



## УСПЕХИ ПАЛЕОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДОННЫХ МОРСКИХ ОСАДКОВ, ОТОБРАННЫХ В ХОДЕ ЭКСПЕДИЦИЙ «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС-41» И «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС-42»

✉ Элькина Д.В.<sup>1</sup>, Хоснуллина Т.И.<sup>1,2</sup>, Баженова И.Д.<sup>1,2</sup>, Гетман К.В.<sup>1,2</sup>, Пискарев А.Л.<sup>1,2</sup>, Черенковская А.А.<sup>3</sup>

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

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

<sup>3</sup> Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

✉ darielfly@gmail.com

В ходе дрейфа самодвижущейся ледовой платформы «Северный полюс» научно-исследовательского Института Арктики и Антарктики выполнялись работы геологического отряда по отбору колонок донных морских осадков из различных районов Северного Ледовитого океана. 10 колонок, отобранных в ходе рейса «Северный Полюс-41», были подвергнуты палеомагнитным исследованиям. Значения измеренной в колонках донных осадков, опробованных в ходе экспедиций «Северный Полюс-41» и «Северный Полюс-42», магнитной восприимчивости хорошо коррелируют между соседними колонками и дают возможность оценить направление изменения скорости осадконакопления.

Ключевые слова: донные морские осадки, Северный Ледовитый океан, палеомагнитные исследования, ледовостойкая платформа, Северный Полюс-41, Северный Полюс-42

В ходе дрейфа самодвижущейся ледовой платформы «Северный полюс» научно-исследовательского Института Арктики и Антарктики (ААНИИ) выполнялись работы геологического отряда по отбору колонок донных морских осадков. Экспедиции «СП-41» и «СП-42» (например, [Попова и др., 2023; 2024a; 2024b]), охватывают различные районы Северного Ледовитого океана, информации по которым до сих пор оставалась недостаточной (рис.1, предоставлен Козловой Дарьей ФГБУ «ВНИИОкеангеология»). Таким образом, ФГБУ «ВНИИОкеангеология» на текущий момент обладает уникальным архивом донных осадков, охватывающих верхнюю часть разреза осадочного чехла Северного Ледовитого океана.

По ряду колонок длиной от 2 до 4 метров, опробованных в ходе экспедиции СП-41 с хребта Ломоносова, из котловин Амундсена и Нансена, проводились палеомагнитные измерения в лаборатории ресурсного центра «Геомодель» Санкт-Петербургского государственного университета. Образцы для палеомагнитных исследований отбирались различными способами. Часть колонок была отобрана длинномерными образцами II-channel (длина одного образца до 1 м), которые измерялись на магнитометре SQUID, 2G Enterprises с интервалом 1 см. Другие колонки были отобраны стеклянными цилиндрами по методу В.В. Кочегуры [1992], что также позволило дополнительно измерить по ним анизотропию магнитной восприимчивости на каппамоете MFK1, AGICO. Измерения естественной остаточной намагниченности (*NRM*) включали в себя последующее ступенчатое размагничивание переменным полем (*AF*) с количеством шагов от 14 до 17 при максимальном пиковом поле в 100 мТл.

В рейсах ледовой станции СП-41 и СП-42 изучались физические характеристики колонок донных осадков как в ходе экспедиций, так и после транспортировки колонок в институт [Элькина и др., 2024; 2025]. Длина колонок, как правило, составляла 2-3 м, длина отдельных колонок достигала 4.5 м. Особой информативностью, как показали измерения, обладает параметр магнитная восприимчивость.

