УДК 551.79+551.8(571.51+557.511)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ АРХИПЕЛАГА СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ И СЕВЕРНОГО ТАЙМЫРА

М.В. Павлов, Г.Б. Федоров, Д.Ю. Большиянов *(ААНИИ),* ***О.М. Антонов*** *(ВСЕГЕИ)*

Приведены результаты современного этапа исследований (1998-2003 гг.) четвертичных отложений Таймыро-Североземельской области. Кратко анализируются различные точки зрения на соотношение морских трансгрессий и оледенений в плейстоцене.

Современный этап исследований четвертичных отложений полуострова Таймыр и архипелага Северная Земля начался в 1993 г., когда на Таймыре начала работать российско-германская комплексная экспедиция по изучению природной среды Таймыро-Североземельской области. В 1993-1996 гг. были проведены широкомасштабные исследования четвертичных отложений, включая изучение донных отложений крупнейших озер полуострова и архипелага: Таймыр, Левинсон-Лессинга, Портнягино, Лабаз, Щель, Фиордового и Изменчивого. Результаты исследований частично опубликованы [*Большиянов и др., 2001; Межубовский и др., 2003; Федоров и др., 2001; Bolshiyanov & Molodkov, 1999; Dereviagin et al., 2000; Ebel et al., 1999; Hahne & Melles, 1999; Mol et al., 2003, Möller et al., 1999; Niessen et al., 1999; Overduin et al., 1996; Raab et al., 2003; The expedition…, 1994; 1995; 1996; 1997*]. Они являются значительным вкладом в проект Европейского научного фонда QUEEN (Четвертичная палеосреда евразийского Севера) и в целом в развитие представлений о современном состоянии и истории развития природной среды Таймыра. В результате этих исследований стало ясно, что ледниковых щитов на территории Таймыро-Североземельской области в сартанское время (эпоха последнего ледникового максимума) не было. А на более ранних этапах позднего неоплейстоцена Таймыро-Североземельская область была преимущественно областью морского осадконакопления с влиянием стока талых ледниковых вод местных ледников, развивавшихся одновременно с трансгрессией моря.

С 1998 г. четвертичные отложения полуострова и архипелага стали объектом исследований российско-шведских экспедиций с участием американских и немецких специалистов (рис. 1). В 1998, 1999, 2001 и 2002 гг. проведены исследования на Таймыре, в 2002 и 2003 гг. - на Северной Земле. Работы 1998 и 1999 гг. частично освещены в публикациях [*Alexanderson et al., 2002; Eurasian Ice Sheets…, 2001*], результаты исследований 2000-2003 гг. обобщены недостаточно [*Antonov et al., 2002; Hjort et al., 2002; Lubinsky et al., 2003*].

Цель настоящей работы - сообщить основные результаты последних исследований стратиграфии и геохронологии четвертичных отложений Северного Таймыра, арх. Северная Земля, кратко обсудить различные точки зрения на развитие природной среды Таймыро-Североземельской области в позднем неоплейстоцене.

ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Район п-ова Михайлова. Полуостров представляет собой поверхность морской террасы высотой 20-30 м. В его северо-восточной части по тыловому шву и бровке хорошо выделяется терраса высотой 10-15 м. Пробуренные ЦАГРЭ скважины глубиной до 89 м вскрывают толщу отложений позднего мела и плейстоцена. В основании разреза залегают серые мелкозернистые пески с различным содержанием алевритовой и пелитовой фракций. Их мощность в среднем 20-24 м. Спорово-пыльцевой комплекс, в котором преобладает пыльца голосеменных растений, и динофлагеллат указывают на позднемеловой возраст их накопления в прибрежно-морских условиях. На песках залегают плотные серо-синие глинистые алевриты с крупнообломочным материалом,

