

Криогенные формы рельефа на дне Печорского моря

Научный руководитель – Стрелецкая Ирина Дмитриевна

Рогова Зоя Мартиросовна

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра криолитологии и гляциологии, Москва, Россия

E-mail: zoyar2003@gmail.com

Субаквальная криолитозона влияет на устойчивость донных отложений и формирование криогенных форм рельефа в результате эмиссии метана в зонах оттаивания мерзлых осадков, что способствует развитию опасных геологических процессов на шельфе. Многочисленные пингоподобные формы (ППФ) в Печорском море, очевидно, имеют криогенный генезис [1]. В 96-м рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш», выполнявшемся по программе Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ИО РАН), в ППФ диаметром ~160–170 м отобрана колонка АМК-8162 осадков длиной 190 см [2]. ППФ расположена в восточной части моря в зоне прерывистого распространения субаквальной криолитозоны. Цель работы – исследование отложений ППФ как индикаторов деградации криолитозоны в Печорском море. Решались следующие задачи: 1) изучить свойства и основной вещественный состав отложений; 2) выполнить сопоставление со свойствами и составом «фоновой» колонки осадков (АМК-7727) за пределами современной границы криолитозоны; 3) сравнить полученные результаты с данными литературы по изучению осадков ППФ и проследить связь климатического сдвига в XXI веке с тенденцией изменения субаквальной криолитозоны.

В колонке АМК-8162 обнаружены ледяные включения в слое 34–190 см, которые коррелировали с повышением влажности и снижением пористости осадков (рис. 1). В осадках наблюдается посткриогенная текстура (рис. 2). Повышенные концентрации растворенного метана приурочены к горизонтам с сохранившимися ледяными шпирями и, наоборот, пониженные концентрации – к зонам их оттаивания. Увеличение содержания карбоната кальция отражает промерзание водонасыщенных пород при температуре ниже $-1,8^{\circ}\text{C}$ и изменение физико-химических условий поровых вод (выпадение кальцита). Совокупность литологических, текстурных и геохимических признаков позволяет определить ППФ как криогенную форму рельефа. ППФ, очевидно, образовалась в результате разгрузки флюидов метана вследствие деградации мерзлоты, а затем вторичного промерзания и льдовыделения при отрицательных температурах. Обнаружены существенные изменения в состоянии ППФ за последние ~30 лет [3], которая перешла в пассивную фазу развития. Полученные данные позволяют надежно оценить современное состояние субаквальной криолитозоны в Печорском море.

Автор благодарит М.Д. Кравчнину, С.В. Сломнюка, К.С. Якимову и В.А. Швед (ИО РАН) за помощь при анализе колонок осадков.

Источники и литература

- 1) Кохан А.В., Мороз Е.А., Еременко Е.А. и др. Морфология пингоподобных форм на шельфах морей Печорского и Карского как индикатор их возраста и динамики //Рельеф и четвертич. образ.-я Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2022. Вып.9.С.143–148.

- 2) Кравчишина М.Д., Кловиткин А.А., Новигатский А.Н. Геологическая летопись окружающей среды в горячей точке глобального потепления // Природа. 2024. №10. С.3–17.
- 3) Мельников В.П., Спесивцев В.И., Куликов В.Н. О струйной дегазации углеводородов как источника новообразований льда на шельфе Печорского моря // Итоги фундамент. иссл. криосферы Земли в Арктике и Субарктике: матер. между. конф. Новосибирск: Наука, 1997. С. 259–269.
- 4) Rekant P.V., Vasiliev A.A. Offshore permafrost in the Kara Sea // Earth's Cryosphere. 2011. V. 15. No. 4: p. 60–62.

