

КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ МОРЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕДОВОГО КОМПЛЕКСА ПОРОД НА ПОБЕРЕЖЬЕ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ В ПОЗДНЕМ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ

Д.Ю. Большианов¹, М.Н. Григорьев², В. Шнайдер³, Ф. Рахольд³, П. Овердуин³, Х. Хуббертен³, А.С. Макаров¹, Е.А. Гусев⁴

¹[АНИИ](#) - Санкт-Петербург;

²Институт мерзлотоведения СО РАН - Якутск;

³АВИ – Потсдам

⁴[ВНИИОкеангеология](#) - Санкт-Петербург

Введение

Результаты совместных российско-германских исследований, проведенных на полуострове Таймыр и на берегах моря Лаптевых в течение 1993-2006 гг. в рамках проекта «Природная система моря Лаптевых» дали самый разнообразный материал для понимания развития природной среды изучаемого региона. Одним из важных объектов исследований является уникальное явление - ледовый комплекс пород (ЛК), который традиционно считается континентальным образованием. Многочисленные новые данные свидетельствуют также о том, что во время его формирования колебания уровня моря были значительны, и они непосредственно повлияли на формирование ЛК.

Методика 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. Осадки подвергались анализам: химическому (в Институте мерзлотоведения СО РАН), диатомовому (во ВНИИОкеангеология), микрофаунистическому (во ВНИГРИ). Они датированы: радиоуглеродным (в Лаборатории геохронологии СПб ГУ), ОСЛ, ЭПР (в Таллинском техническом университете) - методами. 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, построенных во ВНИИОкеангеология.

Район исследований - южное побережье моря Лаптевых от кряжа Прончищева до Берега Ойогосский Яр, дельта р. Лена, Новосибирские острова.

Фактический материал

На побережье моря Лаптевых широко распространенные морские террасы и отложения. Голоценовые террасы имеют высоту до 15 м. Они датированы как в дельте р. Лена (залив Куба), так и на побережье к северу от кряжа Прончищева [[Bolshiyarov, Makarov, 2004](#)]. Позднелоплейстоценовые террасы являются абразионными, аккумулятивными и цокольными. Их высота достигает 45-55. Хорошо определенной и датированной морской террасой к настоящему времени является 30-метровая цокольная терраса у подножия гор Анггардам при выходе из них реки Тас-Юряге (72°41,105' с.ш., 123°29,868' в.д.) [[Bolshiyarov, 2001](#)]. 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±8,5 тыс. лет. (RLQG 1754-027). ОСЛ-датировка морских отложений из основании разреза Ойогосский Яр (72°40'31,1" с.ш., 143°36'00,1" в.д.), определенных по фауне морских моллюсков *Diplodonta torelli* Jeffreys, составила 78,8 ±5,5 тыс. л.н. (RLQG 350-073). В этих отложениях погребен скелет мамонта.

Отложения пресноводного бассейна слагают 10-15-метровые террасы, прилегающие с с-в к острову Сардах в дельте р. Лена (72°34'56,5" с.ш., 127°15'22,5" в.д.). ОСЛ-возраст этих песков составил 45,6±3,5 тыс. лет (RLQG 1755-027). С возраст растительного детрита в песках составил >41 700 л.н. (ЛЮ-4890).

Все хорошо известные разрезы ЛК, исследованные в районе дельты р. Лена состоят из 2-х пачек отложений: нижних песков и верхней толщи песчаного алевроита со значительным содержанием растительного детрита, названного нами слоенкой. Растительная слоенка - 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, а возраст отложений ЛК от 44 до > 45 тыс. лет по данным радиоуглеродного (AMS) анализа [Shirrmeister et al., 2003]. Обе пачки откладывались в весьма близкое геологическое время. Подстилающие пески переходят в вышележащую толщу ЛК без видимого перерыва. Постепенный переход морских отложений в толщу ЛК 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. - 47000 лет (без поправки на содержание урана), что указывает на ниже-средне валдайский возраст отложений.

ОСЛ-возраст нижних песков в разрезах о. Курунгнах, расположенного вблизи вершины дельты р. Лена, от 88 до 65 тыс. лет, ЛК формировался со времени > 52070 л.н. [Shirrmeister et al., 2003]. 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. [Sher et al., 2005; Siegert et al., 2002, Shirrmeister et al., 2002], среди слоенки обнаружены гравийные прослои пляжевой фации водоема.

