

## ПРОБЛЕМЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЛЕДОВОГО КОМПЛЕКСА ПОРОД И СУЩЕСТВОВАНИЯ В ПРОШЛОМ «ЗЕМЕЛЬ САННИКОВА» В МОРЕ ЛАПТЕВЫХ

Д.Ю.БОЛЬШИЯНОВ<sup>1</sup>, А.С.МАКАРОВ<sup>1</sup>, Е.А.ГУСЕВ<sup>2</sup>, В.ШНАЙДЕР<sup>3</sup>

<sup>1</sup> – ГНЦ РФ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт

<sup>2</sup> – ВНИИОкеангеология

<sup>3</sup> – Институт полярных и морских исследований А.Вегенера (Германия)

*В статье приводятся новые данные о строении морских террас и отложений побережья моря Лаптевых. Доказывается, что формирование ледового комплекса пород и подстилающих песчаных отложений неразрывно связано с колебаниями уровня моря. Геологические, гидрографические и геофизические данные подтверждают вывод Я.Я.Гаккеля о существовании в море Лаптевых обширных площадей суши, в настоящее время продолжающих активно разрушаться. «Земли Санникова» реально существовали в прошлом, и их исчезновение связано с деградацией ледового комплекса пород.*

Проблема происхождения ледового комплекса пород не является решенной до настоящего времени. Существует несколько гипотез, объясняющих накопление песчано-алевритовых осадков и их одновременное промерзание. Некоторые исследователи связывают этот процесс с эоловым переносом и осаждением огромного количества минерального материала из атмосферы [18], многие исследователи видят в ледовом комплексе результат аллювиального накопления [5, 24 и др.]. Существует также представление о формировании ледового комплекса в результате сноса и накопления продуктов разрушения горных пород (экстранивиров) в результате воздействия на них нивационных процессов [13, 14].

Другая точка зрения на формирование ледового комплекса сводится к тому, что перед ледниковым щитом на шельфе моря Лаптевых существовал подпруженный им застойный водоем, в котором и происходило накопление толщ отложений [21] едомы, или ледового комплекса пород.

До сих пор почти никто из исследователей не связывает образование такого уникального криолитологического явления, как ледовый комплекс пород, с морем, на берегах которого обнажаются наиболее известные и грандиозные толщи едомы. Считается, что в море Лаптевых колебания уровня моря в конце позднего неоплейстоцена соответствовали глобальным, да и отложения ледового комплекса являются чисто континентальными. Только И.Д.Даниловым и его коллегами [7] в отложениях ледового комплекса на севере Западной Сибири, представленного синим илом с растительными остатками и ледяными жилами, найдены фораминиферы и солоноватоводные виды диатомовых водорослей, свидетельствующие о накоплении осадков в прибрежно-морских условиях.

В данной работе делается попытка показать, что в регионе моря Лаптевых происходили значительные колебания его уровня в позднем неоплейстоцене и в голоцене, а также доказывается, что ледовый комплекс неразрывно связан с ходом уровня моря и новейшими тектоническими движениями земной коры, обусловившими

уникальное распределение суши и моря в исследуемом регионе, как в прошлом, так и в настоящем.

В основу исследований положены результаты совместных экспедиций в рамках российско-германского проекта «Природная система моря Лаптевых», которые в 1993–1997 гг. проводились на полуострове Таймыр, а в 1998–2008 гг. – на побережье и островах моря Лаптевых и в дельте р. Лены. Также использованы материалы российско-шведских экспедиций на полуостров Таймыр в 1998–1999 гг., особенно при изучении уникального разреза мыса Саблера в озере Таймыр.

Геоморфологические наблюдения и описание геологических разрезов в естественных обнажениях и скважинах – основной метод исследований. Прослеживание морских террас на побережье, их наблюдение и картирование в долинах рек, впадающих в море Лаптевых, – суть геоморфологических изысканий. Описание в поле и лабораторные исследования четвертичных отложений, слагающих террасы, дно моря, – основа геологических исследований. При изучении отложений основным методом был описательный литологический. Осадки подвергались анализу: химическому, диатомовому, микрофаунистическому. Они датированы радиоуглеродным, ОСЛ-, ЭПР-методами. Лабораторные исследования в части химического анализа выполнены в Институте мерзлотоведения Сибирского отделения РАН, диатомовый и микрофаунистический анализ выполнены во ВНИИОкеангеология и ВНИГРИ, радиоуглеродное датирование – в Санкт-Петербургском госу-