Иллюстрации

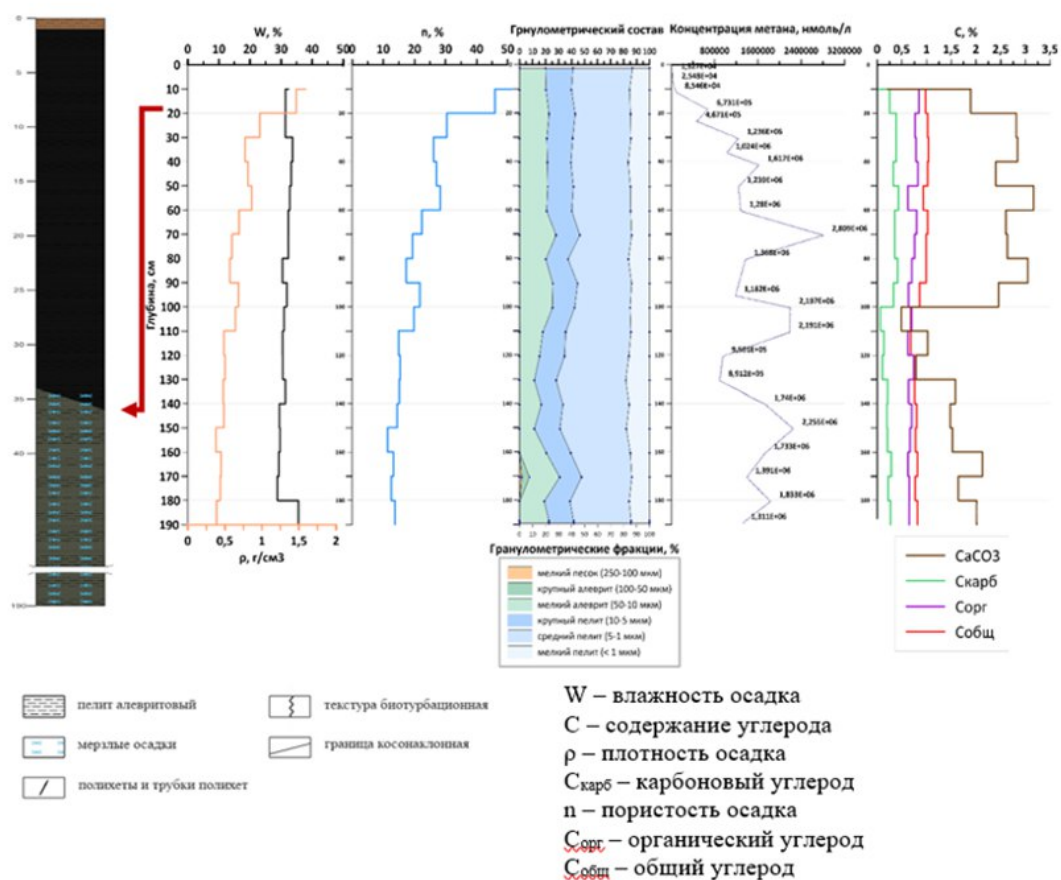


Рис. : 1. Графики распределения (слева направо) плотности, влажности, пористости, гранулометрического состава, концентрации метана, общего углерода, органического углерода, карбонатного углерода, карбоната кальция в колонке 8162 по глубине, интервал 10 см (составлено автором)

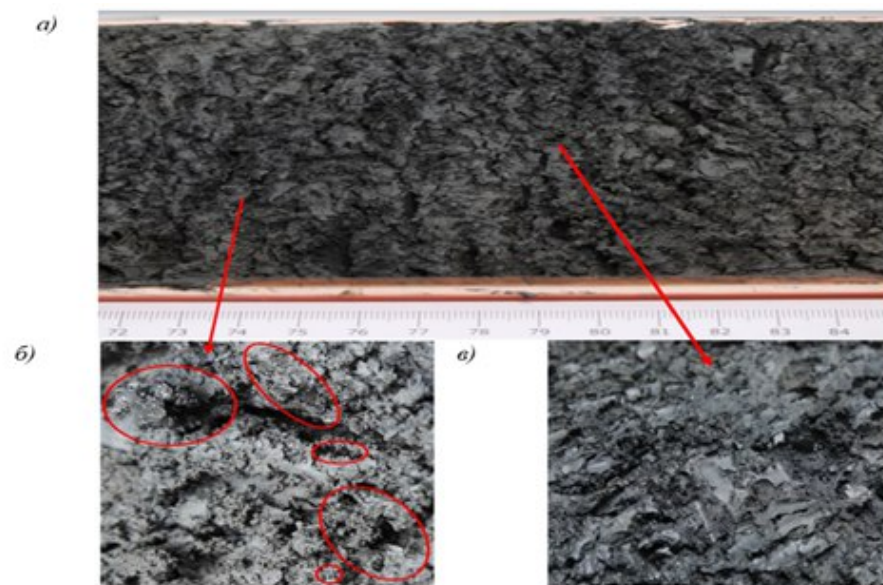


Рис. : 2. Фото фрагмента (слой 72–84 см) колонки 8162 (а) по данным (Новичкова Е.А. и др., материалы Отчета об экспедиции). Макрофотография криогенной текстуры (б), где красным обведены включения льда диаметром до 0,5 см; макрофотография линзовидной криотекстуры (в)