Наиболее важный ряд данных о формировании песков и ЛК 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 мористой скважины профиля С-2). На рис. 1А показано, что морские отложения зафиксированы в скважине С-2 с глубины 58 м по морскому комплексу диатомей, морскому типу засоления пород [Rachold et al., 2007], 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. Эти признаки определенно свидетельствуют о бассейновых условиях осадконакопления. Постепенный переход морских отложений в пресноводные, в которых и происходило промерзание и формирование ЛК фиксируется как по литологии, так и по датировкам отложений (см. рис. 1А). Из морской части разреза получены 2 ОСЛ-датировки: 111,1±7,5 тыс. лет (RLQG 1727-026) и 86,2±5,9 тыс. лет (RLQG 1728-026). ОСЛ-возраст пресноводных отложений ЛК из скважины С-4 равен 59,3±5,8 тыс. лет (RLQG 1729-026).

Обсуждение результатов

Изучения разрезов и буровых скважин показало неразрывную связи пород ЛК и подстилающих их песков. Между ними нет следов перерывов в осадконакоплении. Многочисленные датировки тех и других отложений показывают, что и хронологических перерывов также нет. Пески с датировками 111-59 тыс. лет переходят в породы ЛК возрастом 60-23 тыс. лет. Литологически осадки обеих пачек отложений близки. Отложения ЛК отличает лишь наличие очень большого количества органического материала и алевроита, свидетельствующих об осадконакоплении в условиях значительного выноса органики с суши. Текстура пород горизонтально-слоистая, волнистая, во многих разрезах видны знаки ряби волнения. 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 тысяч лет назад [Большаинов, 2006].

