

doi:10.24411/2687-1092-2019-10507

## К МОРСКОМУ ПРОИСХОЖДЕНИЮ ЛЕДОВОГО КОМПЛЕКСА ПОРОД И ПЕРВОЙ ТЕРРАСЫ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ЛЕНЫ С НОВЫМИ ДОКАЗАТЕЛЬСТВАМИ

<sup>1</sup>Большаинов Д.Ю., <sup>1</sup>Макаров А.С., <sup>2</sup>Strauss J., <sup>2</sup>Schneider W.

<sup>1</sup>ФГБУ «АНИИ»

<sup>2</sup>AWI, Potsdam

Ежегодная экспедиция «Лена-2018» в дельту р. Лены и на побережье моря Лаптевых проведена в 21 раз с 1998 г. в рамках российско-германского сотрудничества в области морских и полярных исследований. В апреле 2018 г. на о. Самойловском пробурена скважина глубиной 65 метров для геологических и геокриологических исследований. Геохимический анализ отложений из скважины показал, как минимум трехкратное проникновение морских вод к вершине дельты в течение голоцена. Химические анализы пресной воды из термокарстовых озёр ледового комплекса пород, слагающих останцы в дельте также показал присутствие элементов, характерных для морских вод.

Ключевые слова: натрий, хлор, сера, стронций, отложения, вода, ледовый комплекс пород, первая терраса, дельта р. Лены

Вопрос о происхождении ледового комплекса пород (ЛК) как в дельте р. Лены, так и на побережье востока Сибири нельзя считать разрешённым. Есть представления о его речном, озёрно-речном, эоловом, экстранивальном происхождении. Авторы придерживаются иной точки зрения и постоянно приводят доказательства о том, что как ЛК, так и все остальные геоморфологические уровни дельты и террасы побережья сформировались в условиях периодических вековых колебаниях уровня моря в конце позднего неоплейстоцена и голоцена. Новые данные получены при изучении химического состава отложений первой террасы дельты, подстилающих их осадков; из вод термокарстовых озёр, образовавшихся на останцах ЛК в дельте р. Лены (Рис. 1).

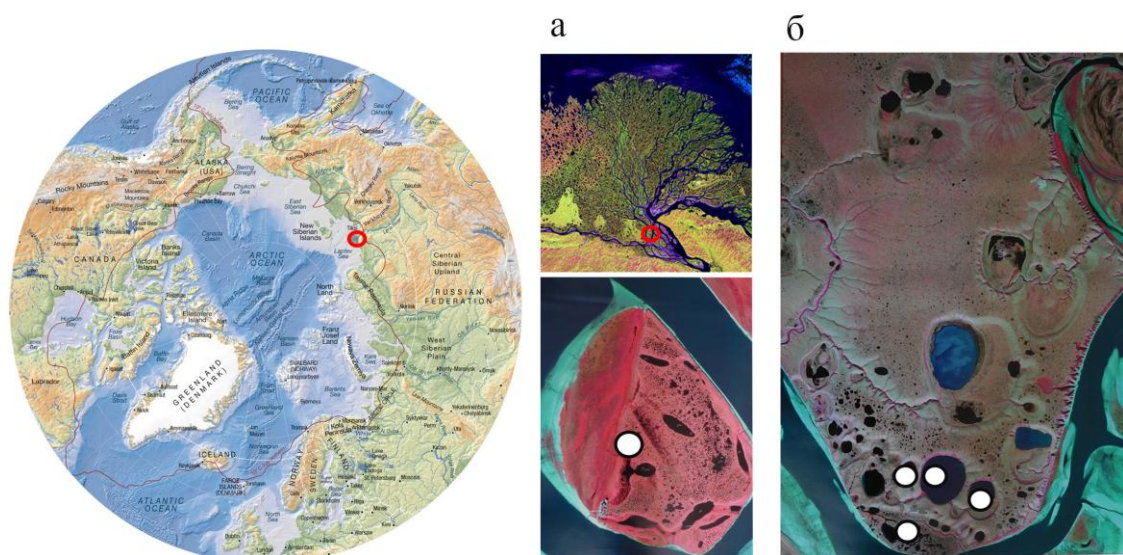


Рис. 1. Местоположение скважины на о. Самойловском (а), изученных термокарстовых озёр на о.Курунгнах (б) дельты р. Лены

Скважина глубиной 65 метров пройдена в отложениях острова Самойловского в апреле 2018 г. (Рис. 2).

