

го моря. Новые геолого-геофизические данные, полученные в последнее время, позволяют рассматривать шельфовые структуры Восточно-Арктического шельфа России и структуры Аме́разийского бассейна Северного Ледовитого океана как единый ансамбль тектонических структур с общей историей геологического развития.

Позднекайнозойские прогибы Восточно-Арктического шельфа России компенсированы коррелятными осадками и не выражены в современной морфологии морского дна. Вертикальные неотектонические движения на островной и материковой суше, сопряженной с Восточно-Арктическим шельфом, выражены не так ярко. Западно-Арктический шельф России, напротив, затронут неотектоникой в значительной степени, в том числе в позднем неоплейстоцене–голоцене. На последних этапах развития Арктического шельфа России оформилось главное отличие его западного и восточного секторов, заключающееся в расчлененности рельефа дна Баренцева и Карского морей и выравнивания дна мелководных морей Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского.

Новые геолого-геофизические данные, которые легли в основу геологических построений по океанической области, в основном получены в совместных с ААНИИ высокоширотных экспедициях, на судах Росгидромета «Михаил Сомов», «Академик Федоров», «Академик Трёшников». В рейсах НЭС «Академик Федоров» в 2000 и 2005 годах получены важные сейсмические данные и материалы донного опробования, которые позволили предположить континентальную природу поднятия Менделеева. Эти предположения затем были подтверждены экспедициями «Арктика-2012» и «Арктика-2014». Были произведены фото- и видеофиксация коренных выходов на склонах подводных гор, а также произведен непосредственный отбор образцов горных пород.

Поднятие Менделеева в доокеанический этап представляло собой область с платформенным строением. Возраст складчатого основания древней платформы, возможно, был карельским или байкальским, а может быть, и более молодым — каледонским. Органические остатки, отобранные на поднятии Менделеева, подтверждают присутствие верхнесилурийских (?) — пермских карбонатных отложений в составе платформенного чехла. Широкий спектр фаций включает отложения как зоны мелководного шельфа, так и более глубоководные обстановки.

Последняя комплексная экспедиция, в которой получены новые сведения о верхней части осадочного чехла и распространении донного каменного материала

на Баренцево-Карской континентальной окраине, проведена в рамках проекта «Трансарктика-2019». Пробы осадков получены в 48 геологических станциях с помощью малого боксера и гравитационной прямооточной трубы. В настоящее время производится петрографический анализ обломков горных пород, переполняющих осадки желоба Франц-Виктория. Результаты этих исследований в северной части Баренцева моря чрезвычайно важны для реконструкции общей эволюции климата в четвертичное время.

Итоги составления комплектов карт Госгеолкарты-1000/3 опубликованы в статьях и монографиях. Сами комплекты карт с объяснительными записками и сопровождающими банками данных опубликованы в твердых копиях и размещены в электронном виде на официальном сайте ВСЕГЕИ. Намечены перспективы геологосъемочных работ в Арктике, связанные с завершением картирования масштаба 1:1 000 000 и локальных геологосъемочных работ масштаба 1:200 000 в прибрежных акваториях у крупных городов и в районах интенсивного промышленного освоения.

Всем ходом фанерозойской эволюции Арктического региона определилась его нынешняя структура, в частности, коренное отличие в строении западного и восточного секторов Российской Арктики. Главным процессом, наложившимся на все ранее образованные структуры, является процесс океанообразования. Рифтогенез и последовавшие за ним процессы погружения океанского дна в котловинах характеризовались своими специфическими чертами. Последние данные свидетельствуют об ограниченности спрединга в Евразийском бассейне Северного Ледовитого океана. К началу четвертичного периода определились основные морфоструктуры океана, шельфа и суши. Влияние тектонических и магматических процессов проявилось с различной степенью в разных районах.

Ансамбль тектонических структур Российской Арктики, сформированный к четвертичному периоду, моделировался в течение плейстоцена–голоцена экзогенными процессами, ведущую роль в которых играли трансгрессии и регрессии Арктического бассейна, развите и деградация наземного и подземного оледенения и другие процессы, сформировавшие современные ландшафты.

*Е.А. Гусев, В.А. Виноградов, А.А. Крылов,
Д.Е. Артемьева (ВНИИОкеангеология),
П.В. Рекант (ВСЕГЕИ), С.И. Шкарубо (МАГЭ)*

ГЛЯЦИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА СЕВЕРНОЙ ЗЕМЛЕ В 2020 ГОДУ

Научно-исследовательская станция Арктического и антарктического научно-исследовательского института (ААНИИ) «Ледовая база Мыс Баранова» на о. Большевик архипелага Северная Земля в 2020 году продолжила исследования в штатном режиме и несмотря на введенные в связи с распространением коронавируса ограничения, организовала сезонные летние исследования.