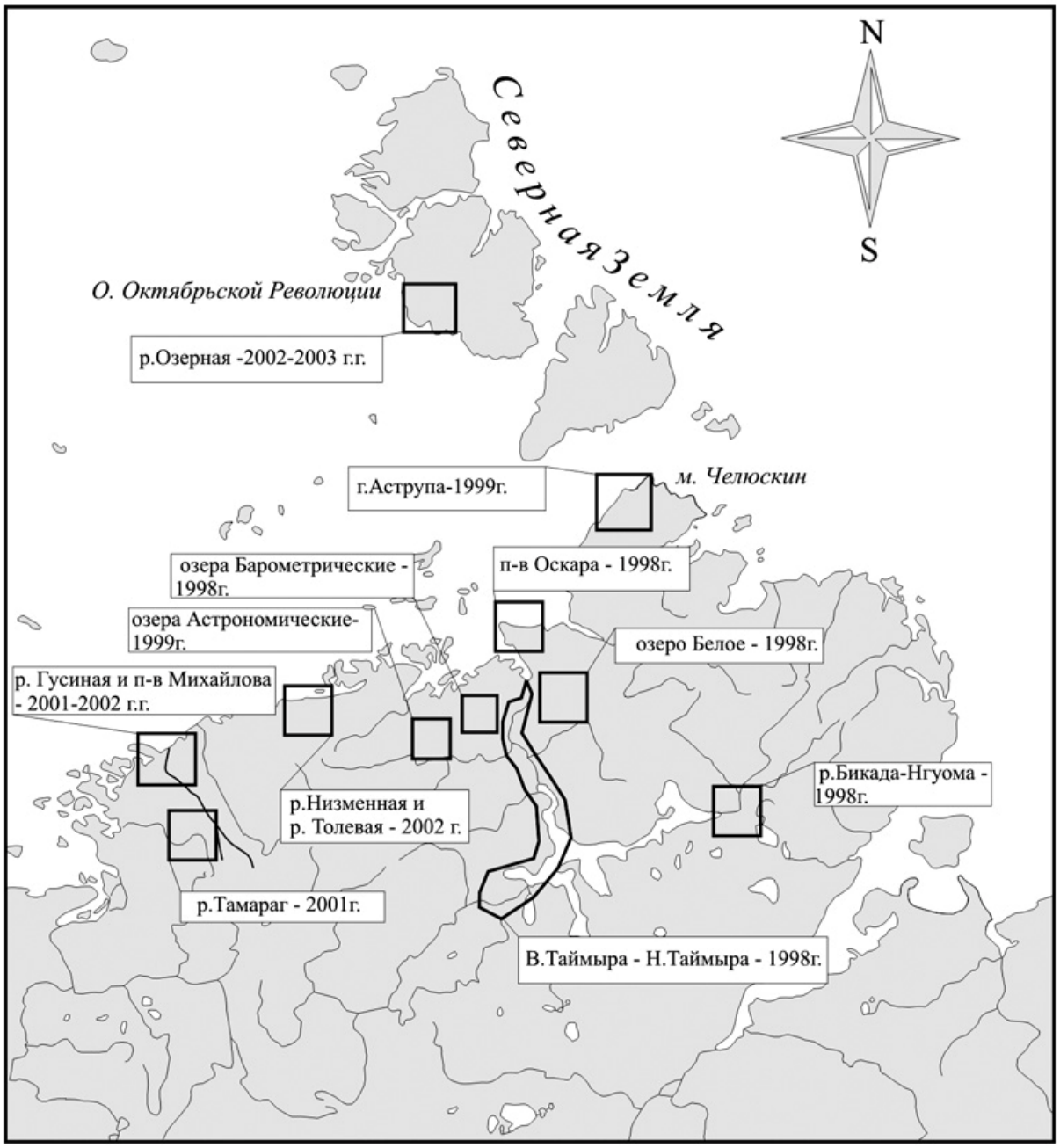

Рис. 1. Районы исследований четвертичных отложений на полуострове Таймыр и архипелаге Северная Земля.

процентное содержание которого во вмещающей породе сильно изменяется от единичных до 40 %. Обломки галечной размерности часто хорошо окатаны. Текстура отложений массивная, оскольчатая, тонкослоистая. Содержание обломочного материала дает право называть эти отложения диамиктоном. Его мощность в скважинах до 60 м. В бассейне р. Хутудабигай диамиктон выходит на дневную поверхность на абсолютной высоте 55-70 м. В южной части исследованного района (р. Желтая) эти отложения слагают основные формы рельефа высотой до 100 м и местами содержат пластовый лед. В разрезах по долинам рек Сухая, Широтная в толще диамиктона встречаются обломки и целые створки раковин морских моллюсков. В бассейнах рек Тамараг и Широтная глинистые алевриты с несогласием перекрыты песками и алевритами с многочисленной фауной морских моллюсков (*Mya truncata, Portlandia arctica* и др.), залегающих in situ. Эти отложения слагают хорошо выраженную террасу высотой около 110 м и ее эрозионные останцы.

Поверхность террасы перекрыта галечниками и гравийниками. В бассейне р. Тамараг возраст отложений палеодельты, занимающей абсолютные отметки 85-120 м, определен ЭПР-методом в 90,5 ± 9,1 тыс. лет [*Antonov et al., 2002*].