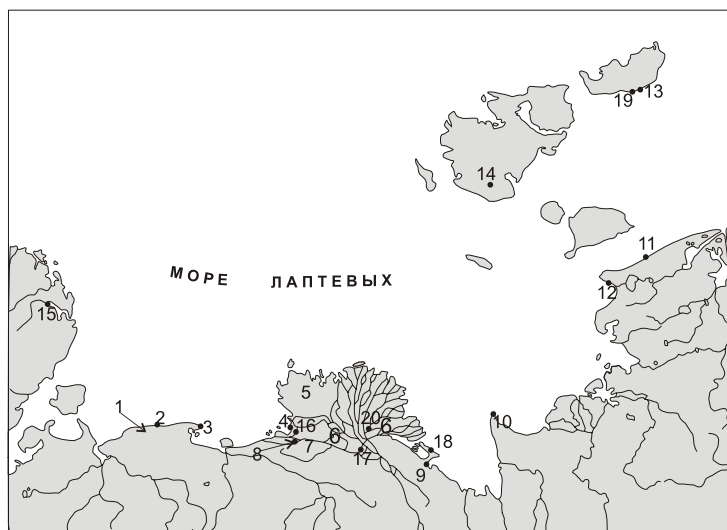


Рис. 1. Карта районов исследований:

1 – р. Урасалах между краем Прончищева и берегом морем Лаптевых; 2 – р. Нуччи-Джиелях, мыс Мамонтов Клык; 3 – мыс Терпяй-Тумса; 4 – залив Куба, дельта р. Лены; 5 – о. Арга-Муора-Сисе, дельта р. Лены; 6 – останцы ледового комплекса, дельта р. Лены; 7 – склоны кража Чекановского, подмываемые протокой Оленекской, дельта р. Лены; 8 – морская терраса в устье р. Тас-Юряге, дельта р. Лены; 9 – пос. Тикси, бухта Сого; 10 – мыс Буор-Хая; 11 – Берег Ойюгосский Яр; 12 – мыс Святой Нос; 13 – утес Деревянные горы, о. Новая Сибирь; 14 – г. Малахатын-Тас, о. Котельный; 15 – бухта Прончищевой, Восточное побережье п-ова Таймыр; 16 – пос. Нагым, дельта р. Лены; 17 – о. Курунгнах, дельта р. Лены; 18 – разрез Мамонтова Хайата, Быковский п-ов; 19 – урочище Геденштрома, о. Новая Сибирь; 20 – о. Сардах, дельта р. Лены

дарственном университете, ОСЛ- и ЭПР-датирование – в Таллинском техническом университете. Описание кернов из скважин бурового профиля мыса Мамонтов Клык выполнено авторами статьи.

Данные для определения конфигурации моря Лаптевых в прошлом получены при работе с материалами промеров Гидрографического предприятия Министерства транспорта РФ, новейшими геологическими картами на дно моря Лаптевых, построенными во ВНИИОкеангеология.

Район исследований – южное побережье моря Лаптевых от кряжа Прончищева до Берега Ойогосский Яр, дельта р. Лены, Новосибирские острова (рис. 1).

На побережье моря Лаптевых и на Новосибирских островах исследованы широко распространенные морские террасы и отложения. Голоценовые террасы имеют высоту до 15 м. Они датированы как в дельте р. Лены (залив Куба), так и на побережье к северу от кряжа Прончищева [16, 20]. Более древние террасы относятся к позднему неоплейстоцену. Они являются абразионными, аккумулятивными и цокольными. Побережье между устьями рек Анабар и Оленек, к северу от кряжа Прончищева, представляет собой равнину, на которой широко развита терраса высотой около 45 м. У берега моря терраса высотой 15 м хорошо выражена как вблизи моря, например, на мысе Терпий-Тумса, так и в долинах рек. По долине р. Урасалах она прослеживается на расстоянии до 13 км от моря, где выклинивается, переходя в днище долины реки. Террасы острова Арга-Муора-Сисе, примыкающие с северо-запада к дельте р. Лены, являются останцом прибрежно-морской равнины каргинского возраста [11], что не противоречит мнению С.Ю. Королева [10] о формировании сингенетично промерзавших песков в обширном мелководном, опресненном водоеме. Только возраст этой равнины может быть более ранним. Абразионные площадки террас хорошо заметны на склонах кряжа Чекановского, подмываемого Оленекской протокой дельты р. Лены, на берегах залива Сога в районе Тикси. Выражены террасы и далее на восток. Побережье в районе мыса Буор-Хайа, Берег Ойогосский Яр, так же как и побережье к северу от кряжа Прончищева, представляет собой морскую равнину высотой до 35–40 м. На мысе Святой Нос наблюдалась терраса высотой 28–35 м в 12 км к югу от мыса. На островах моря Лаптевых морские террасы тоже есть. Например, на южном побережье о. Новая Сибирь в районе урочища «Утес Деревянные горы» терраса высотой 55 м снижается до 40 м, а терраса высотой 26 м понижается до 20 м над уровнем моря. Судя по деформациям террас «Утес Деревянные горы» является куполовидной структурой, продолжающей свое воздымание и в настоящее время.

