

## О ПЕРВЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ПРОВЕДЕНИЯ МОРСКИХ ГЕОЛОГОСЪЕМОЧНЫХ РАБОТ МАСШТАБА 1:1 000 000 В РАМКАХ ЛИСТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ РФ S-57,58 (ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ МОРЕ)

Гусев Е.А., Крылов А.А., Яржембовский Я.Д., Элькина Д.В., Новихина Е.С., Костромина Н.А., Комаров А.Ю., Горбунов Д.А., Бочкарев А.В., Захаров В.Ю.

ФГБУ «ВНИИОкеангеология», Санкт-Петербург, Россия

Экспедиционные работы, проведенные в 2020 году в западной части Восточно-Сибирского моря силами ФГБУ «ВНИИОкеангеология», были нацелены на изучение поверхностных осадков и разрезов грунтовых колонок. Получены колонки осадков и донные пробы на 81 станции. В пределах полигона исследования развиты доголоценовые плотные глины, не позволяющие получать длинные колонки осадков.

Ключевые слова: геологическая съемка шельфа, неоплейстоцен, голоцен, Восточно-Сибирское море.

Экспедиционные работы, проведенные в 2020 году в западной части Восточно-Сибирского моря силами ФГБУ «ВНИИОкеангеология», выполнялись по Государственному заданию ВНИИОкеангеология в рамках «Программы Государственного геологического картирования территории и континентального шельфа Российской Федерации». Для выполнения работ по тендеру было зафрахтовано научно-экспедиционное судно «Михаил Сомов», принадлежащее Северному УГМС (г. Архангельск). Судно вышло в рейс 17 августа 2020 года и осуществляло развозку персонала на полярные станции и обеспечение грузами. Отряд ВНИИОкеангеология присутствовал на судне с 12.09.2020 по 10.10.2020, мобилизация и демобилизация сотрудников осуществлялась в Тикси. Работы выполнялись в западной части Восточно-Сибирского моря в интервале глубин 10-100 м и включали в себя станции донного пробоотбора (81 станция).

Создание Государственной геологической карты масштаба 1:1 000 000 (листы S-57,58) западной части Восточно-Сибирского моря осуществляется для получения геолого-картографической информационной основы Федерального уровня, обеспечивающей формирование единого информационного пространства в сфере недропользования. В дальнейшем будет проведена оценка ресурсного потенциала структурно-вещественных комплексов с локализацией площадей перспективных на обнаружение проявлений различных видов полезных ископаемых; оценка перспектив нефтегазоносности Восточно-Сибирского моря.

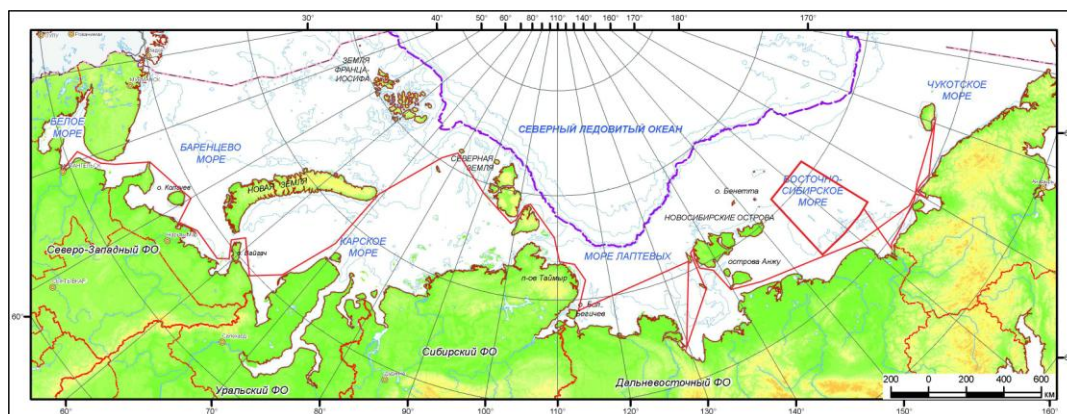


Рис. 1. Схема расположения района работ и маршрут следования НЭС «Михаил Сомов» в 2020 году.

