

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕДОВО-ЭКЗАРАЦИОННОГО РЕЛЬЕФА ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КАРСКОГО МОРЯ В 52 РЕЙСЕ НИС «АКАДЕМИК НИКОЛАЙ СТРАХОВ»

^{1,2}Кокин О.В., ^{1,2}Архинов В.В., ^{1,2}Мазнев С.В., ^{2,3}Мещеряков Н.И.

¹ФГБУ «ГОИН», Москва, Россия; osip_kokin@mail.ru

²МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

³ФГБУ «ММБИ», Мурманск, Россия

Представлены предварительные результаты изучения рельефа и отложений ледово-экзарационного форм юго-западной части Карского моря, проведенного в ходе 52 рейса НИС «Академик Николай Страхов». Работы по съемке рельефа дна и отбору проб донных отложений проводились на 5 полигонах, на которых были закартированы и опробованы крупные борозды выпахивания глубиной до 3,2 м. Максимальная длина борозд составила 11 км. Колонки донных отложений отобраны как непосредственно со дна борозд, так и с ненарушенной фоновой поверхности для сравнительного датирования ледово-экзарационного рельефа методом неравновесного ²¹⁰Pb.

Ключевые слова: борозды выпахивания, съемка рельефа дна, многолучевой эхолот, колонки донных отложений, Байдарацкая губа

С 15 октября по 10 ноября 2021 г. проходил 1-й этап 52-го рейса НИС «Академик Николай Страхов». Маршрут 1-го этапа начинался и заканчивался в порту Архангельска и пролегал по юго-восточной части Баренцева моря (Печорское море) и юго-западной части Карского моря (Рис. 1). В ходе рейса проводились комплексные геолого-геофизические, геоморфологические и гидрофизические исследования.

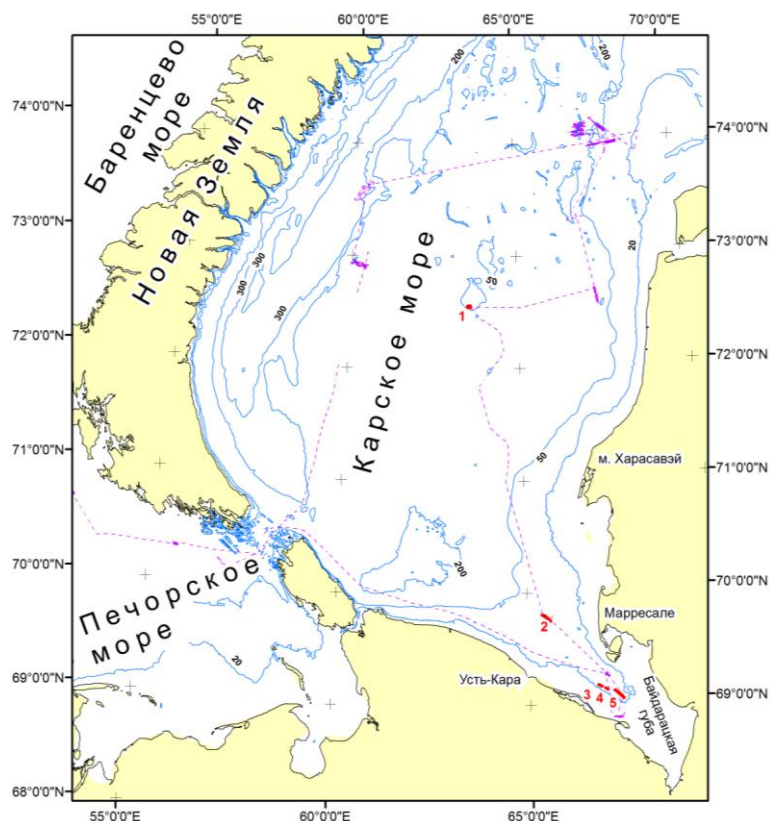


Рис. 1. Полигоны исследования крупных ледово-экзарационных борозд и маршрут рейса

Одной из задач рейса было детальное изучение рельефа и отложений ледово-экзарационного рельефа юго-западной части Карского моря. В период с 01 по 05 ноября 2021 г.