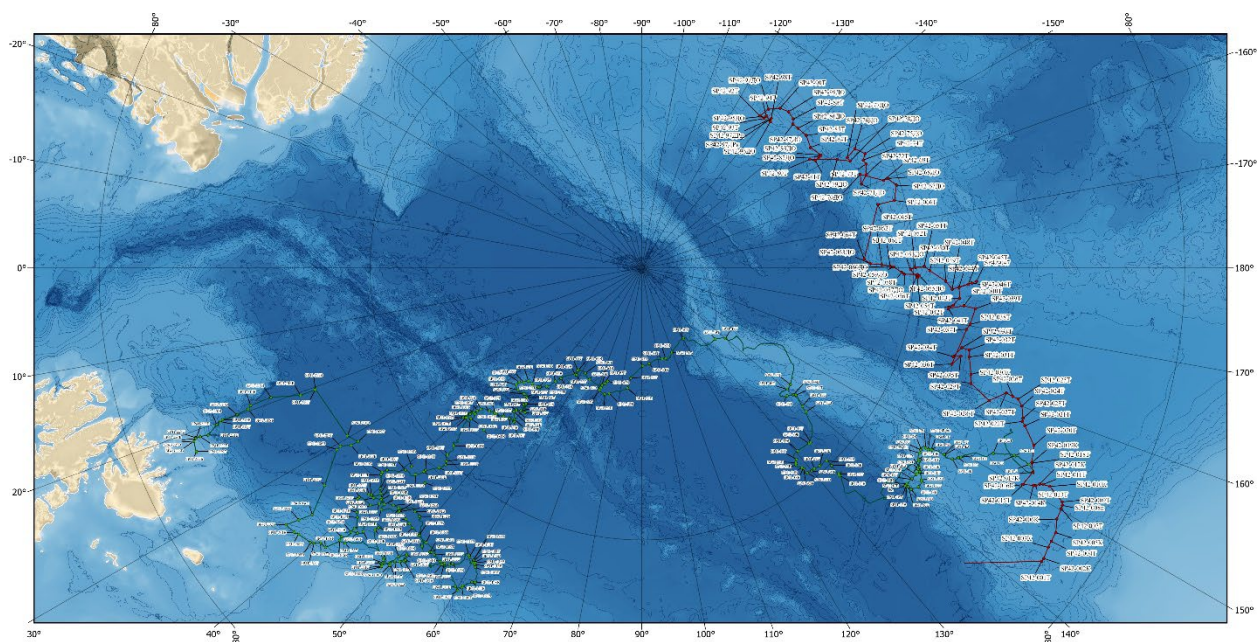


Рис. 1. Карта дрейфа «Северный полюс-41» и «Северный полюс-42» ледовой самодвижущейся платформы «Северный полюс» по состоянию на 8 августа 2025 г.

Природа изменений магнитной восприимчивости донных осадков в регионе определяется двумя факторами: гранулометрическим составом (при этом более магнитными обычно являются осадки с большей глинистостью) и минералогическим составом. Наибольшей магнитной восприимчивостью обладают вулканогенные осадки и осадки с большим количеством пироксена, который обычно ассоциируется с мелкими зернами магнетита. Определенные выводы о природе изменений магнитной восприимчивости в колонках донных осадков, отобранных в рейсе СП-42, можно будет сделать после поступления данных гранулометрического и минералогического анализа. Сейчас можно отметить, что по магнитной восприимчивости эти колонки гораздо более монотонные, чем колонки, отобранные в Евразийском бассейне в рейсе СП-41. По-видимому, это связано с большей близостью точек пробоотбора в рейсе СП-41 как к источникам осадконакопления, так и к действовавшим в плиоцен-четвертичное время вулканам.

## ЛИТЕРАТУРА

Кочегура В.В. Применение палеомагнитных методов при геологической съёмке шельфа. СПб, изд-во ВСЕГЕИ, 1992. 143 с.

Попова Е.А., Богин В.А., Малышев С.А., Ованесян Г.И., Фильчук К.В., Макаров А.С. Экспедиция «Северный Полюс-41»: предварительные результаты геологических исследований // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2023. Выпуск 10, с. 210-216. doi: 10.24412/2687-1092-2023-10-210-216

Попова Е.А., Богин В.А., Малышев С.А., Фильчук К.В., Макаров А.С., Каминский В.Д. Содержание и состав донно-каменного материала на хребте Ломоносова (83° с. ш.): индикация смены палеообстановок // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2024. Т. 517. № 2. С. 208-216. doi: 10.31857/S2686739724080025

Попова Е.А., Богин В.А., Малышев С.А., Ованесян Г.И., Карташев А.О., Ковалёв С.М. Геологические работы в экспедиции "Северный полюс-41" // Российские полярные исследования. 2024. № 1 (55). С. 10-16.