Район работ находится между 72 и 76° с.ш. и обычно характеризуется очень сложной ледовой обстановкой. В 2020 году район был полностью открыт и дрейфующих льдов не было встречено за все время проведения экспедиции.

С 30 сентября по 7 октября 2020 года в районе работ была выполнена 81 станция донного пробоотбора. Погода в целом была благоприятная, только 1 октября был шторм и работы были прерваны на 12 часов. В остальное время экипаж и экспедиционный состав круглосуточно работали. Днем станции выполнялись с ковшом и грунтовой трубкой, ночью – только ковшом.

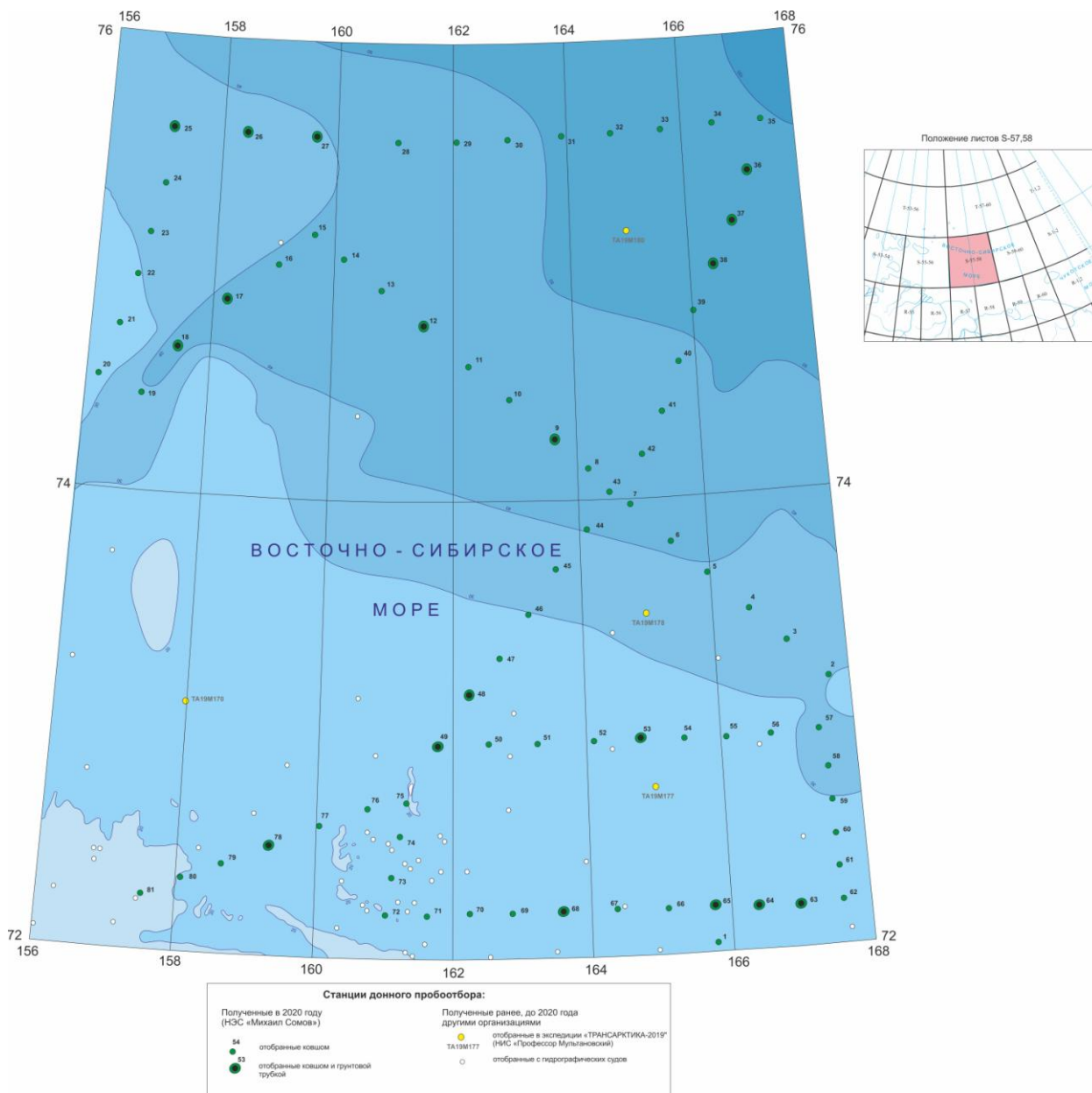


Рис. 2. Схема расположения станций донного опробования в пределах листов S-57,58 (показаны зелеными кружками). Данные предшественников показаны белыми и желтыми точками.

Вечером 7-го октября работы были закончены и судно взяло курс на Тикси, куда прибыло 10 октября. Отряд ВНИИОкеангеология был доставлен вертолетом Ми-8 на полярную станцию Тикси, откуда на машинах Усть-Ленского заповедника – в пос. Тикси, откуда 12 октября доставлен самолетом в Якутск, а 13 октября – в Санкт-Петербург.

**Методика работ.** При геологическом картировании шельфа, согласно Инструкции по проведению ГСШ-1000, основными методами является сейсмоакустическое профилирование, призванное раскрыть строение верхних горизонтов осадочного чехла, и

донный пробоотбор, дающий информацию о вещественном составе картируемых сейсмокомплексов. К сожалению, к началу работ в связи со сложной эпидемиологической ситуацией и болезнью сотрудников института, от сейсмоакустических исследований пришлось отказаться. Объем работ по донному пробоотбору был увеличен в 2 раза (81 станция вместо 40). Донный пробоотбор выполнялся ковшом VanVin объемом 30 литров и прямоточной гравитационной трубкой длиной 3 м. На борту судна из поверхностных и подповерхностных осадков отобраны пробы на: гранулометрический, минералогический, геохимический, спорово-пыльцевой, микрофаунистический, экологический анализы. Кроме того, отобраны и заморожены пробы на содержание органического вещества, раковины морских моллюсков для датирования отложений, и пробы для анализа газов, содержащихся в осадках.