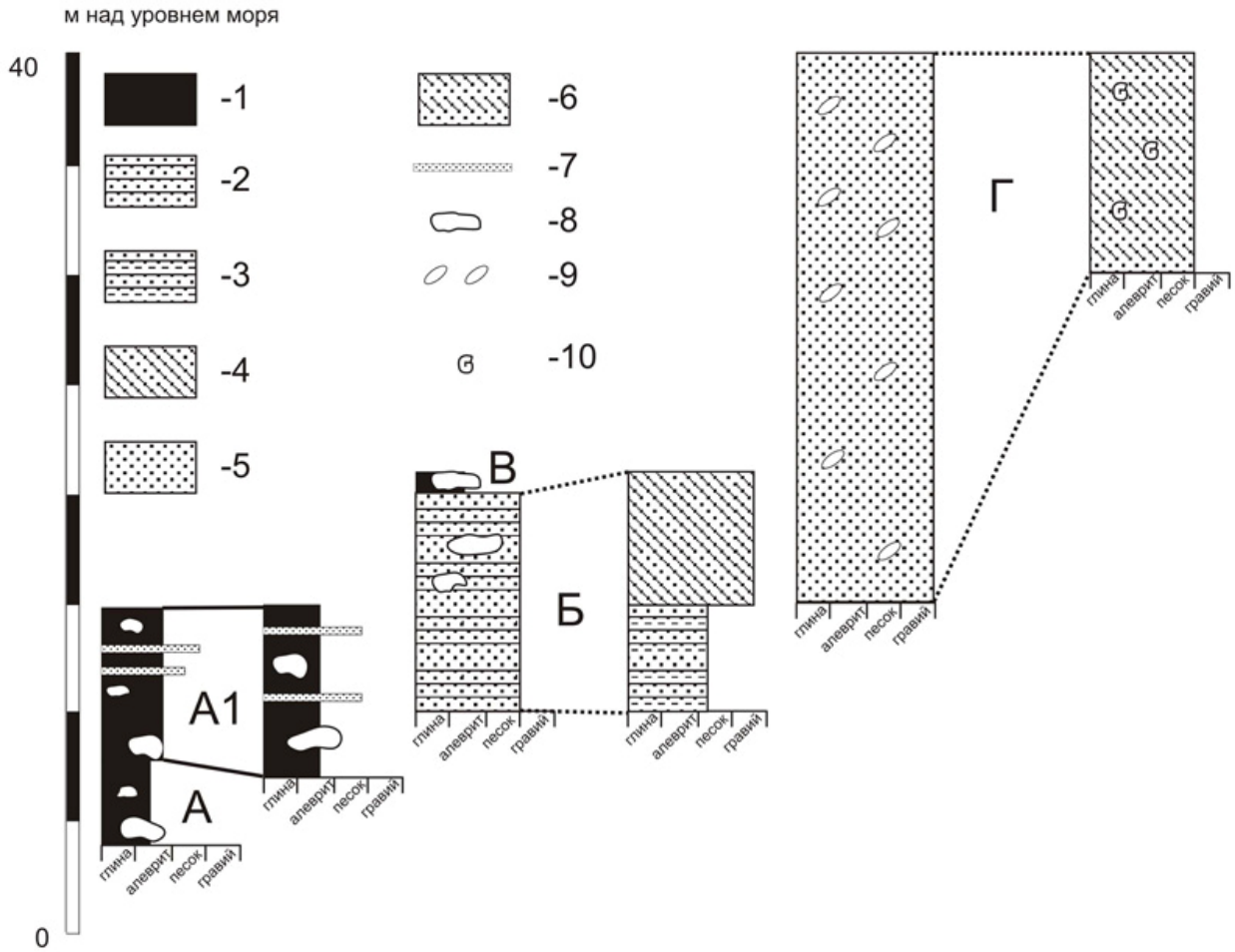

Рис. 2. Принципиальная схема стратиграфической корреляции четвертичных отложений района р. Гусиная:

1 – глина и алеврит массивные; 2 – пески горизонтально-слоистые; 3 – пески и алевриты горизонтально-слоистые; 4 – пески и гравийники косослоистые; 5 – песчано-гравийные осадки плохо сортированные; 6 – песчано-гравийные осадки горизонтально-слоистые; 7 – песчаные прослои; 8 – валуны; 9 – галька; 10 – раковины морских моллюсков

Наличие в отдельных горизонтах глинистых алевритов массовых нахождений морских диатомовых водорослей (*Paralia sulcata* spp.), спикул губок, динофлагеллат, сильно перемешанных спорово-пыльцевых спектров, в которых наряду с пыльцой кустарничковых берез присутствует пыльца широколиственных пород деревьев, свидетельствуют о морских обстановках осадконакопления во время формирования диамиктона. Незначительное количество проанализированных образцов не дает возможности восстановить колебания климата и определить возраст отложений.

Из отложений этой территории почти нет определений абсолютного возраста. Лишь две датировки морских моллюсков и вмещающих отложений выполнены ЭПР-методом из образцов, предоставленных ЦАГРЭ. Образец № 9026/6 из разреза морской террасы высотой 10 м на восточном берегу бухты Михайлова с высоты 8 м над уровнем моря показал возраст 54,7 ± 4,5 тыс. лет (лаб. №308-060). Образец № 1116 из закопуши на горе Соколиная с высоты 120 м над уровнем моря показал возраст 63,3 ± 9,5 тыс. лет (лаб. № 307-060).