Элькина Д.В., Пискарев А.Л., Хоснуллина Т.И., Гусев Е.А., Попова Е.А., Богин В.А., Малышев С.А., Фильчук К.В., Макаров А.С. Первые палеомагнитные результаты исследований донных морских осадков, отобранных в котловине Амундсена, Северный Ледовитый океан. Результаты экспедиции «Северной Полюс-41» // Рельеф и четвертичные

образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2024. Выпуск 11, с. 444-449. doi: 10.24412/2687-1092-2024-11-444-449

*Элькина Д.В., Пискарев А.Л., Гусев Е.А., Баженова И.Д., Гагаев А.С., Гетман К.В., Овсянникова Е.С., Попова Е.А., Хоснуллина Т.И.* Источники и скорость четвертичного осадконакопления в Арктическом бассейне по результатам корреляции значений магнитной восприимчивости в колонках донных осадков, отобранных в рейсе СП-42 // Геология морей и океанов: Материалы XXVI Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. I. М.: ИО РАН, 2025. С. 238-242.

## **PROGRESS IN PALEOMAGNETIC STUDIES OF MARINE SEDIMENTS COLLECTED DURING EXPEDITIONS NORTH POLE-41 AND NORTH POLE-42**

*Elkina D.V.<sup>1</sup>, Khosnullina T.I.<sup>1,2</sup>, Bazhenova I.D.<sup>1,2</sup>, Getman K.V.<sup>1,2</sup>, Piskarev A.L.<sup>1,2</sup>, Cherenkovskaya A.A.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> VNIIOkeangeologia, St.Petersburg, Russia

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

<sup>3</sup> Petrozavodsk State university, Petrozavodsk, Russia

During the drift of the self-propelled ice platform "North Pole" of the Arctic and Antarctic Research Institute, a geological team collected marine sediment cores from various regions of the Arctic Ocean. Ten sediment cores collected during the "North Pole-41" expedition were subjected to paleomagnetic studies. Magnetic susceptibility measured in the sediment cores sampled during expeditions "North Pole-41" and "North Pole-42" correlate well between adjacent cores and make it possible to estimate the direction of change in sedimentation rates.

Keywords: *marine sediments, Arctic Ocean, paleomagnetic studies, ice-resistant platform, North Pole-41, North Pole-42*

### **REFERENCES:**

*Kochegura V.V.* Application of paleomagnetic methods in geological survey of the shelf. St. Petersburg, VSEGEI Publishing House, 1992. 143 p.

*Popova E.A., Bogin V.A., Malyshev S.A., Ovanesyan G.I., Filchuk K.V., Makarov A.S.* The 'Severny Polus-41' ('North Pole-41') expedition: marine geology onboard // Relief and Quaternary deposits of the Arctic, Subarctic and North-West Russia. 2023. Issue 10. P. 210-216. doi: 10.24412/2687-1092-2023-10-210-216

*Popova E.A., Bogin V.A., Malyshev S.A., Filchuk K.V., Makarov A.S., Kaminsky V.D.* Content and Composition of Rock Debris at Lomonosov Ridge (83° N): Indication of Palaeoenvironmental Changes // Doklady Earth Sciences. 2024. Vol. 517. P. 1281-1287. doi: 10.1134/S1028334X24602074

*Popova E.A., Bogin V.A., Malyshev S.A., Ovanesyan G.I., Kartashev A.O., Kovalev S.M.* Geological works in the expedition "North Pole-41" // Russian Polar research. 2024. No. 1 (55). P. 10-16. (in Russian).

*Elkina D.V., Piskarev A.L., Khosnullina T.I., Gusev E.A., Popova E.A., Bogin V.A., Malyshev S.A., Filchuk K.V., Makarov A.S.* First paleomagnetic results on marine sediments collected in the Amundsen basin, Arctic ocean. Results of expedition North Pole-41 // Relief and Quaternary deposits of the Arctic, Subarctic and North-West Russia. 2024. Issue 11. P. 444-449. doi: 10.24412/2687-1092-2024-11-444-449

*Elkina D.V., Piskarev A.L., Gusev E.A., Bazhenova I.D., Gagaev A.S., Getman K.V., Ovsyannikova E.S., Popova E.A., Khosnullina T.I.* Sources and rate of Quaternary sedimentation in the Arctic Basin based on the results of correlation of magnetic susceptibility values in bottom sediment cores collected during the SP-42 cruise // Geology of the seas and oceans: Proceedings of the XXVI International Scientific Conference (School) on Marine Geology. Т. I. М.: ИО РАН, 2025. P. 238-242. (in Russian).