

doi: 10.24412/2687-1092-2023-10-201-205



ОЦЕНКА ВОЗРАСТА ЛЕДОВО-ЭКЗРАЦИОННЫХ БОРОЗД БАЙДАРАЦКОЙ ГУБЫ КАРСКОГО МОРЯ

✉ Мещеряков Н.И.^{1,2}, Усягина И.С.², Ананьев Р.А.³, Денисова А.П.¹, Иванова Н.С.², Кириллова А.В.¹, Сорохтин Н.О.³, Кокин О.В.¹

¹Геологический институт РАН, Москва, Россия

²Мурманский морской биологический институт РАН, Мурманск, Россия

³Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

✉ meshcheriakov104@mail.ru

Представлена предварительная оценка возраста ледово-экзарационных борозд Байдарацкой губы Карского моря, основанная на результатах 52 и 56 рейсов НИС «Академик Николай Страхов». В рамках научно-исследовательских работ проводились комплексная съемка рельефа дна многолучевым эхолотом и сейсмоакустическим профилографом, а также отбор колонок донных отложений как непосредственно из борозд выпахивания, так и рядом с ними на «фоновых» (исходных) поверхностях дна, не нарушенных ледовой экзарацией. Опробованы 3 крупные ледово-экзарационные борозды видимой глубиной до 2,5–3 м, мощность заполнения осадками которых достигает до 0,7–2 м. Две борозды располагаются на глубине моря 23–25 м и одна борозда – на глубине 36–40 м. По последней борозде методом неравновесного ²¹⁰Pb получены скорости осадконакопления за последние 100–120 лет. На основании этого, а также данных о мощности заполнения борозд осадками, возраст всех трех борозд выпахивания приурочен к последнему Малому ледниковому периоду.

Ключевые слова: борозды выпахивания, колонки донных отложений, съемка рельефа дна, сейсмоакустические профили, мощность заполнения осадками, скорость осадконакопления

Работы по датированию борозд выпахивания Байдарацкой губы были начаты в 2021 г., когда в ходе 52 рейса НИС «Академик Николай Страхов» [Кокин и др., 2021] впервые из ледово-экзарационных борозд были отобраны колонки донных отложений для определения возраста методом неравновесного ²¹⁰Pb [Мещеряков и др., 2022]. В борозде, располагающейся перед входом в Байдарацкую губу на глубине около 30 м (полигон №2 2021 г.), был установлен средний темп седиментации с начала XX в., который составил 0,38 см/год для верхних 40 см, при этом значения скорости осадконакопления изменялись в пределах от 0,09 до 1,55 см/год [Kokin et. al., 2023]. За пределами борозды скорость осадконакопления изменялась в пределах 0,07 до 0,94 см/год и в среднем с начала XX века составляла 0,21 см/год. Мощность заполнения борозды осадками в месте отбора проб по данным сейсмоакустического профиля составила 70 см при видимой глубине борозды – 2,4 м. Учитывая зависимость скорости седиментации от климата была проведена экстраполяция темпов осадконакопления периодов, близких по климатическим условиям, на нижние горизонты, накопившиеся до начала XX в. Так была получена минимальная оценка средней скорости осадконакопления для всей 70 см толщи заполнения борозды, которая составила 0,22 см/год. За максимальную оценку была принята величина 0,38 см/год, предполагающая, что до начала XX в. скорости седиментации были такими же, как и в XX–XXI вв. Таким образом, период формирования борозды был определен нами как 1810±30 г. н.э.

В 2023 г. работы по датированию борозд Байдарацкой губы были продолжены в ходе 56 рейса НИС «Академик Николай Страхов», который состоялся в период с 27 сентября по 27 ноября. В рамках научно-исследовательских работ проводились комплексная съемка рельефа дна многолучевым эхолотом и сейсмоакустическим профилографом, а также отбор колонок донных отложений как непосредственно из борозд выпахивания, так и рядом с ними на «фоновых» (исходных) поверхностях дна, не нарушенных ледовой

экзарацией (рис. 1). В отличие от 2021 г. отбор колонок осуществлялся грунтовой трубкой ГОИН-1,5, утяжелённая грузами на 20 кг, а не ударной гравитационной трубки УГТ-147.