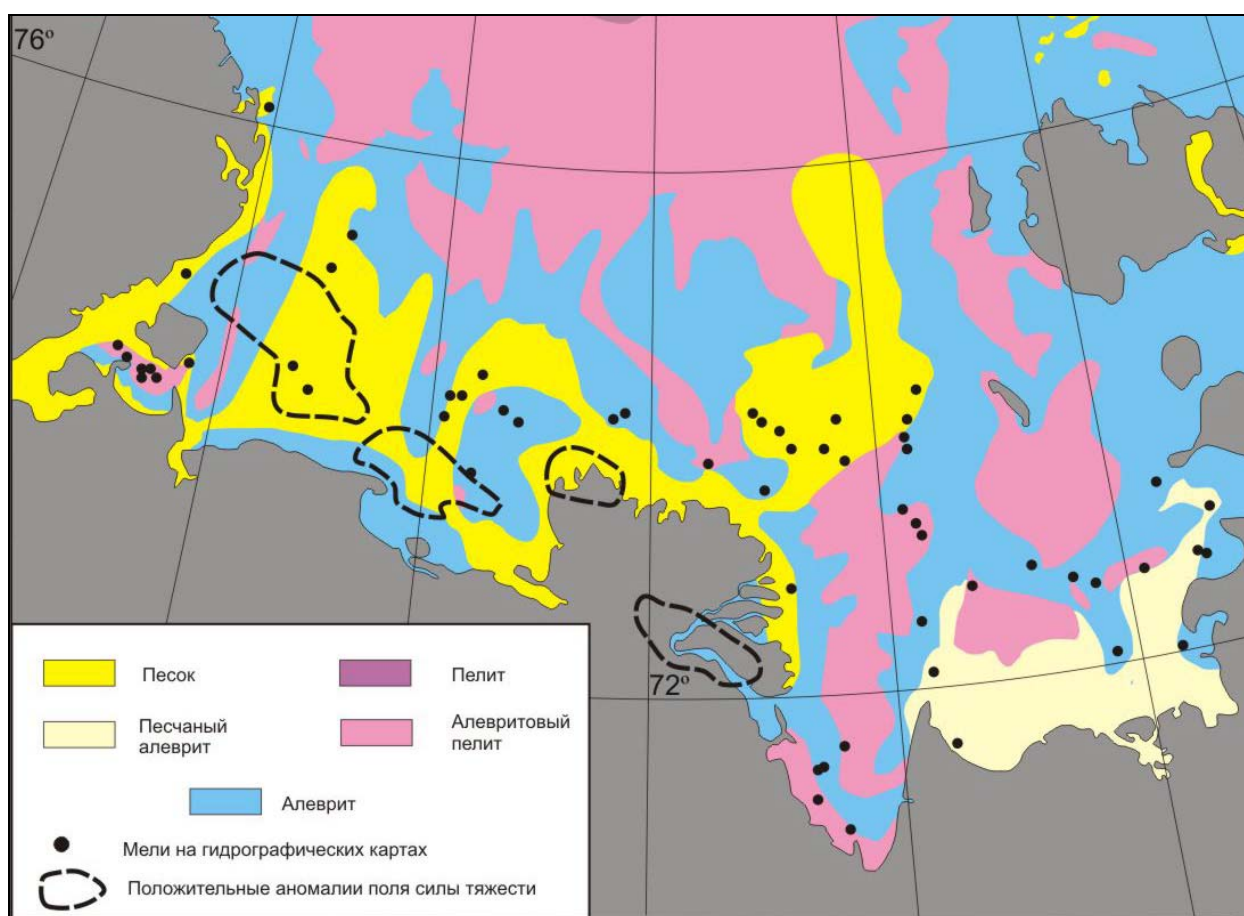
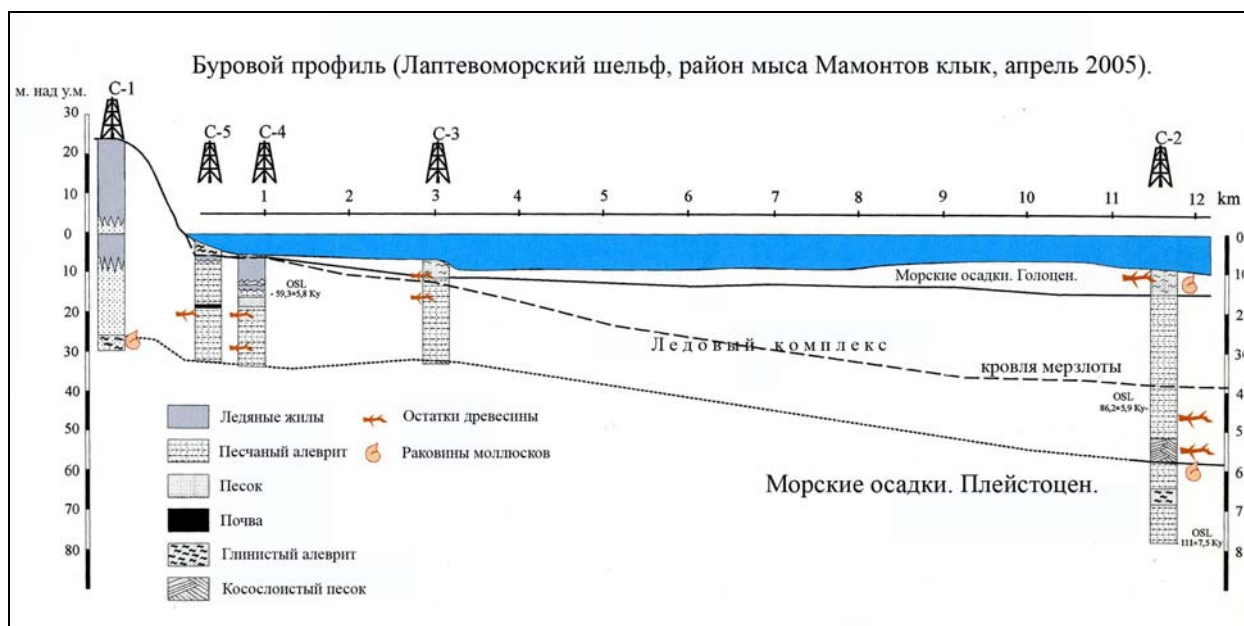


Рисунок. Буровой профиль и литологическая карта района исследований.

Текстуры ходов илоедов подтверждают бассейновую природу среды осадконакопления нижней песчаной толщи рассматриваемых осадков. В верхней толще

их быть не может потому, что отложения ЛК после отложения сразу промерзли. Подстилающие пески промерзли позже их непосредственного отложения т.к. у бассейна осадконакопления хватало глубины для того, чтобы лед, сковывавший бассейн не ложился на дно.