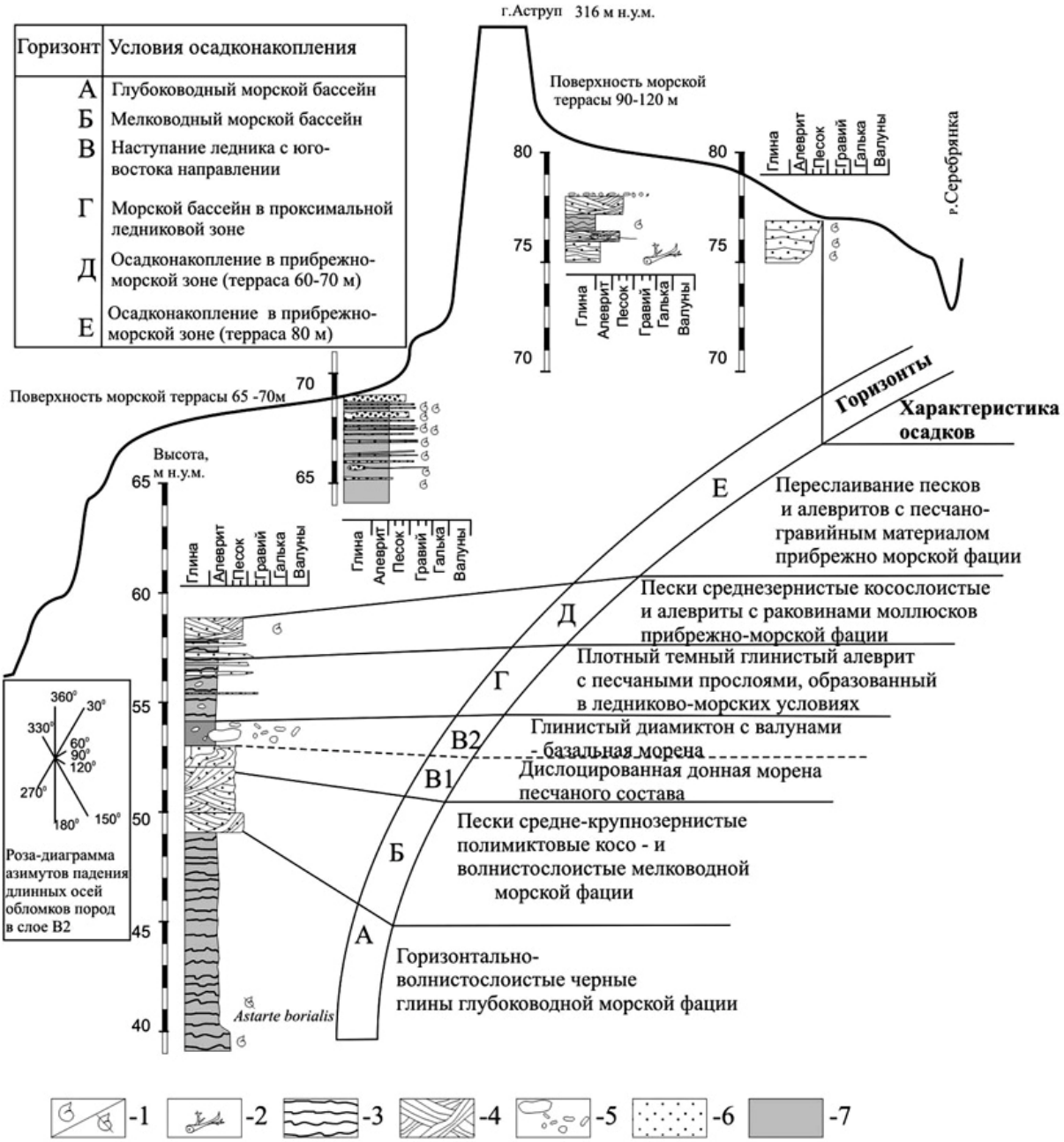

Рис. 3. Обобщенный разрез четвертичных отложений в районе г. Аструпа.
1 – раковины морских моллюсков/фрагменты раковин; 2 – древесина; 3 – горизонтально - волнистая слоистость; 4 – косая слоистость; 5 – валуны и гальки; 6 – пески; 7 – глины, алевриты

Положение ледниковых отложений неясно. За ледниковые формы принята цепь конусообразных, удлиненных холмов высотой 12-35 м, расположенных к востоку от п-ова Михайлова. В бассейне р. Хутудабигай отмечена 70-метровая терраса бассейна. Но происхождение бассейна осталось невыясненным. К северу от древней долины р. Гусиная развита лестница террас с высотами 50, 40 и 20 м, обращенных к Карскому морю.

Район р. Гусиная. Принципиальная схема стратиграфической корреляции четвертичных отложений района р. Гусиная представлена на рис. 2. Отложения, отнесенные к горизонту **А**, занимают нижнюю стратиграфическую позицию - они вскрыты в береговых обрывах реки. Видимая мощность отложений 10 м. В нижней части разреза отложения представлены массивным черным глинистым диамиктоном с обломками разной крупности и разной степени окатанности. Эти отложения, вероятно,

являются базальной мореной. Измеренные направления падения длинных осей обломков в морене позволяют утверждать, что движение льда осуществлялось с юго-запада. В составе обломочного материала значительную роль играют валуны Быррангской питающей провинции. Выше по разрезу в составе диамиктона увеличивается процентное содержание песка, что делает отложения более светлыми, становится заметна градационная слоистость, появляются тонкие песчаные прослои и валуны со структурами облекания. Все это позволяет интерпретировать эти осадки как ледниково-морские, формировавшиеся в условиях начинающейся морской трансгрессии. На схеме корреляции эти осадки обозначены горизонтом **А1**.