**Первые результаты работ.** В результате проведения полевых геологосъемочных исследований охарактеризовано строение дна Восточно-Сибирского моря в рамках листов S-57,58 по всей их площади. Район работ изучен с такой детальностью впервые. Ранее здесь выполнялись только геологические станции, отстоящие друг от друга на расстояние от 20 до 300 км с борта гидрографических судов.

В районе работ донное опробование выполнено на 81 станции. Плейстоцен-голоценовые осадки, вскрытые трубкой и ковшом, представлены в основном алеврито-пелитовыми осадками, иногда с примесью песка. На нескольких станциях в кернах были обнаружены раковины морских моллюсков. Такие колонки будут в дальнейшем опорными, по моллюскам будут выполнено AMS радиоуглеродное датирование для определения возраста отложений и определения скоростей четвертичного осадконакопления. На нескольких станциях встречены железо-марганцевые конкреции (Рис. 3).



Рис. 3. Железо-марганцевые конкреции (корки), отобранные с поверхностных осадков Восточно-Сибирского моря. Станция МС-2034К.

Пробы газа, растворенного в донных осадках, отбирали из разных горизонтов поддонной глубины опробованных кернов. Количество проб газа, отобранных из одного керна определялось глубиной вскрытого разреза. Всего было отобрано 25 образцов газа из донных осадков, выделенных методом хэдспейс.



см. Во время измерений MS2E проводилась корректировка значений магнитной восприимчивости для того, чтобы исключить температурный дрейф оборудования. Пересчет значений магнитной восприимчивости осуществлялся с использованием программного обеспечения Multisus, Bartington. На рис. 5 приводятся результаты измерений по 4 колонкам, где пик магнитной восприимчивости, выявленный в трёх колонках на разных глубинах, может послужить одним из корреляционных признаков в ходе дальнейшего изучения материала.