Для формирования ЛК необходимы значительные колебания уровня бассейна осадконакопления, что и происходит в настоящее время, и происходило в прошлом благодаря колебаниям уровня моря, синоптического масштаба (приливы-отливы, сгоны-нагоны) и векового характера.

Во время формирования ЛК бассейн накопления не был морским. Это были практически пресные воды, но сохранившие с морем гидравлическую связь. Бассейн был изолированным от открытой части моря и распресненный в результате стока огромного количества пресной 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. 1Б вынесено большинство мелководных банок, имеющих в море Лаптевых. Эти мелководья являются свидетелями исчезнувших к настоящему времени и продолжающих исчезать островов. Положение мелководий показывает наличие барьера из таких островов в прошлом. Практически все мелководья сложены песком, а к югу от барьера осадки представлены, в основном, алевритами - более глубоководными бассейновыми отложениями. Эти данные подтверждают давние предположения о наличии в прошлом значительных массивов суши в море Лаптевых (Земля Санникова). Я.Я. Гаккель называл эти земли Арктидой [*Говоруха, 1968*].

Геофизические данные свидетельствуют о движениях земной коры. На рис. 1Б приведено положение крупных аномалий силы тяжести согласно [*Виноградов, Драчев, 2000*]. Аномалии совпадают с контурами мелей и распространения наиболее мелководных отложений - песков. Полоса аномалий, как и контуры отмелей, протягиваются от полуострова Таймыр - к дельте р. Лена. 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 полуострова Таймыр высокое положение моря (террасы высотой до 200 м) существовало с начала позднего неоплейстоцена до каргинского времени [*Большаков, 2006*]. 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. л.н. - морские условия осадконакопления; 59, 48 тыс. л.н. - пресноводный бассейн, сохранивший гидравлическую связь с морем. По господствующим представлениям формирование ЛК происходило в тот период, когда уровень моря был ниже современного [*Nagaoka et al., 1995; Sher et al., 2005*]. Приведенные материалы не подтверждают данный вывод. Породы ЛК формировались в бассейне, уровень которого часто превышал современный. Такая точка зрения, на первый взгляд, противоречит всем многочисленным палеонтологическим материалам из известных разрезов ЛК пород. Но при внимательном рассмотрении этих материалов можно найти подтверждение бассейновому происхождению ЛК. Например, в разрезе Мамонтова Хаята 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 переотложенной пыли (что может быть характерно для бассейна) [*Schirrmeister et al., 2002*].

ЛИТЕРАТУРА

- Большаинов Д.Ю. **Пассивное оледенение Арктики и Антарктиды**. СПб: ААНИИ, 2006. 296 с.
- 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.
- Говоруха Л.С. **Я.Я. Гаккель об Арктиде** // Проблемы полярной географии. Тр. ААНИИ. 1968. Т. 285. С. 37-50.
- Bolshiyanov D.Yu. **Geomorphologic map of the Olenyok Channel mouth in the Lena River Delta**. Berichte zur Polar und Meeresforschung. 2001. № 388. P. 99-100.
- Bolshiyanov D., Makarov A., **Geomorphologic route along the Urasalakh River**. Berichte zur Polar - und Meeresforschung. 2004. № 489. P. 67-74.
- 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.
- Schirrmeister L, Siegert C, Kuznetsova T., Kuzmina S., Andreev A., Rienast 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.
- Schirrmeister 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.
- Siegert C, Schirrmeister L, Babiy O. **The sedimentological, mineralogical and geochemical composition of Late Pleistocene deposits from the Ice complex on Bykovsky Peninsula, Northern Siberia**. Polarforschung, 2002. N 70. P. 3-11.
- 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. V. 24. P. 533-569.

Ссылка на статью:



Большаинов Д.Ю., Григорьев М.Н., Шнайдер В., Рахольд Ф., Овердуин П., Хуббертен Х., Макаров А.С., Гусев Е.А. **Колебания уровня моря и формирование ледового комплекса пород на побережье моря Лаптевых в позднем неоплейстоцене**. Материалы V Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Москва, ГЕОС, 2007. С. 45-49.

<http://www.evengusev.narod.ru/gin/bolsh.html>