В горизонт **Б** объединены осадки, слагающие цоколь 20-метровой террасовой поверхности, широко распространенной на исследуемой территории. Они изучены в двух обнажениях: в одном осадки представлены горизонтально-слоистыми монотонными песками с включением валунов со структурами облекания, в другом - наклонно- и горизонтально-слоистыми песками и алевритами. В верхней части отложения слагают косые серии с углом наклона 15°. В нижней части отложения залегают горизонтально. Это позволяет утверждать, что эти осадки накапливались в дельтовых и бассейновых условиях в проксимальной ледниковой зоне. ОСЛ-датировки этих отложений, по данным зарубежных коллег, находятся в пределах 153-122 тыс. лет [*Eurasian Ice Sheets…, 2001*].

Часто осадки горизонта **Б** перекрываются сильно-консолидированными пылеватыми диамиктонами (горизонт **В**). Эти отложения широко распространены в исследуемом районе, где плащеобразно перекрывают 20-метровую террасу. Вероятно, это базальная морена муруктинского оледенения. Направление падения длинных осей обломков северной ориентировки. Валуны представлены гранитоидами, широко распространенными на островах Карского моря и на п-ове Таймыр.

Объединение в единый горизонт (**Г**) отложений, обнаруженных в двух различных точках наблюдения, достаточно условно. В том и другом случае эти осадки слагают террасовую поверхность на высоте 40 м над уровнем моря, однако осадки в значительной степени различаются. В одном случае эти отложения слагают аккумулятивную плосковершинную форму, прислоненную к коренному склону. Это довольно монотонные гравийно-галечно-песчаные осадки плохой сортировки с отсутствием макрофауны и крупных органических остатков. По мнению скандинавских коллег, эта форма является камовой террасой и по их же данным датируется ОСЛ-возрастом - 70 тыс. лет [*Eurasian Ice Sheets…, 2001*]. В другом случае описаны песчано-гравийные осадки с горизонтальной и косой слоистостью, с богатым комплексом морской макрофауны, слагающие поверхность морской террасы. Нами получена их ЭПР-датировка 53,0 ± 4,2 (TLN 348-073). Шведские коллеги датировали эти отложения ОСЛ методом и получили датировки от 105 до 86 тыс. лет.

Район реки Низменная. Рельеф района характеризуется пологостью склонов, слабой обнаженностью пород. Встречаются выходы гранитоидов со штриховкой. Определенный вывод о направлении движения ледника на основании изучения этих форм сделать трудно. Если штриховка образована в результате движения льда, то по направлению бараньих лбов и штриховки можно сделать вывод о направлении движения льда с юга, хотя в отдельных случаях формы направлены с северо-запада. Значительная степень выветрелости гранитоидов говорит о том, что оледенение развивалось в допоздненеоплейстоценовое время.

В 22 км от устья р. Низменная, в 700 м на юг от берега реки на высоте 20 м над уровнем моря в отложениях солифлюкционного склона на поверхности найден обломок крупного ствола плавниковой древесины. Его возраст оказался запредельным для радиоуглеродного метода: > 44 300 лет (ЛУ-5084). Вероятнее всего, эта древесина попала сюда в период морской трансгрессии начала позднего неоплейстоцена.

Район горы Аструпа. Побережье Карского моря в районе г. Аструпа характеризуется хорошо выраженными морскими террасами на высотах 35-50, 55-60, 65-

70 м между долинами рек Кратная, Пахра, Анжелико. В долине р. Серебрянка, к востоку от г. Аструпа высота морской террасы 90-120 м. Мощность четвертичных отложений незначительна и лишь в долинах достигает 20 м. Светло-серые кварцевые пески с детритом углей и морской фауной меловых моллюсков имеют более значительное распространение и часто обманывают ожидания исследователей четвертичных отложений. На меловых песках в прислоненном виде в долинах вскрываются пачки морских четвертичных отложений (рис. 3).

В основании толщи четвертичных отложений залегают плотные глины и алевриты с включениями раковин морских моллюсков. Нижний контакт как в притоке р. Анжелико, так и в долине р. Серебрянка не вскрыт. По данным шведских исследователей, ЭПР-возраст этих морских отложений 715 тыс. лет [*Eurasian Ice Sheets…, 2001*]. На глины с резким контактом ложатся полимиктовые пески мелководной морской фации. Глинистый диамиктон мощностью до 1,3 м, вероятно, представляет собой базальную морену. Анализ азимутов падения удлиненных обломков в диамиктоне указывает на то, что движение ледника было направлено сверху вниз по долине р. Анжелико и от г. Аструпа в сторону моря. Ледниковые отложений перекрываются ледниково-морскими и морскими осадками, которые вверх по разрезу укрупняются, указывая на обмеление бассейна. ЭПР-возраст этих песков (горизонт **Д**) - 143 тыс. лет. Выше по разрезу мелководно-морские отложения слагают поверхность террасы высотой 65-70 м, их ЭПР-возраст 80-93 тыс. лет. Такой же ЭПР-возраст (79- 93 тыс. лет) отложений, слагающих морскую террасу в долине р. Серебрянка. Но эта терраса находится на высотах 90-120 м. Значит, г. Аструпа с долиной р. Серебрянка приподнята по отношению к прибрежной зоне на 30-50 м в течение позднего неоплейстоцена. Шведские исследователи среди морских отложений выделили еще один горизонт ледниковых отложений в долине р. Кратная и поместили его среди верхних отложений прибрежных фаций морских отложений горизонта **Е**. Однако в долине р. Кратная не удалось откопать ни верхнего, ни нижнего контакта диамиктона, и он занял место в схемах шведских исследователей только по абсолютной высоте залегания.