Хорошо определенной и датированной морской террасой к настоящему времени является 30-метровая цокольная терраса у подножия гор Ангардам при выходе из них реки Тас-Юряге ( $72^{\circ} 41,105'$  с.ш.,  $123^{\circ} 29,868'$  в.д.) [19]. ОСЛ-возраст ее маломощных (до 3-х м) отложений, содержащих морские диатомовые водоросли и значительное количество солей с преобладанием ионов Na и Cl, составил  $138,1 \pm 8,5$  тыс. лет. (RLQG 1754-027). ЭПР-датировка морских отложений из основании разреза Ойогосский Яр ( $72^{\circ} 40' 31,1''$  с.ш.,  $143^{\circ} 36' 00,1''$  в.д.), определенных по фауне морских моллюсков *Diplodonta Torelli Jeffreys*, составила  $78,8 \pm 5,5$  тыс. л.н. (RLQG 350-073). В этих отложениях погребен скелет мамонта.

Отложения пресноводного бассейна слагают 10–15-метровые террасы, причленяющиеся с северо-востока к острову Сардах в дельте р. Лена ( $72^{\circ} 34' 56,5''$  с.ш.,  $127^{\circ} 15' 22,5''$  в.д.). ОСЛ-возраст этих песков составил  $45,6 \pm 3,5$  тыс. лет (RLQG 1755-027).  $^{14}\text{C}$ -возраст растительного детрита в песках составил более 41700 л.н. (ЛУ-4890).

Все хорошо известные разрезы ледового комплекса, исследованные в районе дельты р. Лены, состоят из 2-х пачек отложений: нижних песков и верхней толщи

песчаного алеврита со значительным содержанием растительного детрита, названного нами слоёнкой. Вопреки устоявшемуся мнению это не торфяные горизонты. Таковых в толще ледового комплекса лишь несколько, и их мощность не превышает нескольких десятков сантиметров. Растительная слоёнка — это обогащенный в разной степени растительными остатками материал, откладывавшийся в палеобассейне, для которого характерны горизонтально-слоистые или волнистые текстуры, подчеркнутые или нарушенные процессами промерзания. В разрезе Нагым возраст нижних песков по данным IRSL-анализа колеблется от 57 до 49 тыс. лет [24], а возраст отложений ледового комплекса от 44 до > 45 тыс. лет по данным радиоуглеродного (AMS) анализа [24]. Обе пачки откладывались в весьма близкое геологическое время. И подстилающие пески переходят в вышележащую толщу ледового комплекса без видимого перерыва. Непосредственный постепенный переход морских отложений в толщу ледового комплекса происходит в урочище Геденштрома на о. Новая Сибирь (75° 07' 10" с.ш., 146° 38' 15" в.д.). ЭПР-возраст морских глин с раковинами *Portlandia arctica* L. — 47 тыс. лет (без поправки на содержание урана), что указывает на ниже-средневалдайский возраст отложений.

ОСЛ-возраст нижних песков в разрезах о. Курунгнах, расположенного вблизи вершины дельты р. Лены, от 88 до 65 тыс. лет, хотя образцы для определения возраста взяты только из нижней половины песчаной пачки [24]. Ледовый комплекс формировался со времени > 52070 л.н. [24]. В подстилающих песках вблизи уреза воды в Оленекской протоке обнаружены морские диатомовые водоросли вида *Thalassiosira kryophila*. Выше встречаются только обломки пресноводных диатомей.

В хорошо известном и изученном разрезе Мамонтова Хайата на Быковском полуострове, осадки которого формировались 60–5 тыс. л.н. [23, 25, 26], среди слоёнки обнаружены гравийные прослои пляжевой фации водоема.