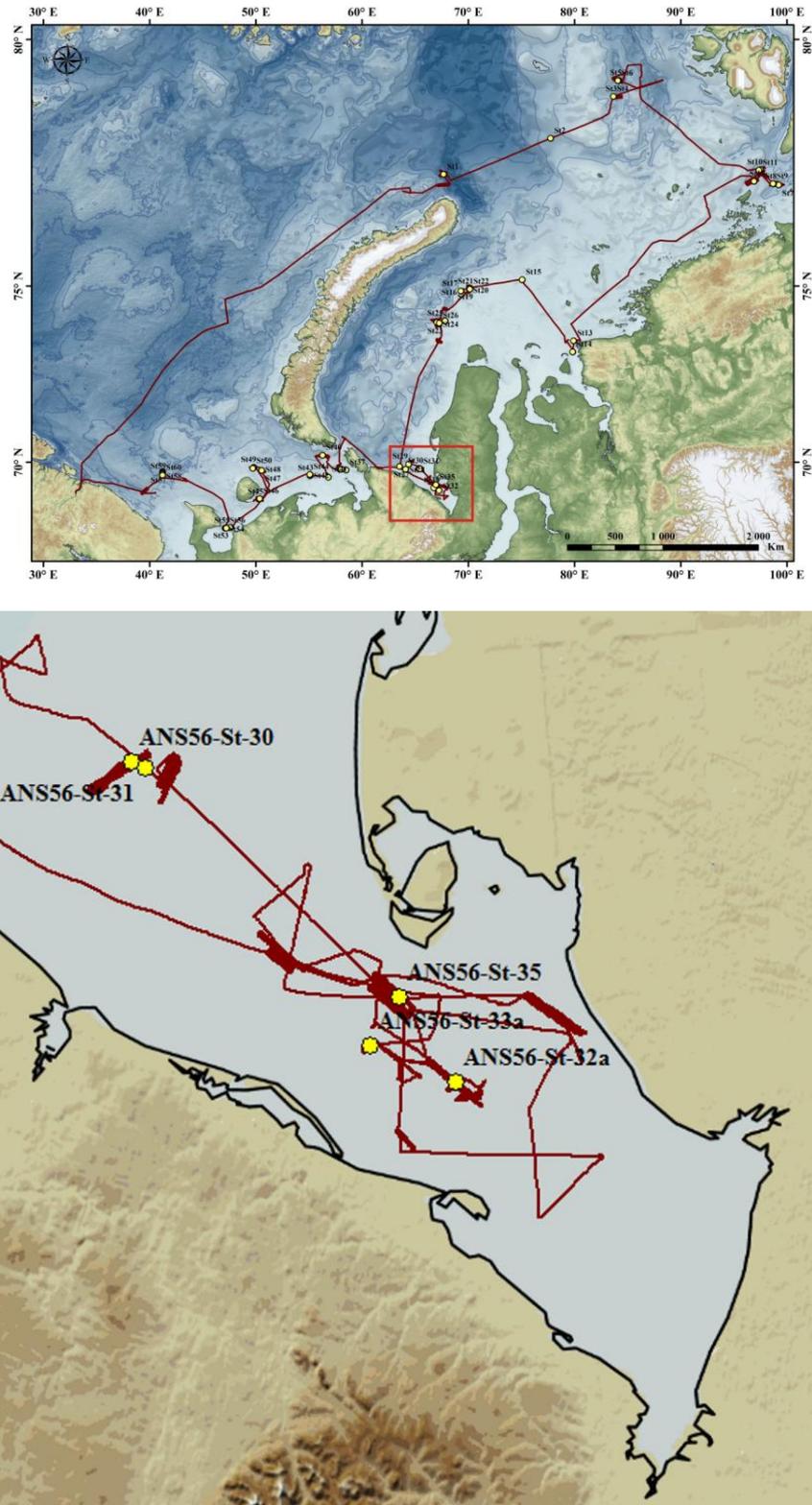


Рис. 1. Станции отбора колонок грунта в Байдарацкой губе в 2023 г.

В ходе работ 2023 г. были снова отобраны колонки из борозды 2021 г., но из других мест (ст. ANS56-St-30, ANS56-St-31). Также опробованы новые (ANS56-St-32a, ANS56-St-32b, ANS56-St-32c, ANS56-St-33a, ANS56-St-33b), не датированные ранее борозды

выпахивания (рис. 1; табл. 1). Видимая глубина ледово-экскавационных борозды в местах отбора колонок достигала 2,5–3,2 м, а с – до 0,7–2 м (рис. 2).