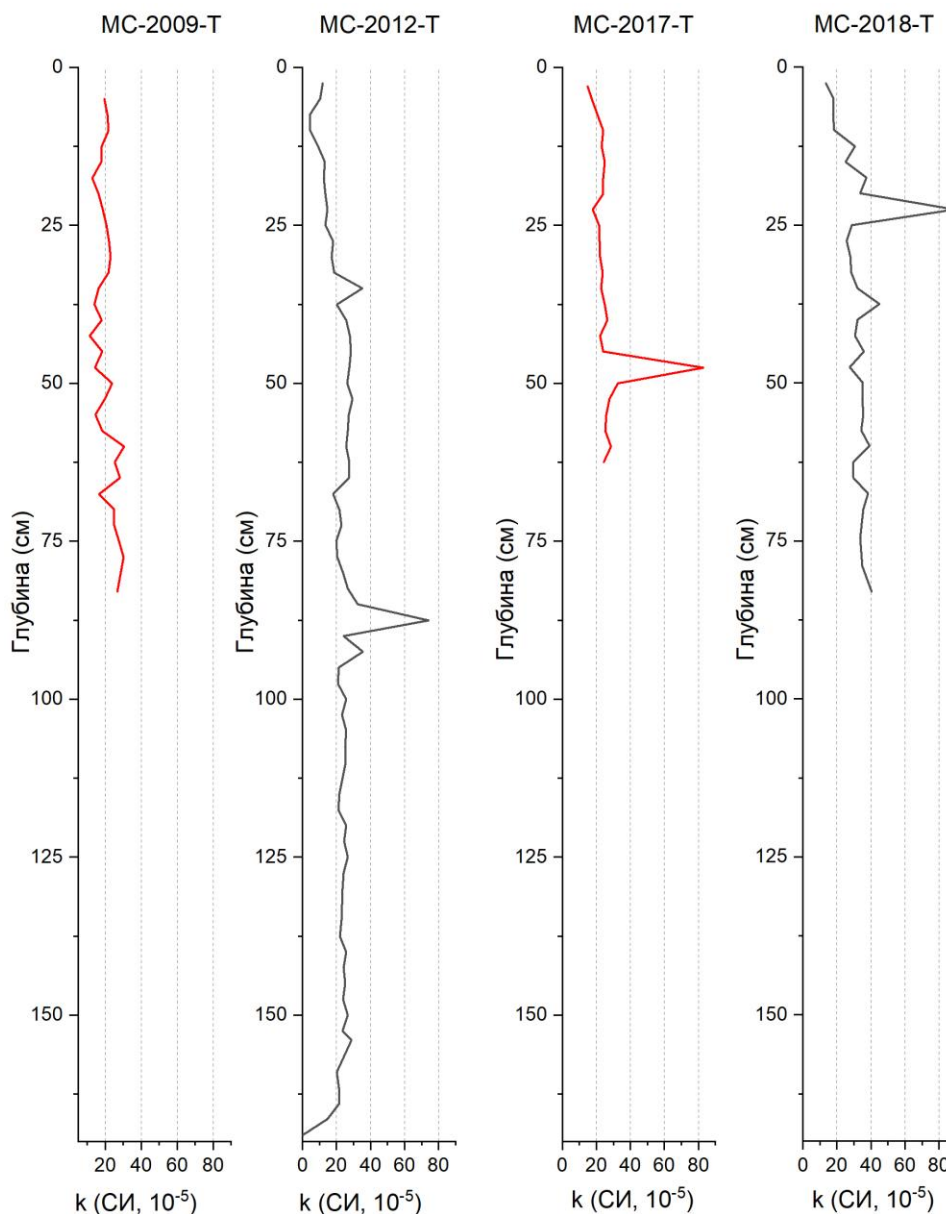


Рис. 5. Результаты измерений магнитной восприимчивости (k) по колонкам MC-2009-T, MC-2012-T, MC-2017-T и MC-2018-T.

