236 см).

Стадия III (интервал 230–125 см). Содержание карбонатов в осадке составляет в среднем около 15–20 % минерального состава. В отличие от предыдущих двух интервалов, где в осадках обнаружен лишь кальцит, здесь помимо кальцита появляется Mg-кальцит с содержанием в структуре $MgCO_3$ от 6 до 10 мол. % (рис. 2; обр. 188–190 см), количество которого увеличивается снизу вверх до 30 % минерального состава в конце стадии, в то время как содержание кальцита падает до ~5 %. Отмечаются резкие скачки в распределении Mg-кальцита (рис. 1).

Стадия IV (интервал 130–0 см). Отличительной чертой этого интервала является отсутствие в осадках кальцита и самое высокое содержание Mg-кальцита (до 45 % минерального состава). Эту стадию можно разделить на две подстадии. В подстадию «а» наблюдается рост содержания Mg-кальцита, в подстадию «б» – его падение (рис. 1).

Ранее нами при изучении минерального состава донных осадков озер с карбонатной седиментацией было показано, что основными носителями информации об изменениях палеоклимата являются Mg-кальциты [Солотчина и др., 2008; Solotchina et al., 2009]. Формирование низкомагнезиальных кальцитов и кальцитов происходит в условиях теплого и влажного климата. Его аридизация приводит к осаждению Mg-кальцитов с более высоким содержанием $MgCO_3$ в структуре минерала. Поведение карбонатов в осадочном разрезе озера Чаны свидетельствует об усилении аридности климата в регионе за рассматриваемый период, при этом максимум приходится на середину стадии I (гл. 60 см). Полученные результаты предполагают высокую перспективность карбонатных записей из осадков оз. Чаны для реконструкции климата голоцена и выявления эпизодов его иссушения, приводящих к опустыниванию прилегающих территорий.

Работа выполнена при поддержке гранта ВМТК «Минералогия донных отложений озера Чаны (Новосибирская область) как отражение изменения водного баланса и климата юга Западной Сибири».

Литература

Солотчина Э. П., Скляр Е. В., Вологина Е. Г., Орлова Л. А., Склярова О. А., Солотчин П. А., Столповская В. Н., Федоровский В. С., Хлыстов О. М. Карбонаты в осадочной летописи соленого озера Цаган-Тырм (Западное Прибайкалье): новый тип палеоклиматических сигналов высокого разрешения // ДАН. 2008. Т. 421. № 3. С. 391–398.

Solotchina E. P., Prokopenko A. A., Kuzmin M. I., Solotchin P. A., Zhdanova A. N. Climate signals in sediment mineralogy of Lake Baikal and Lake Hovsgol during the LGM-Holocene transition and the 1-Ma carbonate record from the HDP-04 drill core // Quaternary International. 2009. V. 205. № 1–2. P. 38–52.