Наиболее важный ряд данных о формировании песков и ледового комплекса пород получен при бурении скважин на шельфе моря Лаптевых в районе мыса Мамонтов Клык (73° 42' 36,1" с.ш., 117° 10' 01,4" в.д. — координаты крайней морской скважины профиля С-2). На рис. 2 показаны результаты исследования осадков. Морские отложения зафиксированы в скважине С-2 с глубины 58 м по морскому комплексу диатомей, морскому типу засоления пород [22], остаткам раковин морских моллюсков. Также признаки морских отложений (раздробленные двухстворки на месте залегания, раковинный детрит, ходы илоедов) встречены и вблизи забоя скважины С-1, пробуренной на берегу (рис. 2). Эти признаки определенно свидетельствуют о бассейновых условиях осадконакопления. Постепенный переход

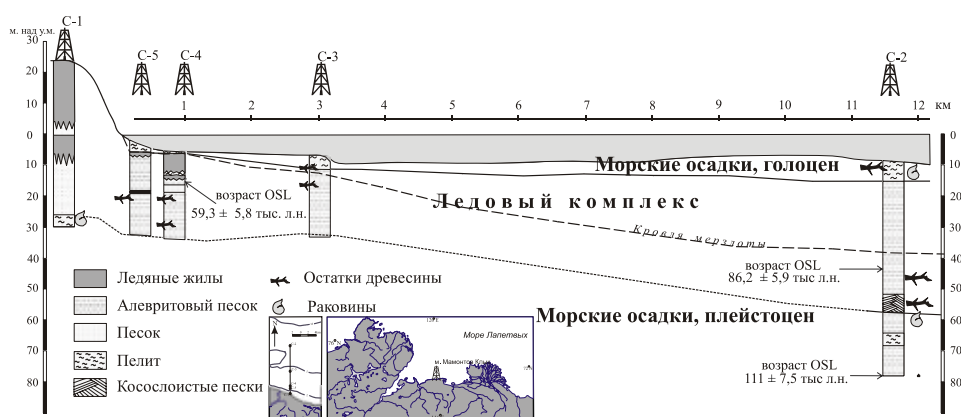


Рис.2. Буровой профиль в районе мыса Мамонтов Клык (2005 г.)

морских отложений в пресноводные, в которых и происходило промерзание и формирование ледового комплекса пород, фиксируется как по литологии, так и по датировкам отложений (рис. 2). Из морской части разреза получены 2 ОСЛ-датировки:  $111,1 \pm 7,5$  тыс. лет (RLQG 1727-026) и  $86,2 \pm 5,9$  тыс. лет (RLQG 1728-026). ОСЛ-возраст пресноводных отложений ледового комплекса из скважины С-4 оказался равным  $59,3 \pm 5,8$  тыс. лет (RLQG 1729-026).

Одним из важнейших результатов изучения разрезов и буровых скважин явился вывод о неразрывной связи пород ледового комплекса и подстилающих их песков. Во-первых, между ними нет следов перерывов в осадконакоплении. Во-вторых, многочисленные датировки тех и других отложений показывают, что и хронологических перерывов также нет. Пески с датировками 111–59 тыс. лет переходят в переслаивающиеся пески и алевриты с большим содержанием органических отложений (ледовый комплекс) и возрастом 60–23 тыс. лет. Лишь некоторые разрезы (Мамонтова Хайата, Курунгнах) показывают сартанский возраст верхов ледового комплекса пород. В-третьих, литологически осадки обеих пачек отложений близки. Отложения ледового комплекса отличает лишь наличие очень большого количества органического материала и алеврита, свидетельствующих об осадконакоплении в условиях значительного выноса органики с суши. Характер среды осадконакопления проявляется четко почти во всех описанных разрезах. Текстура осадочных пород горизонтальнослоистая, волнистая, во многих разрезах видны знаки ряби волнения (разрезы Нагым, урочище Геденштрома, о. Сардах, о. Курунгнах и др.).

Косая слоистость отложений, свидетельствующая о динамичной – потоковой среде, появляется редко и связана с внедрением в бассейн потоков с суши (скважина С-2, С-1). Эти события могли быть связаны с таянием ледников, развивавшихся на суше в промежутке времени 90–100 тыс. лет назад.

Текстуры ходов илоедов подтверждают бассейновую природу среды осадконакопления нижней песчаной толщи рассматриваемых осадков. В верхней толще их быть не может потому, что осадки ледового комплекса после отложения сразу промерзали. Подстилающие пески промерзли позже их непосредственного отложения, т.к. у бассейна осадконакопления хватало глубины для того, чтобы лед, скопившийся в бассейне, не ложился на дно.