Таблица 1. Ведомость отобранных колонок грунта в Байдарацкой губе в 2023 г.

Маркировка станции	Глубина моря, м	Мощность вскрытых донных отложений, см	Характеристика
ANS56-St-30	40	36	Борозда глубиной 3,2 м, мощность заполнения 1 м
ANS56-St-30	38	60	Фон
ANS56-St-31	38	36	Борозда глубиной 3,2 м, мощность заполнения 1 м
ANS56-St-31	36	31	Фон
ANS56-St-32a	25	80	Борозда, глубиной 3,1 м, мощность заполнения 90 см
ANS56-St-32b	25	60	Борозда глубиной 2,5 м, мощность заполнения 70 см
ANS56-St-32c	23	30	Фон
ANS56-St-33a	26	57	Борозда глубиной 3м, мощность заполнения 2 м
ANS56-St-33b	24	20	Фон

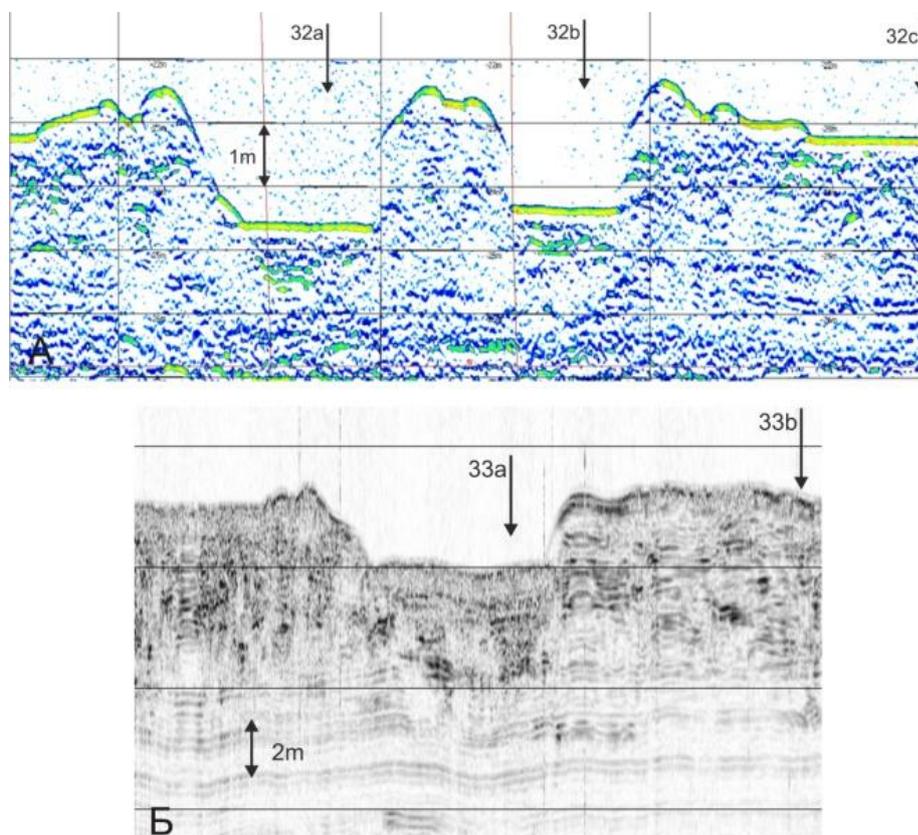


Рис. 2. Сейсмоакустические профили через ледово-экскавационные борозды в Байдарацкой губе. Стрелки указывают на место отбора проб, А - станция 32; Б - станция 33.

Опираясь на имеющиеся данные по минимальным и максимальным темпам седиментации в ранее изученной борозде и учитывая схожие условия осадконакопления в

ледово-эскарационных бороздах Байдарацкой губы, можно предположить, что темпы седиментации в подобных геоморфологических формах рельефа дна должны быть сопоставимы. Поэтому предполагаемое время формирования новых опробованных борозд оценивается нами: станция ANS56-32a,b XVIII-XIX, ANS56-33 XII(XIV)-XIX вв., что довольно хорошо согласуется с временными рамками Малого ледникового периода (XIV-XIX в).