Также из колонок MC-2012-T и MC-2036-T был осуществлён отбор образцов для последующего проведения палеомагнитных измерений. Отбор образцов производился методом сплошного отбора при помощи стеклянных цилиндров диаметром от 2,1 до 2,5 см, высотой от 2 до 2,3 см и внутренним объемом около 7.2 см<sup>3</sup>. Цилиндры вдавливались в ненарушенный осадок по всей длине колонок. Ориентирование цилиндров проводилось относительно координат колонок. После извлечения цилиндры очищались от лишнего осадка, оборачивались в полиэтиленовую плёнку и далее для предотвращения высыхания

осадка до проведения измерений были отданы на хранения в холодильник при средней температуре +4-5°C. Всего из двух колонок было отобрано 110 образцов.

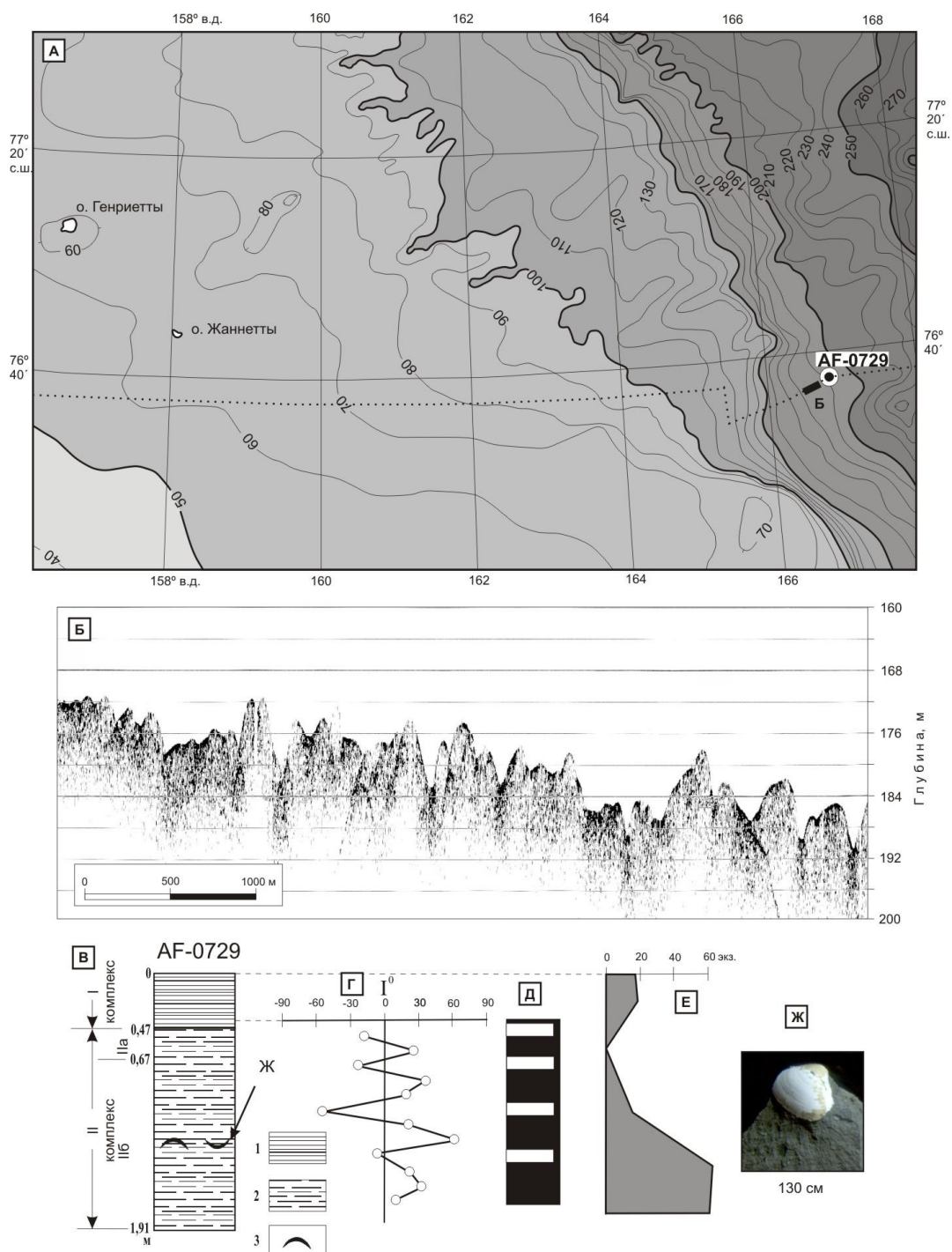


Рис. 6. А - фрагмент батиметрической карты северной части шельфа. Сечение рельефа - 10 м. Пунктирной линией показан путь движения НЭС «Академик Федоров». Б - фрагмент эхолотного профиля длиной около 4 км. В - литологическая колонка станции AF-0729: 1 - коричневый пелит, 2 - серый уплотненный пелит, 3 - раковины моллюсков. Г - наклонение вектора намагниченности осадков  $I^0$ . Д - полярность намагниченности осадков. Е - Содержание бентосных фораминифер (экз./50 гр). Ж - фото моллюска с глуб. 1,3 м.

**Обсуждение результатов.** Шельф Восточно-Сибирского моря наименее всех изучен из-за тяжелой ледовой обстановки, которая тут преобладает в течение всего года. В последнее время акватория стала освобождаться от дрейфующих льдов, и получены новые данные по северной части, вблизи бровки шельфа. Рельеф внешней части шельфа в

значительной степени расчленен. Здесь наблюдаются рытвины, ложбины и долинообразные понижения, на эхолотных профилях фиксируется «пила» [Гусев и др., 2013]. Мощность морских голоценовых осадков здесь весьма незначительна, местами не превышая 0,5 м. Голоценовые пелиты перекрывают сильно уплотненные сухие глины. Многими эти глины принимаются за морену [Niessen et al., 2013; O'Regan et al., 2017], рытвины и ложбины объясняются этими авторами как результаты деятельности плейстоценового ледника. Вместе с тем, глины содержат фораминиферы, редкие раковины морских моллюсков (*Portlandia