Здесь проявляется одна существенная особенность, характерная для ледового комплекса пород. Для его формирования, кроме значительного сноса и отложения обломочного и органического материала, необходима была периодичность отложения и промерзания. Исследования на озере Таймыр [1] показали, что формирование ледового комплекса пород и накопление современных осадков и их промерзание в озере происходят в результате значительного перепада уровня воды в озере, обусловленного сезонными изменениями водности бассейна. То же можно предполагать и на побережье моря Лаптевых. Отложенные в бассейне осадки должны периодически промерзать, чтобы образовались породы ледового комплекса. Это происходит в настоящее время и происходило в прошлом благодаря колебаниям уровня моря, синоптического масштаба (приливы-отливы, сгоны-нагоны) и векового характера.

Где же тогда морские отложения в породах ледового комплекса? Почему нет их признаков? Во-первых, они есть. Более широкое геологическое изучение всего водораздела рек Оленек и Анабар, проведенного в 1972 г. с использованием бурения и описания обнажений вдоль побережья от Анабарской губы до мыса Терпий-Тумса [8], показали, что прибрежная равнина севернее кряжа Прончищева сложена морскими отложениями, включая и породы ледового комплекса. Грубообломочный материал (галечники, гравийники, пески) залегает в низах четвертичного

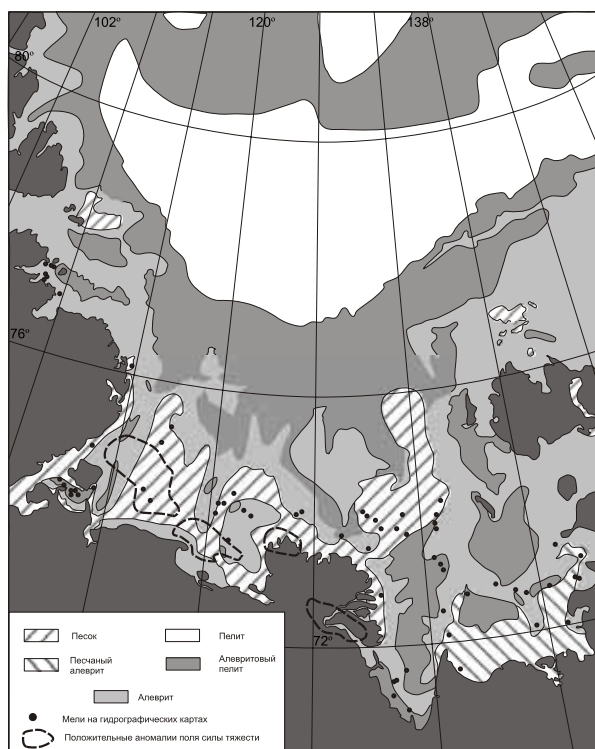


Рис. 3. Карта литологического состава поверхностных донных осадков моря Лаптевых, с нанесенными мелководными банками и геофизическими аномалиями

разреза. Вверх они сменяются песками и алевроитовыми песками, алевроитами, глинами. В выделенных трех пачках пород [8] повсюду обнаружены комплексы фауны морских моллюсков, остракод и фораминифер. Таким образом, предшественники показали, что приморская равнина сложена морскими отложениями и представляет собой не что иное, как комплекс прибрежных террас.

Во-вторых, исходя из вышеизложенных материалов, во время формирования ледового комплекса бассейн накопления не был морским по составу воды. Это были практически пресные воды, но сохранившие с морем гидравлическую связь. В нем происходили приливо-отливные колебания уровня, действовали сгоны и нагоны, вековые колебания уровня. Это был бассейн, изолированный от открытой части моря и распресненный в результате стока огромного количества пресной речной воды (реки Хатанга, Оленек, Лена и др.).

Доказательства существования отгороженного от моря, но не потерявшего с ним связь бассейна найдены при анализе донного рельефа моря Лаптевых и его геологического строения. На рис. 3 вынесено большинство мелководных банок, имеющих в море Лаптевых. Эти мелководья являются свидетелями исчезнувших к настоящему времени и продолжающих исчезать островов. Последними из таких исчезнувших в XX веке островов являются Васильевский и Семеновский [9], а в XIX веке – о. Св. Диомида [12]. На их месте остались лишь мелководья. Исчезающими в настоящее время являются о. Муостах в заливе Буор-Хая и п-ов Быковский.

