

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ КОЛОНКИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ

<sup>1,2</sup>Костромина Н.А., <sup>1</sup>Гусев Е.А., <sup>1</sup>Крылов А.А., <sup>1</sup>Урванцев Д.М.

<sup>1</sup>ФГБУ «ВНИИОкеангеология», Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

Представлены результаты изучения колонки донных отложений моря Лаптевых. Полученные результаты позволяют охарактеризовать растительные сообщества раннего голоцена, представленную преимущественно тундровыми видами. На основе палинологической информации и результатов радиоуглеродного датирования удалось разделить изучаемы осадки на голоценовые и позднелейстоценовые.

Ключевые слова: спорово-пыльцевой анализ, морские отложения, море Лаптевых

Осенью 2018 года силами ФГБУ «ВНИИОкеангеология» были проведены экспедиционные работы по изучению донных осадков северной части моря Лаптевых [Гусев и др., 2020]. Колонка донных осадков ИП-1831Т мощностью 150 см была отобрана с глубины 113 м вблизи от бровки шельфа (77°13'00,9''с.ш., 122°19'53,7''в.д.). Изучаемые осадки представляют собой песчаные алевропелиты преимущественно серого цвета, текстура от массивной до линзовидно-пятнистой. Нижний горизонт – плотные массивные черные алевропелиты.

Произведен палинологический анализ 31 пробы в интервале глубин 3 – 150 см. Обработка проб проводилась с применением плавиковой кислоты (HF), которая позволяет удалить из осадка кремнистые соединения [Berglund, Ralska-Jasiewiczowa, 1986]. Дополнительно, для удаления мелких неорганических частиц проводилась обработка ультразвуком. Для дальнейшего расчета концентраций пыльцы при лабораторной подготовке были добавлены таблетки *Lycopodium* [Stockmarr, 1971]. Выделено 14 пыльцевых и 4 споровых таксона. Дополнительно выделялись и подсчитывались дочетвертичные споры и пыльца дочетвертичных хвойных пород. При расчете процентного соотношения каждого пыльцевого и спорового таксона за 100% принималась сумма пыльцы наземных растений. Процентное соотношение спор и дочетвертичных таксонов рассчитано от этой суммы. Построение Спорово-пыльцевой диаграммы производилось в программе Tilia. Обработка проб для спорово-пыльцевого анализа проводилась в лаборатории «Геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана» Института наук о Земле СПбГУ.

Все пробы содержат споры и пыльцу растений, но концентрации низкие (менее 2500 пыльцевых зерен на грамм осадка). Основываясь на полученных данных можно выделить 3 пыльцевые зоны (Рис. 1). В спектрах по всей глубине колонки доминирует пыльца трав, преимущественно осоковых и злаков. В группе древесных и кустарников преобладает пыльца березы, ольхи и ивы. Содержание спор в спектрах не превышает 30%, основу данной группы составляю споры папоротников и сфагновых мхов. Отмечается наличие преотложенных спор и пыльцы во всех образцах, процентное содержание которых увеличивается вверх по разрезу.

Палинозона 1 (150-130 см) характеризуется единичным присутствием пыльцы, спор и преотложенных дочетвертичных форм. Нужно отметить, что в группе древесных наиболее часто встречается пыльца дальезаносных таксонов (*Picea*, *Pinus*). Определение концентрации пыльцы в данном случае нельзя считать достаточно достоверными, однако рассчитанный с помощью модуля в программе Tilia показатель составляет 500 пыльцевых зерен на мг осадка.