arctica*) и характеризуются значительным содержанием рассеянного органического вещества [Гусев и др., 2012] (Рис. 6). Для датирования отложений колонки АF-0729, отобранной в 2007 году с борта НЭС «Академик Федоров», и вскрывшей плотные глины, был применен метод избыточного <sup>230</sup>Th. Разница в возрасте между двумя комплексами осадков – поверхностными голоценовыми илами и залегающими на глубине 0,5 м переуплотненными глинами составляет ~172 тыс. лет, соответственно вычисляется и продолжительность стратиграфического перерыва в разрезе [Гусев и др., 2012]. Поэтому возраст морских глин определяется как средннеоплейстоценовый (?). AMS-датировка, выполненная по раковине моллюска, оказалось за пределами [Гусев и др., 2013].

При проведении работ в 2020 году нам не удалось вскрыть древние плотные глины, однако совершенно незначительная глубина проникновения грунтовой трубки наводит на мысль о распространении этих глин и в районе работ. Только в районе палеодолины реки Индигирки мощность морских голоценовых пелитов увеличивается до нескольких метров. Это зафиксировано как по нашим данным 2020 года, так и западнее, по колонке ТА19М-169 [Талденкова и др., 2019; Kassens et al., 2020]. Также обращает на себя внимание практически полное отсутствие на площади работ донного каменного материала - как в поверхностных пробах, так и в кернах грунтовых трубок. При наличии перемытого материала морены, как это часто предполагается, эти обломки должны были бы присутствовать. Тугопластичные и полутвердые глины в экспедиции 2020 года были вскрыты трубками нашими коллегами из ВСЕГЕИ в районе острова Новая Сибирь [Сергеев и др., 2020].

**Заключение.** Таким образом, в результате морских геологосъемочных работ, проведенных ФГБУ ВНИИОкеангеология в западной части Восточно-Сибирского моря с борта НЭС «Михаил Сомов», были получены новые геологические данные, которые позволят выяснить строение верхней части осадочного чехла. Отобранные образцы донных осадков, донно-каменного материала, выделенные из осадков газы будут всесторонне изучены в лабораториях. Сотрудники ФГБУ «ВНИИОкеангеология» сердечно благодарят экипаж и капитана НЭС «Михаил Сомов» за обеспечение экспедиционных работ.