Положение мелководий показывает наличие барьера из таких островов в прошлом. Этот барьер пересекал море Лаптевых от северной оконечности п-ова

Таймыр до Новосибирских островов. Данные о поверхностных отложениях моря Лаптевых (рис. 3) показывают, что практически все мелководья сложены песком, а к югу от барьера осадки представлены, в основном, алевроитами — более глубоководными бассейновыми отложениями. Эти данные подтверждают давно высказывающиеся предположения о наличии в прошлом значительных массивов суши в море Лаптевых. Судя по всем имеющимся данным, эти массивы существовали практически до начала исследований моря Лаптевых (Земля Санникова), а исчезают до настоящего времени. Я.Я.Гаккель называл эти земли Арктидой [4].

Представленные разрезы четвертичных отложений подтверждают такие построения. В особенности велико значение бурового профиля в районе мыса Мамонтов Клык. Там в скважине С-2 четко фиксируемые морские осадки лежат в интервале глубин 55–75 м, вскрываются и в скважине С-1 с глубины 51–52 м, вероятно на забое скважины С-3.

Датируются эти морские осадки возрастом от 111 до примерно 90 тыс. лет (скважина С-2). В обнажении Ойогосский Яр мамонт захоронен в морских осадках 79 тыс. лет назад. Примерно с рубежа 70–80 тыс. лет бассейн становится более пресноводным. Образовавшийся массив островов отделил от моря краевой пресноводный бассейн, в котором и продолжалось накопление бассейновых отложений, а затем, с обмелением бассейна, осадков ледового комплекса пород. Бассейновые террасы острова Сардах высотой 10–15 м возрастом 46 тыс. лет показывают, что в каргинское время уровень моря тоже был достаточно высок, но во внутреннем водоеме накапливались пресноводные осадки.

Тенденция снижения уровня моря и колебательный характер этого снижения во второй половине позднего неоплейстоцена хорошо зафиксированы в описанных разрезах.

Какова причина возникновения барьера островов в море Лаптевых? Тектонические движения несомненны. Об этом свидетельствуют геофизические исследования. На рис. 3 приведено также положение крупных аномалий силы тяжести согласно [2]. Как видно из рисунка, аномалии совпадают с контурами мелей и распространения наиболее мелководных отложений — песков. Полоса аномалий, как и контуры отмелей, протягиваются от п-ова Таймыр — к дельте р. Лены. Самая крупная аномалия силы тяжести обнаружена в районе острова Сардах дельты р. Лены. Она связана с неглубоким залеганием пород фундамента [3], непосредственно обнаруживаемых в протоках около острова [1]. Таким образом, особенности распределения моря и суши в прошлом и настоящем заложены в строении земной коры исследуемой области. Морские террасы, описанные выше, свидетельствуют о проявлении тектонических движений и о собственно эвстатических колебаниях уровня моря. На сопредельной площади п-ова Таймыр высокое положение моря (террасы высотой до 200 м) существовало с начала позднего неоплейстоцена до каргинского времени [1]. Террасы побережья моря Лаптевых значительно ниже, что говорит о наличии резкой тектонической границы к востоку от п-ова Таймыр. Однако и здесь колебания уровня моря имели значительные амплитуды и частоту, что и подтверждают все вышеприведенные результаты. Датирование отложений ОСЛ- и ЭПР-методами не являются главными доказательствами этих колебаний, но не противоречат геоморфологическим и геологическим данным. Датировки расположились таким образом: 138, 111, 86, 79 тыс. лет назад — морские условия осадконакопления; 59, 48 тыс. лет назад — пресноводный бассейн, сохранивший гидравлическую связь с морем. Лишь одна датировка морских отложений с южного побережья о. Новая Сибирь (47 тыс. лет назад) не вписывается в этот ряд. Или она неверна из-за своей приблизительности по техническим причинам, или в районе о. Новая Сибирь в то время господствовало море.

По господствующим представлениям, формирование ледового комплекса отложений происходило в тот период, когда уровень моря был ниже современного [21, 26]. Приведенные материалы не подтверждают данный вывод. Породы ледового комплекса формировались в бассейне, уровень которого часто превышал современный. Такая точка зрения, на первый взгляд, противоречит всем многочисленным палеонтологическим материалам из известных разрезов ледового комплекса пород. Но при внимательном рассмотрении этих материалов можно найти подтверждение бассейновому происхождению ледового комплекса. Например, в разрезе Мамонтова Хайата на Быковском полуострове из отложений всего разреза не исчезают водные водоросли *Pediastrum* и *Botryococcus*, макроостатки растительности мелководных бассейнов и маршей, ризоподы, живущие во влажных условиях или в воде, много переложенной пылицы [23] (что может быть характерно для бассейна).