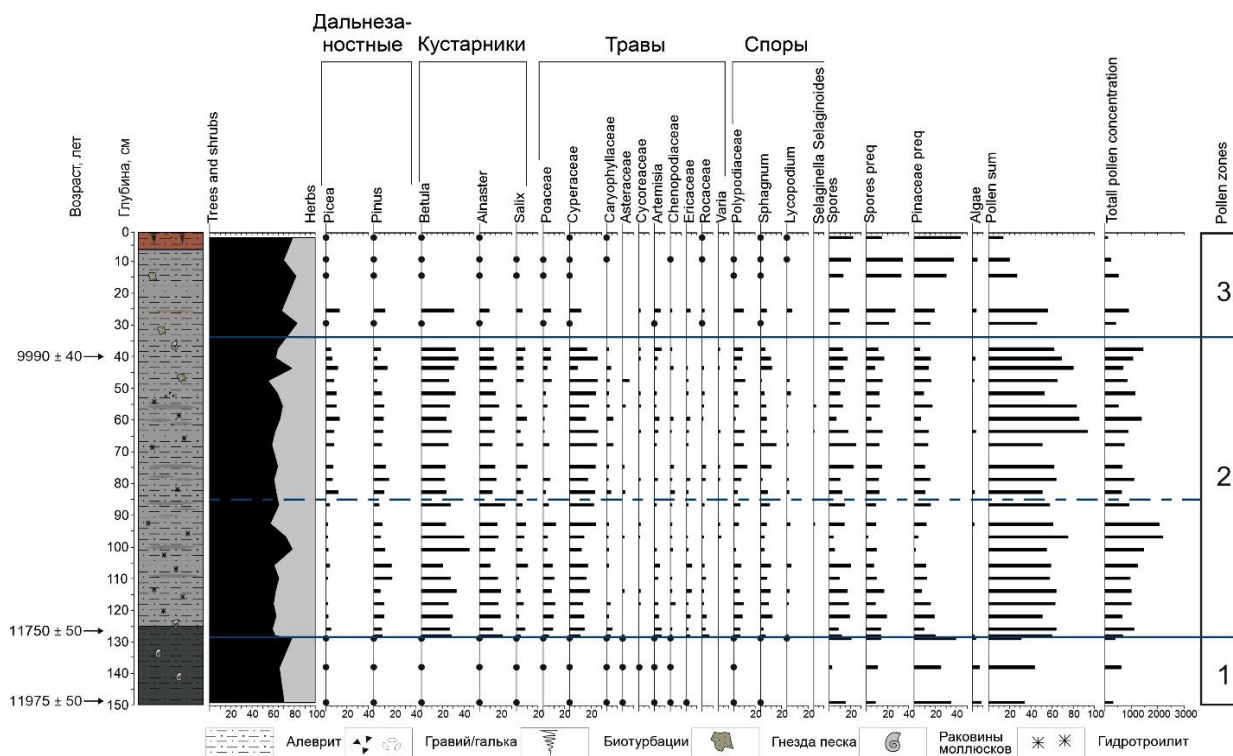


Рис. 1. Спорово-пыльцевая диаграмма колонки ИП-1831Т.

Палинозона 2 (130-35 см). Основу спектра составляет пыльца кустарников и трав. В группе кустарников доминирует пыльца березы (*Betula*) (до 40%), субдоминантой является пыльца ольховника (*Alnaster*) (до 20%). Стабильно присутствует в каждом исследованном образце пыльца ивы (*Salix*) (до 10%). В группе трав доминирует пыльца осоковых (Сурегасеае) (до 20%), субдоминантой является пыльца злаков (Роасеае) (до 10%), стабильно присутствует пыльца Caryophyllaceae и *Artemisia*. В группе дальнезаностной пыльцы стабильно присутствует пыльца ели (*Picea*) и сосны (*Pinus*). В нижней части палинозоны доля пыльцы ели заметно ниже, что позволяет разделить палинозону на две подзоны. Для спор доминантами является Polypodiaceae и *Sphagnum*, стабильно встречаются споры *Lycopodium* (преимущественно *Lycopodium clavatum*). Процент переотложенных пыльцы и спор колеблется от 20 до 40%. Концентрация пыльцы колеблется от 2000 до 1000 пз/г.

Палинозона 3 (35-0 см). Общий характер пыльцевых спектров аналогичен описанным в Палинозоне 2, однако концентрации значительно снижаются, что не позволяет достоверно определить процентное соотношение таксонов. Процент преротложенных спор и пыльцы возрастает до 60%. Концентрация пыльцы снижается к верхней части зоны до 200 пз/г.

Спорово-пыльцевые спектры палинозоны 1 не позволяют достоверно реконструировать растительные сообщества, а низкие концентрации могут свидетельствовать об отсутствии сомкнутого растительного покрова. Граница палинозон хорошо согласуется с литологической границей и может быть интерпритирована, как смена позднеплейстоценовых обстановок на голоценовые.

Спорово-пыльцевые спектры палинозоны 2 характеризуют тундровую растительность, однако низкие концентрации не позволяют однозначно реконструировать на основании полученных данных сомкнутый растительных покров. Возможно, подобный состав пыльцевых спектров может характеризовать «островной» характер развития растительности, где травяно-кустарниковые ассоциации соответствуют наиболее благоприятным ландшафтным условиям. Смена доминант в составе пыльцы хвойных пород может свидетельствовать о смене доминант в лесной зоне (расположенной значительно южнее реконструируемой области), а также возможной смене области сноса пыльцы. Описанные спорово-пыльцевые спектры достаточно хорошо согласуются с растительным составом типичных и арктических тундр восточной части полуострова Таймыр (ключевые участки: Бухта Прончишевой, озеро Прончищева, остров

Большой Бегичев) [Матвеева, 1979, 1980; Поспелова, 1994]. Изучение поверхностных донных проб моря Лаптевых О. Найдиной и Х. Баухом [Naidina, Bauch, 1998] показало значительный процент дальнезаносной пыльцы в спектрах у полуострова Таймыр и острова Котельный и его уменьшение к востоку.

