

# ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ БЕРИНГОВА МОРЯ ПОСЛЕДНИХ 23 ТЫСЯЧ ЛЕТ НА ОСНОВЕ ДИАТОМОВОГО АНАЛИЗА

Кузьмина В.А.<sup>1</sup>, Артемова А.В.<sup>1</sup>, Лю Я.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, г. Владивосток

<sup>2</sup> Ключевая лаборатория морской седиментологии и геологии окружающей среды, Первый институт океанографии, Министерство природных ресурсов КНР, г. Циндао, КНР

*kuzmina.va@poi.dvo.ru*

*Ключевые слова: Берингово море, диатомовые водоросли, продуктивность, поздний плейстоцен, голоцен, диатомовый анализ.*

Для более детального понимания климатических событий, происходящих в прошлом, помимо систематизации и верификации уже полученных палеоокеанологических данных, нужны более подробные исследования для прогноза климата в ближайшем будущем.

В геологической истории происходили разномасштабные по времени палеоокеанологические изменения, связанные с колебанием уровня моря, с изменением течений, солёности, продолжительностью и миграцией льда, ростом ледников, связанные со значительными изменениями климата.

Особую роль в изучении природных процессов, которые меняются при изменении климата, играют исследования глубоководных морских осадков, которые по сравнению с континентальными менее подвержены нарушениям при седиментации и позволяют проследить очередность климатических обстановок и природных процессов [1].

Один из методов исследования осадков – анализ диатомовых водорослей в их составе. Диатомовые водоросли являются одноклеточным микрофитопланктоном с кремнезёмным панцирем, который хорошо сохраняется. Изучение экологических предпочтений разных видов диатомей позволяет восстанавливать природные условия, существовавшие при осадконакоплении [3].

Есть моря, в осадках которых диатомовые водоросли захоронены насыщеннее, чем в других, что связано с высокой биопродуктивностью этих акваторий и подходящими для диатомей гидрологическими условиями. Это и определяет ведущую роль диатомей в изучении палеообстановок таких регионов, например дальневосточных морей.

Для восстановления палеоокеанологических обстановок и палеопродуктивности в дальневосточных морях нами был проведен диатомовый анализ осадков Берингова моря. Материалом для изучения послужила колонка глубоководных осадков ARC B11 из Берингова моря. Колонка была получена с глубины 1530 м. Длина керна 610 см. Абсолютная возрастная модель построена Лю Я. на основе радиоуглеродных датировок [6].

Определение видов и подсчёт количества створок проводился с использованием микроскопа Микмед-6, при увеличении  $\times 400$  –  $\times 1200$ . Для более объективной интерпретации, данные диатомового анализа сопоставлялись с результатами геохимических анализов. После сопоставления собственных данных с результатами ранних исследований [2, 4, 5] была проведена реконструкция палеоклиматических обстановок последних 23 тыс. лет - окончания последнего оледенения, перехода к голоценовому потеплению.

Количественный и качественный подсчет диатомей в колонке ARC-B11 показал, что диатомовая флора отражает палеоокеанологические условия Берингова моря (потепление/похолодание,

ледовый режим, продуктивность, закрытие/открытие Берингова пролива и колебания уровня моря) в течение плейстоцена-голоцена.

Палеоокеанологические и палеоклиматические условия Берингова моря восстанавливались на основе количественного содержания и экологических характеристик диатомовых водорослей, обнаруженных в осадках. За последнее 23 тыс. лет по полученным данным, мы можем выделить несколько периодов потепления и похолодания:

- Период последней фазы оледенения (с 23.16 по 14.7 тыс. лет назад). В этом периоде низкая продуктивность диатомей связана с неблагоприятными условиями для их жизнедеятельности и недостатком питательных веществ. Преобладают открыто-океанические холодно-водные диатомеи. Доля ледовых видов высокая, что указывает на длительный зимний сезон, а также на низкие температуры. Регрессия моря и эрозия отложений отразились в высокой доле переотложенных видов.
- Период высокой продуктивности – потепление Бёллинг-Аллерёд (с 14.7 по 12.9 тыс. лет назад). На этот период приходится максимум содержания диатомовых водорослей. Рост численности тепловодных, открыто-океанических и пресноводных видов диатомей в этот период свидетельствует о потеплении климата и повышением уровня моря.
- Период похолодания позднего Дриаса (с 12.7 по 11.8 тыс. лет назад). Относительный спад численности диатомей отражает похолодание климата и уменьшение продуктивности поверхностных вод во время понижения температур.
- Голоцен (с 11.8 тыс. лет назад). Потепление климата повлияло на открытие Берингова пролива, на увеличение продуктивности диатомей, и на сокращение объемов льда. Видовой состав диатомей отражает близкие к современным параметры среды.

Исследования поддержаны грантом РФФИ № 22-17-00118.

### Список литературы

- 1) Горбаренко С.А.; Артемова А.В. Хроностратиграфия верхнечетвертичных осадков северо-западной Пацифики и Берингова моря, изменение среды и биопродуктивности. Тихоокеанская геология, 2003, том 22, № 5, с. 23–38
- 2) Жузе А.П. Стратиграфические и палеогеографические исследования в северо-западной части Тихого океана. М.: Изд-во Академии наук СССР. 1962. 259 с.
- 3) Стрельникова Н.И. Диатомовые водоросли и их использование в стратиграфических и палеогеографических исследованиях // Н.И. Стрельникова, А.Ю. Гладенков // Вопросы современной альгологии. 2019. № 2 (20). — 38 с
- 4) Caissie В.Е. Diatoms as Recorders of Sea Ice in the Bering and Chukchi Seas: Proxy Development and Application Dissertations, 2012.
- 5) Caissie В. Е., Warming the Arctic: the response of sea ice in the Bering sea to climate change past, present, and future - Cambridge: Cambridge University Press, 2006. – 26 с.
- 6) Sun Tenfey, Van Khunley, Chen Isin, Li Chaosin, Chzhu Aymey, Bay Yachzhi, Shi Syuefa, Gorbarenko Sergey, Bosin Aleksandr, Lyu Yanguan. Paleoproductivity changes in the northern Bering Slope over the last 23 ka and the response to the sea-ice evolution. // Haiyang Xuebao 40(5). 2018.C. 90-106.