Отложения ледового комплекса на побережье моря Лаптевых формировались в мелководном и пресноводном бассейне со значительным поступлением из рек органического материала в виде остатков растительности.

Этот бассейн имел гидравлическую связь с морем. Колебания уровня бассейна синоптического масштаба (приливы—отливы, сгоны—нагоны) и вековые его колебания были одним из основных факторов сингенетического промерзания откладывавшихся бассейновых осадков, формировавшихся из речных наносов. Подстилающие ледовый комплекс пески формировались в морском бассейне на протяжении 111—79 тыс. лет назад. Морская терраса у подножия гор Ангардам возрастом 138 тыс. лет свидетельствует о высоком стоянии уровня моря в течение казанцевского времени. Вероятно, отложение песков острова Арга-Муора-Сисе происходило в этом же бассейне.

Начиная с середины позднего неоплейстоцена тектоническими движениями на поверхность были выведены значительные участки дна, образовавшие барьер островов, протягивавшийся от полуострова Таймыр к Новосибирским островам. В этом причина слабо сохранившихся признаков морских отложений в породах ледового комплекса. Однако текстура и литология осадков, несмотря на значительное влияние криогенных процессов, свидетельствует о накоплении столь значительного комплекса отложений в условиях бассейна.

Благодаря тектоническим движениям и эвстатическим колебаниям уровня моря менялись условия накопления осадков. Изменявшиеся природные условия на окружающей суше также засвидетельствованы в описанных отложениях и рельефе. Здесь в начале позднего неоплейстоцена развивались ледники, что вызывало активный сток их талых ледниковых вод в бассейн. Реки всегда выносили в море значительное количество растительных остатков, которые временами накапливались в мелководных бассейнах в виде моховой слоёнки — самой характерной особенности ледового комплекса пород.

Полученные новые данные о геологическом и геоморфологическом строении побережья моря Лаптевых и его акватории подтвердили ранее выдвинутую Я.Я.Гаккелем точку зрения о том, что в Северном Ледовитом океане в прошлом существовали обширные территории суши, в частности и на шельфе моря Лаптевых. Время существования этой суши в описываемом регионе — с середины позднего неоплейстоцена до настоящего времени.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Большаинов Д.Ю.* Пассивное оледенение Арктики и Антарктиды. СПб.: ААНИИ, 2006. 296 с.