На станции с 2014 года наблюдаются два ледника покровного типа, залегающие на верхней поверхности

выравнивания: ледник Мушкетова в высотном интервале 400–560 м и ледник Семенова-Тян-Шанского в высотном интервале 350–735 м над уровнем моря. На обоих ледниках установлены снегомерные вехи с точным определением их высоты геодезическим методом. Этот старый очень трудоемкий метод, требующий ежегодного, как минимум двухразового посещения ледников (один из которых — Семенова-Тян-Шанского — является труднодоступным), но наиболее точный из современных



Установка автоматической метеостанции на леднике Мушкетова.
Фото Д.Ю. Большиянова



Работы на разрезе морских четвертичных отложений на побережье залива Ахматова.
Фото А.И. Логинова

методов, включая спутниковые измерения ледников. Работы на более доступном леднике Мушкетова летом 2020 года показали его интенсивное таяние в связи с теплым летом (средняя температура июля составила $+2,9^{\circ}\text{C}$, что на $1,4^{\circ}$ выше нормы). Установленные в 2014 году снегомерные вехи показали, что в центральной части ледникового купола лед в 2020 году по сравнению с 2014 годом стаял на 0,5 м, а в краевых частях ледника — более чем на 2 м. Много это или мало? Казалось бы, немало. Но надо учитывать то, что интенсивные сезоны таяния, которые идут обычно один за одним парами, разделяются 5–7 летними сезонами преобладающего накопления снега и льда. Так, прошлые сезоны интенсивного таяния имели место на Северной Земле в 2011–2012 годах, после чего последовали 6 лет накопления массы снега и льда. И вновь в 2019–2020 годах на леднике Мушкетова стаяло больше льда, чем накопилось. На леднике Семенова-Тян-Шанского картина иная. Там в вершинной части ледникового купола на высотах 650–735 м даже в 2019–2020 годах накопление льда незначительно продолжилось. Во всяком случае, на вершине ледника не произошло убывания льда — снег растаял, но превратился в нижних слоях снежно-фирновой толщи в лед. В ближайшие 4–5 лет снова ожидается прирост массы ледников из-за 5–10-летнего циклического чередования холодных и теплых летних сезонов на Северной Земле. Так было 50 лет назад, когда на другом острове архипелага — острове Октябрьской Революции — на леднике Вавилова в течение 15 лет работал круглогодичный ледниковый стационар ААНИИ, который также зафиксировал 5–10-летнюю циклическую повторяемость теплых летних сезонов, сопровождаемых интенсивным таянием снега и льда. Так будет и в ближайшем будущем, картина которого основывается на знании прошлых этапов развития климата Северной Земли. Иными словами, несмотря на то, что бывают сезоны интенсивного таяния снега и льда на ледниках, в целом покровное оледенение архипелага Северная Земля остается стабильным на протяжении последних десятилетий. Так, 14-километровая ледниковая лопасть купола Вавилова, выдвинувшаяся в море, возникла вследствие того, что накопление массы ледника продолжалось, как минимум, последние 50 лет. Поскольку ледник приморожен к ложу и не может растекаться в сторону суши, а накопленная масса льда стала критической, он нашел место с наименьшим со-

противлением в сторону моря, куда катастрофически и выдвинулся в 2014–2017 годах.

Палеогеографические исследования сезона 2020 года ознаменовались находением в одной из долин западного побережья залива Ахматова разреза морских отложений. Уникальность этой находки заключается в том, что в одной неглубокой долине среди коренных пород обнаружилось три толщи морских отложений разных генераций, вероятно, различных и по возрасту. Морские осадки представлены глинами, алевритами, песками с большим количеством остатков растительности и животных. Небольшой водоток, в условиях значительного таяния на леднике в этом сезоне, удачно вскрыл толщу черных глин видимой мощностью до 7 м, в которых обнаружилось скопление двустворчатых моллюсков и водорослей. Глины черного цвета с интенсивным запахом йода, оттаивая на глазах под лучами солнца, окисляются и меняют цвет на серый, раковины, скрепленные мерзлотой, рассыпаются от прикосновения в результате разрушающего воздействия криогенных процессов. На глинах залегают гравийники и галечники с прослоями алевритов, водорослей и плавниковой древесины, также содержащие раковины моллюсков, но толстостенных, как и положено в отложениях прибойной зоны моря. Нижняя толща, вскрываемая в низовьях долины, представлена алевритами, содержащими двустворчатые моллюски, гастроподы, скопления солей. На дне долины перемываются вывалившиеся из отложений кости китов, моржей, тюленей и раковины моллюсков. Описанные обнажения и отобранные образцы позволят определить время морских трансгрессий и природные условия, в которых обитали морские млекопитающие, моллюски, микрофауна. Во всяком случае, это первая находка на о. Большевик столь разнообразных по условиям седиментации морских осадков, еще и с большой концентрацией палеонтологического материала. До сих пор на о. Большевик удавалось обнаружить лишь грубо-обломочные фации морских отложений с недостаточным количеством остатков фауны и флоры, которые характеризуют обстановку осадконакопления в прошлом.

Гляциологические, палеогеографические и геокриологические исследования продолжатся в северо-западной части о. Большевик до конца сентября 2020 года.

Д.Ю. Большиянов, И.С. Ёжиков (ААНИИ)