Авторы благодарят весь экипаж судна «Академик Николай Страхов» за помощь в организации и проведении морских работ.

Исследования ледово-эскарационного рельефа дна выполнены за счет гранта Российского научного фонда (проект №21-77-20038, ГИН РАН, <https://rscf.ru/project/21-77-20038/>).

ЛИТЕРАТУРА

Кокин О.В., Архипов В.В., Мазнев, С.В., Мещеряков Н.И. Исследование ледово-эскарационного рельефа юго-западной части Карского моря в 52 рейсе НИС «Академик Николай Страхов» // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2021. Вып. 8. С. 97–100. doi: 10.24412/2687-1092-2021-8-97-100.

Мещеряков Н.И., Усягина И.С., Архипов В.В., Мазнев, С.В., Кокин О.В. Первые результаты определения абсолютного возраста ледово-эскарационной борозды в районе Байдарацкой губы Карского моря // Вторая всероссийская научная конференция “Геохронология четвертичного периода: инструментальные методы датирования новейших отложений”, 2022. С. 56.

Kokin O., Usyagina I., Meshcheriakov N., Ananiev R., Arkhipov V., Kirillova A., Maznev S., Nikiforov S., Sorokhtin N. Pb-210 Dating of Ice Scour in the Kara Sea // Journal of Marine Science and Engineering. 2023. Vol. 11, 1404. doi: 10.3390/jmse11071404

AGE ASSESSMENT OF ICE-EXARATION SCARS OF BAYDARATSKAYA BAY OF THE KARA SEA

Meshcheriakov N.I.^{1,2}, Usyagina I.S.², Ananyev R.A.³, Denisova A.P.¹, Ivanova N.S.², Kirillova A.V.¹, Sorokhtin N.O.³, Kokin O.V.¹

¹Geological Institute RAS, Moscow, Russia

²Murmansk Marine Biological Institute of the Russian Academy of Sciences, Murmansk, Russia

³Institute of Oceanology named after. P.P. Shirshov RAS (IO RAS), Moscow, Russia

A preliminary assessment of the age of the ice-exaration furrows of the Baydaratskaya Bay of the Kara Sea is presented, based on the results of 52 and 56 voyages of the R/V Akademik Nikolai Strakhov. As part of the research work, a comprehensive survey of the bottom topography was carried out with a multibeam echo sounder and a seismoacoustic profiler, as well as the selection of bottom sediment columns both directly from the gouge furrows and next to them on the “background” (initial) bottom surfaces not disturbed by ice gouging. Three large ice-cutting furrows with a visible depth of up to 2.5–3 m were tested, the filling thickness of which with sediments reaches up to 0.7–2 m. Two furrows are located at a sea depth of 23–25 m and one furrow at a depth of 36–40 m. Sedimentation rates over the last 100–120 years were obtained from the last furrow using the non-equilibrium 210Pb method. Based on this, as well as data on the thickness of the filling of the furrows with sediments, the age of all three gouge furrows is dated to the last Little Ice Age.

Keywords: *ice-exaration scars, cores of bottom sediment, bottom topography survey, seismoacoustic profiles, sediment filling thickness, sedimentation rate*

REFERENCES

Kokin O.V., Arkhipov V.V., Maznev S.V., Meshcheriakov N.I. 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" // Relief and Quaternary deposits of the Arctic, Subarctic and North-West Russia. 2021. Issue 8. P. 97-100. doi: 10.24412/2687-1092-2021-8-97-100

Meshcheryakov N.I., Usyagina I.S., Arkhipov V.V., Maznev, S.V., Kokin O.V. First results of determining the absolute age of the ice-exaration furrow in the Baydaratskaya Bay area of the Kara Sea // Second All-Russian scientific conference "Geochronology of the Quaternary period: instrumental methods for dating newest deposits", 2022. P. 56.

Kokin O., Usyagina I., Meshcheriakov N., Ananiev R., Arkhipov V., Kirillova A., Maznev S., Nikiforov S., Sorokhtin N. Pb-210 Dating of Ice Scour in the Kara Sea // Journal of Marine Science and Engineering. 2023. Vol. 11, 1404. doi: 10.3390/jmse11071404