2. *Виноградов В.А., Драчев С.С.* К вопросу о тектонической природе фундамента юго-западной части моря Лаптевых // Доклады РАН. Серия геологическая. 2000. Т. 372. С. 72–74.
3. Геологическая карта России и прилегающих акваторий масштаба 1:2 500 000. СПб.: ВСЕГЕИ, 2004.
4. *Говоруха Л.С.* Я.Я.Гаккель об Арктиде // Тр. ААНИИ. 1968. Т. 285. С. 37–50.
5. *Гравис Г.Ф.* Роль флювиальных процессов в развитии пород ледового комплекса // Криосфера Земли. 1997. Т. 1. № 2. С. 56–59.
6. *Григорьев М.Н.* Криоморфогенез устьевой области реки Лены. Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО РАН, 1993. 176 с.
7. *Данилов И.Д.* Подземные льды. М.: Недра, 1990. 142 с.
8. *Жуков В.В., Пинчук Л.Я.* Оценка перспектив россыпной алмазности кайнозойских образований побережья моря Лаптевых. Л.: Фонды ВНИИОкеангеология, 1972. 380 с.
9. *Клюев Е.В., Котюх А.А., Оленина Н.В.* Картографо-гидрографическая интерпретация исчезновения в море Лаптевых островов Семеновского и Васильевского // Известия всесоюзного географического об-ва. 1981. Вып. 6. С. 485–492.
10. *Королев С.Ю.* Погребенные льды в песчаных отложениях западной части дельты р. Лены. Региональные и инженерные геокриологические исследования. Якутск: Изд-во ИМ Сиб. отд. АН СССР, 1985. С. 74–80.
11. *Кортаев В.Н.* Формирование гидрографической сети ленской дельты в голоцене // Вестн. Моск. ун-та. 1984. Сер. 5. № 6. С. 39–44.
12. *Котюх А.А., Клюев Е.В.* Картографо-географическая интерпретация исчезновения островов в проливе Дмитрия Лаптева // География и природные ресурсы. 1988. № 2. С. 110–115.
13. *Куницкий В.В.* Криолитология низовьев Лены. Якутск: Ин-т мерзлотоведения Сиб. отд. АН СССР, 1989. 163 с.
14. *Куницкий В.В.* Нивальный литогенез и ледовый комплекс на территории Якутии: Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Якутск, 2007. 47 с.
15. *Лунгерсгаузен Г.Ф.* Стратиграфия кайнозойских отложений бассейна средней и нижней Лены и ее дельты // Тез. докл. совещания по стратиграфии Сибири. Л., 1957. С. 209–217.
16. *Макаров А.С., Большианов Д.Ю., Павлов М.В.* Геоморфологические и палеогеографические исследования междуречья Оленька и Анабара на южном побережье моря Лаптевых // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2008. Серия 7. Геология география. Вып. 1. С. 79–86.
17. *Межубовский В.В., Большианов Д.Ю., Федоров Г.Б.* К вопросу о возрасте 100-метровой террасы полуострова Таймыр // Природные ресурсы Таймыра / Под ред. О.Н.Симонова. Дудинка, 2003. Вып. 1. С. 290–298.
18. *Томирдиаро С.В.* Лёссово-ледовая формация Восточной Сибири в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука, 1980. 184 с.
19. *Bolshiyarov D.Yu.* Geomorphologic map of the Olenyok Channel mouth in the Lena River Delta // Berichte zur Polar – und Meeresforschung. 2001. № 388. P. 99–100.
20. *Bolshiyarov D., Makarov A.* Geomorphologic route along the Urasalakh River // Berichte zur Polar – und Meeresforschung. 2004. № 489. P. 67–74.
21. *Nagaoka D., Sajio K., Fukud M.* Sedimental environment of the Edoma in high Arctic Eastern Siberia // Proceedings of the Third Symposium on the joint Siberian permafrost Studies between Japan and Russia in 1994. Tsukuba, Japan, 30–31 January, 1995. P. 8–13.
22. *Rachold V., Bolshiyarov D., Grigoriev M., Hubberten H.-W., Junker R., Kunitsky V., Merker F., Overduin P., Schneider W.* Nearshore Arctic Subsea Permafrost in Transition 2007 // EOS Vol. 88. № 13. P. 149–151.
23. *Schirrmeyer L., Siegert C., Kuznetsova T., Kuzmina S., Andreev A., Kienast F., Meyer H., Bobrov A.* Paleoenvironmental and paleoclimatic records from permafrost deposits in the Arctic region of Northern Siberia // Quaternary International. 2002. Vol. 89. P. 97–118.
24. *Schirrmeyer L., Grosse G., Schwamborn G., Andreev A., Meyer H., Kunitsky V., Kuznetsova T., Dorozhkina M., Pavlova Y., Bobrov A., Oezen D.* Late Quaternary history of the accumulation plain

North of the Chekanovsky Ridge (Lena Delta, Russia): a multidisciplinary approach // Polar Geography. 2003. Vol. 27. № 4. P. 277–319.

25. Siegert C., Schirmeister L., Babiş O. The sedimentological, mineralogical and geochemical composition of Late Pleistocene deposits from the Ice complex on Bykovsky Peninsula, Northern Siberia // Polarforschung. 2002. № 70. P. 3–11.

26. Sher A.V., Kuzmina S.F., Kuznetsova T.V., Sulerzhitsky L.D. New insights into the Weichselian environment and climate of the East Siberian Arctic, derived from fossil insects, plants and mammals // Quaternary Science Reviews. 2005. Vol. 24. P. 533–569.

*BOLSHIYANOV D.YU, MAKAROV A.S., GUSEV E.A., SCHNEIDER W.*

**PROBLEMS OF ICE COMPLEX ORIGINATION AND FORMER  
«SANNIKOV'S LANDS» EXISTENCE IN THE LAPTEV SEA**

*New data of Laptev Sea cost marine terraces and deposits are described. Ice Complex and underlying sands formation was connected with sea level fluctuations. Geological, hydrographical and geophysical data confirm the Gakkel's conclusion about former existence of vast massives of Land in the Laptev Sea, which are destroying actively in modern time. «Sannikov's Lands» existed really and their disappearance was connected with Ice Complex degradation.*

Подписано в печать 17.07.2008  
Формат 70×100 1/16  
Тираж 500

Печать офсетная  
Усл. печ. л. 10.  
Заказ № 29

Ротапринт ГНЦ РФ АНИИ  
199397, ул. Беринга, 38