Низкие концентрации пыльцы в Палинозоне 3 могут быть связаны с литологическими особенностями. Достаточно достоверно реконструировать растительные сообщества для этого этапа не представляется возможным.

Полученные данные достаточно хорошо согласуются, как с результатами радиоуглеродного датирования, так и с ранее опубликованными материалами Руденко и соавторов по колонке PS51/118-3, которая располагается в сходных геоморфологических условиях с исследуемой колонкой [Rudenko et al., 2014]. Авторы указывают на большую мощность раннеголоценовых осадков, палинологическая характеристика которых сходна с палиноспектрами колонки ИП-1831Т. Средне и позднеголоценовые осадки колонки PS51/118-3 имеют мощность 1,2 м. В палинологическом отношении они характеризуются неоднородностью спектров, а также их обеднением в сравнении с нижележащими осадками. Тенденция к обеднению палиноспектров вверх по разрезу сохраняется и в изученной колонке. Большая мощность раннеголоценовых осадков в колонке подтверждается также рядом радиоуглеродных датировок:  $9990 \pm 40$  лет - с глубины 40 см;  $11875 \pm 50$  лет - с глубины 128 см;  $11975 \pm 50$  лет, из которых следует, что около 90 см осадков накапливались в течение 2 тысяч лет в период раннего голоцена. Исходя из сопоставления палинологической информации с результатами радиоуглеродного датирования, можно однозначно заключить, что основная мощность осадков (от 35 см до 125 см) имеет раннеголоценовый возраст. Средний и поздний голоцен вероятнее всего представлен верхними 35 см колонки и маркируется ожелезненным прослоем. Полученные результаты позволяют отнести изученную толщу к голоценовым отложениям, и помимо этого выделить горизонт, расположенный ниже ожелезненного прослоя, возраст которого оценивается как раннеголоценовый. Нижний горизонт может быть отнесен к позднему плейстоцену, как на основе результатов датирования, так и исходя из палинологических данных.

## ЛИТЕРАТУРА

Гусев Е.А., Крылов А.А., Бочкарев А.В., Креницкий П.И., Горемыкин Ю.В., Новихина Е.С., Семенов П.Б., Казарезов Д.А., Сухоплюева А.С. Результаты геологической съёмки шельфа моря Лаптевых в рамках листов Т-49,50,51,52 масштаба 1:1 000 000 Государственной геологической карты Российской Федерации // Итоги экспедиционных исследований в 2019 году в Мировом океане, внутренних водах и на архипелаге Шпицберген: материалы конференции, 26–27 февраля 2020 г., Москва. – Севастополь: ФИЦ ИнБЮМ, 2020. С. 18-23.

Матвеева Н.В. Флора и растительность окрестностей бухты Марии Прончищевой (северо-восточный Таймыр) // Арктические тундры и полярные пустыни Таймыра. Л., 1979. С. 78-109.

Матвеева Н.В. Две поездки на остров Большой Бегичев (краткий очерк флоры и растительности) // Ботанический журнал. 1980. Т. 65. № 11. С. 1543-1559.

Поспелова Е.Б. Флора сосудистых растений юго-восточных предгорий Бырранга (район озера Прончищева) // Арктические тундры Таймыра и островов Карского моря. Т. II. М., 1994. С. 72-93.

Berglund B.E., Ralska-Jasiewiczowa M. Pollen analysis and pollen diagrams // Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology. 1986. P. 455-484.

Naidina O.D., Bauch H.A. Distribution of Pollen and Spores in Surface Sediments of the Laptev Sea // Land-Ocean Systems in the Siberian Arctic: Dynamics and History, 1999. P. 577-585. doi: 10.1007/978-3-642-60134-7\_44

Rudenko O., Tarasov P., Bauch H., Taldenkova E. A Holocene palynological record from the northeastern Laptev Sea and its implications for palaeoenvironmental research // Quaternary International. 2014. Vol. 348. P. 82-92. doi: 10.1016/j.quaint.2014.04.032

*Stockmarr J.* Tablets with spores used in absolute pollen analysis // *Pollen et Spores*. 1971. Vol. 13. P. 615-621.

### **POLLEN STUDY OF SEDIMENTS FROM LAPTEV SEA**

<sup>1,2</sup>*Kostromina N.A.*, <sup>1</sup>*Gusev E.A.*, <sup>1</sup>*Krylov A.A.*, <sup>1</sup>*Urvantsev D.M.*

<sup>1</sup>VNIOkeangeologiya, St. Petersburg, Russia; kostromina132@gmail.com

<sup>2</sup>Saint-Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

The results of investigating the bottom sediments core of Laptev sea are presented. Base on pollen data it is possible to reconstruct tundra conditions for coastal lands in Early Holocene. The sediments were subdivided to Holocene and Late Pleistocene parts according to palynological and radiocarbon information.

Keywords: *pollen analysis, marine sediments, Laptev sea*