было проведена съемка рельефа дна многолучевым эхолотом (МЛЭ) и профилографом SES на 5 полигонах с крупными бороздами выпахивания. Их глубина от фоновой поверхности варьирует от 0,9 до 3,2 м, ширина – от 10 до 110 м, а отснятая прослеженная длина достигает 11 км (табл. 1).

Полигон №1 располагался в центре ЮЗ части Карского моря к СЗ от мыса Харасавэй в районе с глубинами около 42-44 м. Полигон №2 находился перед входом (линия Усть-Кара – Марресале) в Байдарацкую губу на глубине около 28-32 м. Полигоны №№3-5 были отсняты в центре Байдарцкой губы на глубинах 18-20 м (Табл. 1; Рис. 1).

Табл. 1. Характеристика особенностей исследованных полигонов и строения борозд выпахивания

Полигон	1	2	3	4	5
Район	Центр ЮЗ ч. Карского моря	Перед входом в Байдарацкую губу	Центр Байдарацкой губы		
Глубина моря фоновой поверхности, м	42-44	28-32	19,5-20	19,5-20	18-18,5
Глубина моря самой низкой точки борозды, м	45	34	22	22	20,5
Длина борозды макси-мальная, м	2250	10800	3600	10900	11000
Длина съемки вдоль борозды, м	1200	9700	3600	2850	11000
Конфигурация в плане	Г-образная, упирается в изобату и поворачивает на 90 градусов	Серпантинovidная, прямолинейный отрезок под острым углом к изобате продолжается разворотом на 180 градусов (снята не полностью)	Прямолинейная	Серпантинovidная, смена направления несколько раз: 2350+2800+2700+1450+1670...	Пунктирная серия борозд
Ориентировка	СВ, ЮВ	ЮВ, СВ, СЗ	ЮВ	ЮВ, СЗ	ЮВ, СЗ
Глубина борозды максимальная, м	0,9	3,2	2,4	2,5	1,8
Ширина борозды, м	20-30	30-35	40-50	10-15	15-110

По результатам съемки многолучевым эхолотом были построены цифровые модели рельефа (ЦМР) дна. Впервые в Карском море удалось проследить простирающиеся борозды выпахивания на расстояние до 11 км. Эти «длинные» борозды располагаются в Байдарцкой губе и имеют как прямолинейную, так и серпантинovidную конфигурацию в плане с резкими разворотами в противоположную сторону (рис. 2), что связывается с реверсивным характером смены приливных течений. Основным направлением ориентировки борозд является ЮВ-СЗ, вдоль оси Байдарцкой губы. Учитывая, что каждая смена направления борозды происходила не реже продолжительности приливо-отливного полуцикла (около 6 ч), то ледяные образования, сформировавшие борозды, дрейфовали со средней скоростью приблизительно от 250 до 500 м/час (или от 4 до 8 м/мин).

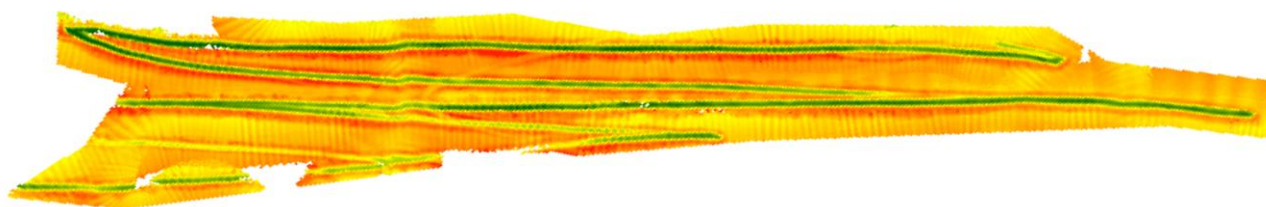


Рис. 2. ЦМР полигона №4, на которой видна серпантинovidная в плане борозда общей длиной до 11 км

На четырех из пяти полигонов для определения возраста данных борозд выпахивания методом неравновесного ^{210}Pb был выполнен отбор проб грунта с помощью гравитационной трубки УГТ-147 непосредственно из борозды. Для контроля полученных результатов был также выполнен отбор проб с прилегающей, ненарушенной ледовой экзарацией, фоновой поверхности дна. Такая работа по определению абсолютного возраста борозд выпахивания проводится впервые.