## ЛИТЕРАТУРА

Гусев Е.А., Зинченко А.Г., Бондаренко С.А., Аникина Н.Ю., Дервянко Л.Г., Максимов Ф.Е., Кузнецов В.Ю., Левченко С.Б., Жеребцов И.Е., Попов В.В. Новые данные о рельефе и четвертичных отложениях внешнего шельфа Восточно-Сибирского моря // Геология и геоэкология континентальных окраин Евразии. Вып. 4. М.: ГЕОС, 2012. С. 58-68.

Гусев Е.А., Рекант П.В., Большианов Д.Ю. и др. Псевдогляциальные структуры подводных гор Поднятия Менделеева (Северный Ледовитый океан) и континентальной окраины Восточно-Сибирского моря // Проблемы Арктики и Антарктики. 2013. №4(98). С.43-55.

Талденкова Е.Е., Шманяк А.В., Кассенс Х., Эверс Ф. Геологические исследования в морях Восточно-Сибирском и Лаптевых в рамках 4-го этапа экспедиции «Трансарктика-2019» // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. Материалы ежегодной конференции по результатам экспедиционных исследований. 2019. Выпуск 6. С. 163-166. doi:10.24411/2687-1092-2019-10624

Сергеев А.Ю., Буданов Л.М., Ковалева О.А., Рябчук Д.В., Неевин И.А. Особенности геологического строения и генезиса подводных гряд шельфовой зоны Восточно-Сибирского моря (обрамление о. Новая Сибирь) // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. Материалы ежегодной конференции по результатам экспедиционных исследований. 2020. Выпуск 7. С. 198-205. doi:10.24411/2687-1092-2020-10730

Kassens H., Taldenkova E.E., Shmanyak A.V., Krylov A.A., Gusev E.A., Makhotin M.S., and the shipboard scientific party Marine geological and paleoceanographic investigations in the East Siberian Sea during Leg 4 of the TRANSARKTIKA2019 expedition // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. Материалы ежегодной конференции по результатам экспедиционных исследований. 2020. Выпуск 7. С. 234-243. doi:10.24411/2687-1092-2020-10737

Niessen F., Hong J.K., Hegewald A., Matthiessen J., Stein R., Kim H., Kim S., Jensen L., Jokat W., Nam S.-I., Kang S.-H. Repeated Pleistocene glaciation of the East Siberian continental margin // Nature Geoscience. 2013. V. 6. P. 842-846. <https://doi.org/10.1038/ngeo1904>

O'Regan M., Backman J., Barrientos N., Cronin T. M., Gemery L., Kirchner N., Mayer L. A., Nilsson J., Noormets R., Pearce C., Semiletov I., Stranne C., Jakobsson M. The De Long Trough: a newly discovered glacial trough on the East Siberian continental margin // Climate of the Past. 2017. Vol. 13. P. 1269–1284, <https://doi.org/10.5194/cp-13-1269-2017>

**ON THE FIRST RESULTS OF MARINE SURVEY WITH SCALE OF 1: 1,000,000  
WITHIN THE SHEETS OF THE STATE GEOLOGICAL MAP OF THE RUSSIAN  
FEDERATION S-57.58 (EASTERN SIBERIAN SEA)**

Gusev E.A., Krylov A.A., Yarzhembovsky Ya.D., Elkina D.V., Novikhina E.S., Kostromina N.A., Komarov A.Yu., Gorbunov D.A., Bochkarev A.V. , Zakharov V.Yu.

VNIIOkeangeologiya, St. Petersburg, Russia

Expedition of 2020 in the western part of East Siberian Sea by VNIIOkeangeologiya was carried out within the framework of the "Program for State Geological Mapping of the Territory and Continental Shelf of the Russian Federation". Columns of sediments and bottom samples were obtained at 81 stations. Within the study area, pre-Holocene dense clays are developed, which do not allow obtaining long columns of sediments.

Keywords: *geological survey of the shelf, Neopleistocene, Holocene, East Siberian Sea.*