На вершине г. Аструпа обнаружен гранитный валун. Также гранитные валуны найдены на морских террасах. Но ниже высоты 50 м они ни разу не встречены в маршрутах.

Река Озерная (о. Октябрьской Революции, арх. Северная Земля). В долине р. Озерная находится самая мощная толща четвертичных отложений, найденная на Северной Земле [*Большиянов и Макеев, 1995*], где в целом чехол четвертичных осадков фрагментарен и имеет незначительную мощность. Было предпринято новое изучение разреза № 29 (рис. 4). Его описание отличается от ранее сделанного [*Большиянов и Макеев, 1995*] тем, что в нижней части разреза (горизонт **А**) выявлена пачка морских алевритовых глин с раковинами морских моллюсков и достаточно богатыми комплексами фораминифер. ЭПР-возраст этих отложений 369,0 ± 30,7 тыс. лет (TLN 352-094). Все комплексы фораминифер (49 видов, от 124 до 1743 экземпляров в образце) содержат арктические и бореально-арктические виды, свидетельствующие о формировании вмещающих отложений в морском бассейне с нормальной соленостью и умеренно холодными водами.

Описания шведских коллег отличаются от приведенного на рис. 4 тем, что снизу - под горизонтом **А** - ими выделен еще один слой ледниковых отложений - тилл 1. Таким образом, всего в разрезе выявлено 4 горизонта ледниковых отложений, разделенных пачками морских отложений. По данным Пера Меллера [*Möller et al., 2004*] возраст отложений следующий (тыс. лет): горизонт **А** - 225-369 (ЭПР-датировки); **Б** - 180 (ЭПР-датировка); **Д** - 63-94 (ЭПР-датировки) и 89-228 (ОСЛ-датировки); **Ж** и **З** - 34-49 (^{14}C-датировки); 40-181 (ОСЛ-датировки) и 17-47 (ЭПР-датировки).

В целом последовательность напластования, описанная нами почти 30 лет назад, и выполненное ЭПР-датирование отложений подтвердилось новыми исследованиями.

Рис. 4. Разрез четвертичных отложений в долине реки Озерная (о. Октябрьской Революции, архипелаг Северная Земля)

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Во всех исследованных районах четвертичные отложения в основном представлены морскими и ледниково-морскими фациями. Нижне-неоплейстоценовые глины в долинах рек Анжелико и Серебрянка, средне-неоплейстоценовые алевритовые глины в основании разреза на р. Озерная, глинистые алевриты с морскими диатомовыми

водорослями и динофлагеллатами в отложениях п-ова Михайлова свидетельствуют о преобладании обстановок морского осадконакопления в нижнем и среднем неоплейстоцене. Горизонты ледниковых и ледниково-морских отложений, вскрытые в долинах рек Гусиная (**А** и **А1**) Анжелико (**В2**), относятся к оледенению конца среднего неоплейстоцена, т.к. перекрываются морскими отложениями с возрастом 153-122 тыс. лет. Направления падения длинных осей галек свидетельствуют о движении ледниковых языков со стороны суши. Верхненеоплейстоценовое оледенение хорошо фиксируется в разрезе по р. Озерная на о. Октябрьской Революции. Там вскрыто три горизонта диамиктонов (горизонты **Г2**, **Е**, **И**). Шведскими и американскими коллегами доказывается [*Lubinsky et al., 2003; Möller et al., 2004*], что ледниковые события, зафиксированные в тиллах, были вызваны формированием Карского ледникового щита, объединявшего оледенения Северной Земли, Таймыра и Новой Земли. Нами же горизонты тилла трактуются как ледниково-морские отложения, формировавшиеся в условиях трансгрессии моря и развития местных ледников Северной Земли. Все горизонты тилла, как установила еще 20 лет назад О.Ф. Барановская [*Большиянов и Макеев, 1995*], содержат комплексы фораминифер, представленью глубоководной, обильной (несколько тысяч экземпляров на 100 г осадка) и разнообразной фауной с крупными раковинами хорошей сохранности. Возможно, к верхненеоплейстоценовому эпизоду оледенения относится и тилл, выделенный нашими коллегами в долине р. Кратная, но из-за не найденных контактов его стратиграфическое положение осталось невыясненным, несмотря на то что шведские исследователи поместили его среди верхненеоплейстоценовых морских отложений. Верхний тилл на р. Озерная (горизонт **И**) и пылеватый диамиктон (горизонт **В**) на поверхности 20-метровой морской террасы в районе р. Гусиная, вероятно, представляют собой отложения покровных суглинков, которые формировались во время стадии сартанского оледенения на Северной Земле и Таймыре. Североземельский тилл лежит на морских отложениях с возрастом 53-56 тыс. лет, а тилл района р. Гусиная - на морских отложениях с возрастом 153-122 тыс. лет.