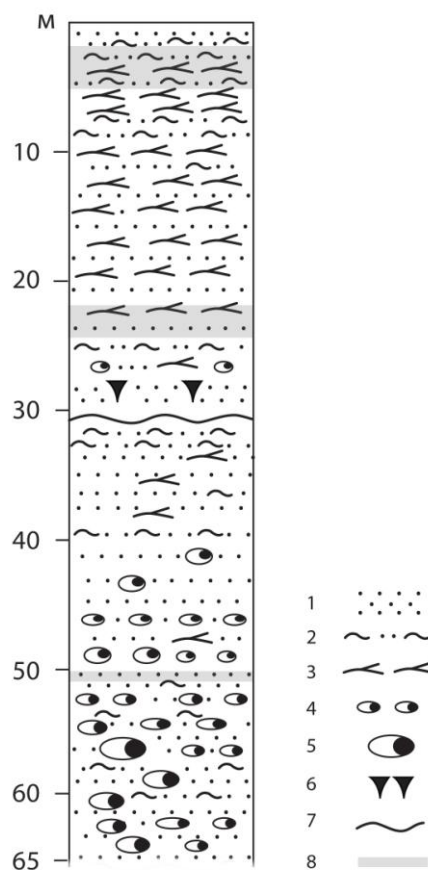


Рис. 2. Разрез скважины, пробуренной в 2018 г. на о. Самойловском.

1 – песок, 2 – алевритовый песок, 3 -растительные остатки и окатанная древесина, 4 – галька, 5 – валуны, 6- ледяные жилки, 7 – стратиграфическое несогласие, 8 – горизонты с повышенной концентрацией S, Br, Cl, с пониженным отношением Sг/Al.

Верхние 24 метра керна состоят из переслаивающихся песчаных алевритов, песков и растительного детрита. Слоистость горизонтальная, иногда типа ёлочка. Аналогичные отложения вскрываются рекой в надводной части острова Самойловского и называются нами слоёнкой. Ниже количество органического материала уменьшается, он залегает в виде линз растительного детрита, гравия и галек древесины. Первые гальки встречены на глубине 26-27 м, где они представлены осадочными породами. С глубины 41-42 метра хорошо окатанная галька состоит из изверженных пород (долерит) и её количество увеличивается к забою скважины. Характер проходок свидетельствует о том, что галечники слоями переслаиваются с песками и песчаными алевритами. Разбурены также мелкие валуны. Последняя заметная линза растительного детрита поднята с глубины 49,5 м. С глубины 57,5 м достали гравийное зерно сердолика-агата. В нижней части среди преобладающей горизонтальной слоистости отложений встречаются и нередко наклонные слои, скорее всего косослоистых пачек. Образцы песка для определения возраста методов IR-SL отобраны с глубин 36,6-36,8 и 64,85-65,0 м. Возраст отложений, вскрытых скважиной, голоценовый по другим разрезам и скважинам, во всяком случае, до глубины 30-31 м, где наблюдается стратиграфическое несогласие. В лабораториях возраст будет определён более точно.

Анализ микроэлементов проведён с помощью количественного рентгенофлуоресцентного анализа в Лаборатории геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана Института наук о Земле СПбГУ. Повышенные концентрации серы, брома, хлора и минимальные отношения стронция к алюминию в осадках на глубинах 2-5, 23-24 и 49-50 м

свидетельствуют о том, что во время формирования этих отложений влияние морских вод распространилось, как минимум, до вершины дельты р. Лены, что уже отмечалось в предшествующих исследованиях [Большаянов и др., 2013].