Табл. 2. Ведомость отобранных образцов грунта на полигонах исследования ледово-экзарационных борозд

№ п/п	Дата	Время	Полигон	Глуб. моря	Станция	Место отбора	Кол-во образцов из керна	Глубина отбора образца, м
1	01.11.2021	11:30	1	45	ANS52-St-15	фоновая поверхность	2	0,37
2	01.11.2021	10:30	1	45	ANS52-St-15	борозда	0	0
3	01.11.2021	9:30	1	45	ANS52-St-15	борозда	0	0
4	02.11.2021	13:25	2	35	ANS52-St-16	борозда	1	0,1
5	02.11.2021	14:41	2	35	ANS52-St-16	борозда	2	0,5
6	02.11.2021	15:04	2	35	ANS52-St-17	фоновая поверхность	1	0,5
7	05.11.2021	9:32	3	20	ANS52-St-18	борозда	2	0,2
8	05.11.2021	10:03	3	20	ANS52-St-19	фоновая поверхность	1	0,5
9	05.11.2021	15:20	5	20	ANS52-St-20	борозда	1	0,2
10	05.11.2021	16:04	5	20	ANS52-St-21	фоновая поверхность	1	0,5

Всего было выполнено 10 попыток отбора и взято 7 кернов (Табл. 2), которые выдавливались из гравитационной трубки поршнем напором воды. 2 попытки отбора пробы из борозды на полигоне №1 не дали результата, при том, что трубка втыкалась в дно и создавалось большое усилие при отрыве, что говорит о высокой плотности отбираемых осадков. Так же одна из трубок на полигоне №2, перед входом в Байдарацкую губу, не была отобрана, но при повторной попытке удалось взять образец из горизонта с сильно уплотненными глинами, глубже которого проникнуть не получилось. Все пробы в замороженном виде были транспортированы в лабораторию.

Борозды в Байдарацкой губе имеют выраженную морфологию (четкие борта, обваловка хорошей сохранности) и располагаются на глубине, соответствующей максимальной осадке дрейфующих ледяных образований, известной для данного региона. Это позволяет предполагать, что данные борозды сформировались при уровне моря, близкому к современному.

Исследования ледово-экскавационного рельефа дна выполнены за счет гранта Российского научного фонда (проект №21-77-20038).

THE ICE-GOUGING LANDFORMS INVESTIGATION OF THE SOUTH-WESTERN PART OF THE KARA SEA IN THE 52ND CRUISE OF THE R/V "ACADEMIK NIKOLAY STRAKHOV"

^{1,2} *Kokin O.V.*, ^{1,2} *Arhipov V.V.*, ^{1,2} *Maznev S.V.*, ^{2,3} *Meshcheriakov N.I.*

¹Zubov State Oceanographic Institute (FSBU SOI), Moscow, Russia, osip_kokin@mail.ru

²Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia

³Murmansk Marine Biological Institute (MMBI), Russian Academy of Sciences (RAS), Murmansk, Russia

Preliminary results of the relief and sediments of the ice-gouging landforms study of the south-western part of the Kara Sea, carried out during the 52nd cruise of the R/V "Akademik Nikolai Strakhov", are presented. The bottom topography survey and bottom sediment sampling were carried out at 5 test sites, where large ice gouges up to 3.2 m deep were mapped and tested. The maximum ice gouges length was 11 km. Bottom sediment columns were sampled both directly from the bottom of the ice gouges and from the undisturbed background surface for comparative dating of the ice gouges using the non-equilibrium ²¹⁰Pb method. The ice-gouging landforms investigation was supported by the Russian Scientific Fund (project 21-77-20038).

Keywords: *ice gouges, bottom topography survey, multibeam echo sounder, bottom sediment columns, Baydaratskaya Bay*