Первая половина позднего неоплейстоцена для Таймыро-Североземельской области была временем казанцевской или бореальной трансгрессии, о чем свидетельствуют как преобладание морских отложений в разрезе, так и их датировки. К настоящему времени уже накоплены десятки ЭПР-датировок морских отложений от 120 до 53 тыс. лет. Самые молодые из датированных отложений имеют возраст 53-56 тыс. лет. Учитывая этот факт, приходится признать, что уровень морского бассейна снижался в течение позднего неоплейстоцена. И на этом фоне повышенного стояния уровня моря имели место эпизоды оледенения, развивавшегося на наиболее приподнятых участках суши. Некоторые ледники достигали моря и откладывали в него ледниковые отложения.

Исследования в северной части п-ова Таймыр не подтвердили представления о непрерывном развитии здесь пояса моренных образований края Карского ледникового щита - так называемой «линии Исаевой», протягиваемой от оз. Белое (бассейн р. Фомина) на востоке до п-ова Михайлова на западе [*Alexanderson et al., 2002*]. Обнаружение и датирование возрастом 15-17 тыс. лет торфяника, поднятого со дна залива Толля [*Большиянов и др., 1998*], как раз с того места, где должен был бы располагаться этот ледниковый щит, не дает возможности согласиться с коллегами [*Alexanderson et al., 2002*]. Сейсмоакустические исследования юго-восточной части Карского моря не дают подтверждений существования здесь в конце позднего неоплейстоцена ледникового щита или подпрудного бассейна, который возник бы перед фронтом щита [*Niessen et al., 2002*]. Эрозионное расчленение талыми ледниковыми водами, принимаемое за моренные ландшафты, и мелкие ледниковые формы местных пассивных ледников имеются в районе озер Белое, Барометрических, Астрономических, в устье р. Шренк. Но между ними нет непрерывного пояса развития ледниковых образований.

В северной части п-ова Таймыр удалось зафиксировать явное проявление неотектонических блоковых движений, которые привели к тому, что одновозрастные

казанцевские морские террасы к западу от г. Аструпа лежат на 30-50 м ниже таких же террас в долине р. Серебрянка.

* * *

Проведенные исследования стали частью активно проводимых в настоящее время международных исследований Российской Арктики. На фоне упадка отечественной геологии глубокие исследования четвертичных отложений кажутся совершенно необычной возможностью для российских участников продолжить изучение четвертичного периода, что необходимо для понимания современных процессов на Земле и прогнозирования их в будущем. Поэтому мы благодарны иностранным участникам проекта, которые внесли значительный материальный вклад в проведенные исследования и сами активно работали в поле. Это: Пер Меллер и Христиан Хьорт (Лундский университет, Швеция), Свен Фундер (Университет Копенгагена, Дания), Олафур Ингольфссон (Университет Стокгольма, Швеция), Дэвид Любински (Университет Колорадо в Баулдере, США). Организация экспедиций была осуществлена Шведским полярным секретариатом и ЗАО «ИНТААРИ» (Санкт-Петербург, Россия). Успех экспедиций не был бы достигнут без поддержки и непосредственного участия норильских геологов в лице главных геологов ЦАГРЭ Г.В. Шнейдера и А.Н. Онищенко.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Большиянов Д.Ю., Макеев В.М.* Архипелаг Северная Земля. Оледенение, история развития природной среды. СПб.: Гидрометеоиздат, 1995. 217 с.

2. *Большиянов Д.Ю., Саватюгин Л.М., Шнейдер Г.В., Молодьков А.Н.* Новые данные о современном и древнем оледенении Таймыро-Североземельской области // Материалы гляциологических исследований. 1998. Вып. 85. С. 219-222.

3. *Большиянов Д.Ю., Федоров Г.Б., Савельева Л.А.* Изменения природной среды полуострова Таймыр в позднем неоплейстоцене и голоцене // Доклады Всерос. науч.-метод. совещания «Таймыр. Малочисленные народы, природные условия, фауна, выдающиеся ученые» (Хатанга, 10-12 августа). СПб.: Хатанга, 2001. С. 27-45.

4. *Межубовский В.В., Большиянов Д.Ю., Федоров Г.Б.* К вопросу о возрасте 100-метровой террасы полуострова Таймыр // Природные ресурсы Таймыра. Вып. 1. Дудинка, 2003. С. 290-298.

5. *Федоров Г.Б., Антонов О.М, Большиянов Д.Ю.* Особенности режима современных тектонических движений Центрального Таймыра // Изв. Рус. геогр. об-ва. 2001. Т. 133. Вып. 1. С. 76-81.

6. *Alexanderson H., Adrielsson L., Hjort Ch., Möller P., Antonov O., Eriksson S., Pavlov M.* Depositional history of the North Taymyr ice-marginal zone, Siberia - a landsystem approach // Journal of Quaternary Science. 2002. 17 (4). P. 361-382.