Морское влияние на отложение пород ЛК известно уже давно из геологических исследований побережья моря Лаптевых между реками Анабар и Оленёк [Жуков и др., 1968]. Новые доказательства влияния моря при формировании ЛК получены при химическом анализе пресных вод термокарстовых озёр останцов ЛК в дельте р. Лены. Так на о. Курунгнах (см. Рис. 1б) пресные воды термокарстовых озёр ЛК характеризуются высокой концентрацией ионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Sr}^{2+}$  [Chetverova et al. 2018], что свидетельствует о морском происхождении части пород ЛК, которые естественно влияют на минерализацию пресных озёр, образовавшихся в породах ЛК.

Механизмы осадкообразования при формировании ЛК в конце позднего неоплейстоцена и при осадконакоплении в голоцене в дельте р. Лены однотипны. В обоих случаях формировались мощные толщи органо-минеральных отложений при интенсивных колебаниях уровня моря. Отложения ЛК отличаются от голоценовых только широким распространением подземных льдов, сформировавшихся в суровых климатических условиях. В обоих случаях накопление органо-минеральной массы происходило в закрытых от моря бухтах-эстуариях, но с прямым влиянием как подпора со стороны моря, так и периодического проникновения морских вод в устьевую область реки на десятки-сотни километров от современного края дельты [Большаянов и др., 2013]. Новые данные подтверждают этот вывод.

#### ЛИТЕРАТУРА

Большаянов Д.Ю., Макаров А.С., Шнейдер В., Штофф Г. [Происхождение и развитие дельты р. Лены](#). СПб: ААНИИ. 2013. 267 с.

Жуков В.В., Горина И.Ф., Пинчук Л.Я. Кайнозойские алмазоносные россыпи Анабаро-Оленёкского междуречья. Л.: Недра. 1968. 143 с.

Chetverova A., Skorospelkova T., Morgenshtern A., Alekseeva N., Spiridonov I., Fedorova I. [Hydrological and Hydrochemical characteristics of lakes in the Lena River Delta \(Northeast-Siberia, Russia\)](#) // Polarforschung. 2018. № 87(2). P. 111-123.

#### TO MARINE GENESIS OF ICE COMPLEX AND FIRST TERRACE OF THE LENA DELTA WITH NEW EVIDENCES

<sup>1</sup>Bolshiyarov D., <sup>1</sup>Makarov A., <sup>2</sup>Strauss J., <sup>2</sup>Schneider W.

<sup>1</sup>Arctic and Antarctic Research Institute, St.Petersburg  
<sup>2</sup>AWI, Potsdam, Germany

Russian-German expeditions to the Lena Delta and to shore of the Laptev Sea gave a new evidences of marine origination of the Ice Complex and first terrace of the Lena Delta. Drilling borehole with a depth of 65 m on the first terrace of Samoylovskii Island drilled in April of 2018. Geochemical analysis of sediments shows that influence of sea water took place as minimum as 3 times during the Holocene. Sediments have a high concentration of S, Br, Cl and minimal ratio Sr/Al/ at depth 2-5, 23-24 and 49-50 m. Thermokarst lakes of the third terrace (Ice Complex) are characterized by relatively high concentration of Na, Cl and Sr [Chetverova et al., 2018]. This is an evidence of marine influence to sedimentation during Ice Complex formation at the end of the Late Pleistocene. Thus, sedimentation during Late Pleistocene and Holocene have not big differences. Organic-mineral masses deposited in closed basins (estuaries) during stages of a sea level high positions. The main difference of these processes was a cold climate conditions during the Late Pleistocene by comparison with the Holocene climate.

Keywords: sodium, chlorine, sulfur, strontium, sediments, Ice Complex, first terrace, Lena River Delta