

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЛЕДОВЫХ УСЛОВИЙ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ-ГОЛОЦЕНЕ (НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МАТЕРИАЛА ЛЕДОВОГО РАЗНОСА)

Баженов И.И., Василенко Ю.П., Горбаренко С.А.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский океанологический институт им.
В. И. Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток*

bazhenov.ii@poi.dvo.ru

Ключевые слова: хребет Ширшова, морская изотопная стадия, ледовый разнос, донные осадки.

Изучение Берингова моря играет важную роль в понимании климатических изменений, происходящих в Дальневосточном регионе и в определении тенденций их развития. Реконструкция ледовых условий Берингова моря позволяет понять климатические изменения в регионе в прошлом, что в свою очередь необходимо для прогнозирования будущих климатических трендов. Она полезна для оценки потенциальных рисков и уязвимостей в связи с изменением климата. Изменение ледовых условий во времени, определение прямых и обратных связей между ними, атмосферной циркуляцией и гидрологическим режимом северотихоокеанского региона, имеет особое значение для понимания как региональной, так и глобальной климатической системы. К сожалению, существующих рядов прямых наблюдений недостаточно. Поэтому изучение ледовых палеоусловий имеет особую важность. Целью данных исследований являлась реконструкция ледовых условий западной части Берингова моря в позднем плейстоцене-голоцене.

Материалом для исследования послужил керн донных осадков LV76-26-2. Данный керн был отобран в Беринговом море в районе подводного Хребта Ширшова в ходе выполнения Российско-Китайской морской научно-исследовательской экспедицией на борту НИС «Академик М. А. Лаврентьев» (рейс №76). Координаты станции отбора 56°58. 9' с.ш., 170°39.5' в.д. Глубина моря на станции отбора 1165 м. Выход керна 807 см.

Возрастная модель этого керна была построена на основе мультипараметрического подхода. На основании данных по палеопродуктивности, изотопной геохимии, яркости и магнитной восприимчивости, были выделены границы морских изотопных стадий (МИС): МИС 1 - МИС 5 (130 тыс. лет), далее на основании этих же индикаторов были выделены наиболее яркие и продолжительные интерстадиалы (ИС) 8, 12, 14, 17, 19, 21, 24 – периоды резких климатических потеплений продолжительностью от нескольких столетий до 1000–2000 тыс. лет. На основании палеомагнитных данных были выявлены события, отвечающие палеомагнитным экскурсам Laschamp и Blake. В итоге были получены реперные точки для расчёта скоростей осадконакопления.

Для реконструкции ледовых условий западной части Берингова моря были произведены подсчёт содержания материала ледового разноса (МЛР) и расчёт потоков МЛР в керне LV76-26-2 (403 образца). Материал ледового разноса является уникальным индикатором ледовых условий в прошлом и является надежным инструментом для проведения их реконструкций. Он представляет собой захватываемое в мелководной зоне вещество, которое переносится на значительное расстояние морскими льдами. При последующем таянии вещество осаждается на морское дно и сохраняется длительное время без изменений. Изучение содержания МЛР в донных осадках позволяет оценить объёмы формирования льда, суровость ледовых условий и

направление дрейфа льда. Это также позволяет реконструировать атмосферную циркуляцию над исследуемым регионом в холодное время года.

Анализ данных о содержании материалов ледового разноса показывает значительные колебания по длине керна. Наибольшие концентрации материала ледового разноса отмечаются у подошвы керна в начале МИС5, когда были наиболее мягкие климатические условия. Наименьшие концентрации МЛР отмечаются в верхней части керна, соответствующей периодам МИС2 и МИС1. Наиболее высокие концентрации МЛР связаны с теплыми МИС, за исключением МИС 1. В холодные МИС концентрации МЛР не так высоки. В целом, можно сделать вывод, что наиболее суровые ледовые условия в Беринговом море за последние 130 тыс. лет отмечаются в теплые периоды МИС5.5 и МИС3, а мягкие ледовые условия были характерны для холодных МИС2 и МИС4 [1].

Кроме того, были проведены сравнения с данными изучения материала ледового разноса в керне LV28-44-4, отобранного в восточной части Охотского моря у западного побережья Камчатки [2, 3]. Результаты показывают схожий рисунок изменения содержания МЛР. Сопоставление с индексом циркуляции показывает, что резкие пики значений МЛР связаны с усилением интенсивности Сибирского антициклона и происходят во время событий резкого похолодания климата. Таким образом видно, что всплески концентрации МЛР в западной части Берингова моря так же, как и в восточной части Охотского моря контролировались атмосферными процессами.

Суровые ледовые условия в западной части Берингова моря в периоды МИС2 и МИС4 могут быть обусловлены преобладанием геострофических северо-восточных и северных ветров, которые сталкивают лед к восточному побережью Камчатки. Это приводит к образованию тяжелых ледовых условий. С другой стороны, в течение МИС1 и МИС5.5 наблюдались более мягкие ледовые условия в западной части Берингова моря. Это может быть связано с юго-западными геострофическими ветрами, которые переносят тепло из Тихого океана, а также с активностью Алеутского циклона. Эти факторы способствуют формированию мягких ледовых условий. Сравнение с реконструкцией ледовых условий в Охотском море подтверждает роль ветровых процессов и переноса тепла в формировании ледовых условий в Беринговом море.

Исследования в данной работе выполнены при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 22-17-00118).

Список литературы

- 1) Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен – голоцен// Атлас-монография. Под. ред. профессора А. А. Величко. Москва, 2009. – 120 с., + 24 с. цв. карт.
- 2) Vasilenko Yu.P., Gorbarenko S.A., Artemova A.V., Shi X., Liu Y.-G., Zou J., Yanchenko E.A., To-ro-pova S.I. Orbital-scale changes of sea ice conditions of Sea of Okhotsk during the last glaciation and the Holocene (MIS 4–MIS 1) // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2019, Vol. 533, P. 109284
- 3) Vasilenko Yu.P., Gorbarenko S.A., Bosin A.A., Shi X., Chen M.-T., Zou J., Liu Y., Artemova A.V., Yanchenko E.A., Savenko M.P. Millennial mode of variability of sea ice conditions in the Okhotsk Sea during the last glaciation (MIS 4–MIS 2) // *Quaternary international*, 2017, Vol. 459, P. 187-20