7. *Antonov O., Bolshiyanov D., Kulakov S., Burova Zh.* Quaternary deposits of the Western Taymyr according to results of 2000-2001 field investigations // Abstracts of Sixth QUEEN Workshop (May 24-28). Spiez, Switzerland, 2002. P. 4.

8. *Bolshiyanov D., Molodkov A.* Marine Pleistocene Deposits of the Taymyr Peninsula and their Age from ESR Dating // Land-Ocean Systems in the Siberian Arctic. Dynamics and History. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1999. P. 469-475.

9. *Dereviagin A., Meyer H., Chizhov A., Hubberten H.-W., Simonov E.* New data on the isotopic composition and evolution of modem ice wedges in the Laptev Sea Region // Polarforschung. 2000. N. 70. P. 27-36.

10. *Ebel T., Melles M., Niessen F.* Laminated sediments from Levinson-Lessing Lake, Northern Central Siberia a 30 000 year record of environmental history? // Land-Ocean Systems in the Siberian Arctic. Dynamics and History. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1999. P. 425-435.

11. *Eurasian Ice sheets*. Final report 1998-2000. Part B: Final Scientific report. 2001. P. 135-248.

12. *Hahne J., Melles M.* Climate and vegetation history of the Taymyr Peninsula since Middle Weichselian time - palinologycal evidence from lake sediments // Land-Ocean Systems in the Siberian Arctic. Dynamics and History - Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1999. P. 408-423.

13. *Hjort Ch., Fedorov G., Funder S., Onishenko A.* Taymyr Quaternary geology 2002 - The glaciers did not always come from Kara Sea // Polarforskniigssekretaritat Arsbok 2002. Stockholm, 2002. P. 80-84.

14. *Lubinsky D., Möller P., Ingolfsson O., Ljung K., Zeeberg J., Antonov O., Pavlov M., Forman S., Andreev A., Lokrantz H.* Quaternary glacial and sea level history of Severnaya Zemlya in the Siberian High Arctic a record more than 250 000 years old // Yearbook of the Swedish Polar research Secretariat. 2003. P. 95-100.

15. *Mol D., Tikhonov A., Van Der Plicht., Bolshiyanov D.* Discoveries of wooly mammoth, *Mammuthus primigenius* (Proboscidea: Elephantidae) and some other Pleistocene mammals on the Taymyr Peninsula // Russian Journal of Theiriology. 2003. Vol. 2. N. 2. P. 77-95.

16. *Möller P., Bolshiyanov D.Yu. and Bergsten H.* Weichselian geology and paleoenvironmental history of the Central Taymyr Peninsula, Siberia, indicating no glaciation during the last global glacial maximum // Boreas. 1999. Vol. 28. N. 1. P. 92-114.

17. *Möller P., Ingolfsson O., Lubinski D., Forman S.* Severnaya Zemlya, Arctic Russia: a Mid to Late Quaternary Kara Sea ice sheet(s) nucleation area / Abstracts of the Terminal QUEEN workshop. Brorfelde, Denmark, October 28-31, 2004. P. 14.

18. *Niessen F., Ebel T., Kopsch C., Fedorov G.* High resolution seismic stratification of lake sediments on the Taymyr Peninsula, Central Siberia // Lard-Ocean Systems in the Siberian Arctic. Dynamics and History. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1999. P. 437-456.

19. *Niessen F., Stein R., Dittmers K.* The Eastern LGM margin the Central and Southern Kara Sea: new results from the RV «Boris Petrov» Expeditidi 2001. // Abstracts of Sixth QUEEN Workshop (Spiez, Switzerland, May 24-28). 2002. P. 41.

20. *Overduin P., Bolshiyanov D., Ebel T.* Lacustrine geological studies // Berichte zur Polarforschung. The Expedition Taymyr 1995. 1996. N. 211. P. 111-121.

21. *Raab A., Melles M., Berger G.W., Hagedorn B., Hubberten H.-W.* Non glacial paleoenvironments and the extent of Weichselian ice sheets on Severnaya Zemlya, Russian High Arctic// Qaternary Sci. Rev. 2003. Vol. 22. P. 2267-2283.

22. The expedition Noril'sk-Taymyr 1993 // Berichte zur Polarforschung. 1994. N. 148. P. 1-25.

23. The expedition Taymyr 1994 // Berichte zur Polarforschung. 1995. N. 175. 91 p.

24. The expedition Taymyr 1995 // Berichte zur Polarforschung. 1996. N. 211. 208 p.

25. The expedition Taymyr - Severnaya Zemlya 1996 // Berichte zur Polarforschung. 1997. N 237. 170 p.

Results of modern-investigations (1998-2003) of Quaternary deposits in Taimyr Peninsula and Severnaya Zemlya Archipelago regions are shown. Different points of view about marine and glacial Pleistocene history are analyzed.

Ссылка на статью:

Павлов М.В., Федоров Г.Б., Большиянов Д.Ю., Антонов О.М. **Новые данные о строении четвертичных отложений и палеогеографии архипелага Северная Земля и Северного Таймыра** // Природные ресурсы Таймыра. Вып. 2. Дудинка, 2004. С. 245-257.