

РЕЛЬЕФ И СОВРЕМЕННАЯ ТЕКТОНИКА ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ГУБЫ БУОР-ХАЯ, МОРЕ ЛАПТЕВЫХ

¹Правкин С.А., ²Зандер Л., ³Христофоров И.И., ²Папенмайер С., ²Михаэлис Р.,
³Данилов К.П., ¹Большаянова О.Д., ¹Большаинов Д.Ю.

¹ФГБУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт», Санкт-Петербург

²Институт им. Альфреда Вегенера, Центр полярных и морских исследований им. Гельмгольца, Бремерхавен, Германия

³Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск

Определен возраст систем береговых валов, широко распространенных на юго-западном побережье губы Буор-Хая. Сделано предположение о причинах формирования озер, которые отделяют прибрежные валы от моря. Собраны косвенные доказательства о наличии в районе исследования морских террас.

Ключевые слова: *береговой вал, радиоуглеродное датирование, морская терраса, тектонический разлом, положение уровня моря, море Лаптевых.*

Геоморфологические и палеогеографические исследования юго-западного побережья губы Буор-Хая состоялись в августе 2018 г. в рамках одного из этапов комплексной российско-германской экспедиции «Лена», которая проводится ежегодно в дельте Лены и регионе моря Лаптевых с 1998 г. Район текущих исследований расположен в 80-90 км к юго-востоку от п. Тикси на побережье губы Буор-Хая (Рис. 1). Этот район примечателен наличием широких систем береговых валов, отделяющих ряд озер от моря. Целью исследований было установление возраста данных валов, поиск морских террас более высокого уровня и древнего возраста, чем валы, а также установление причин происхождения озер, отделяемых от моря береговыми валами, в частности, Хабырыс-Кюеле и Гаврил-Кюеле.

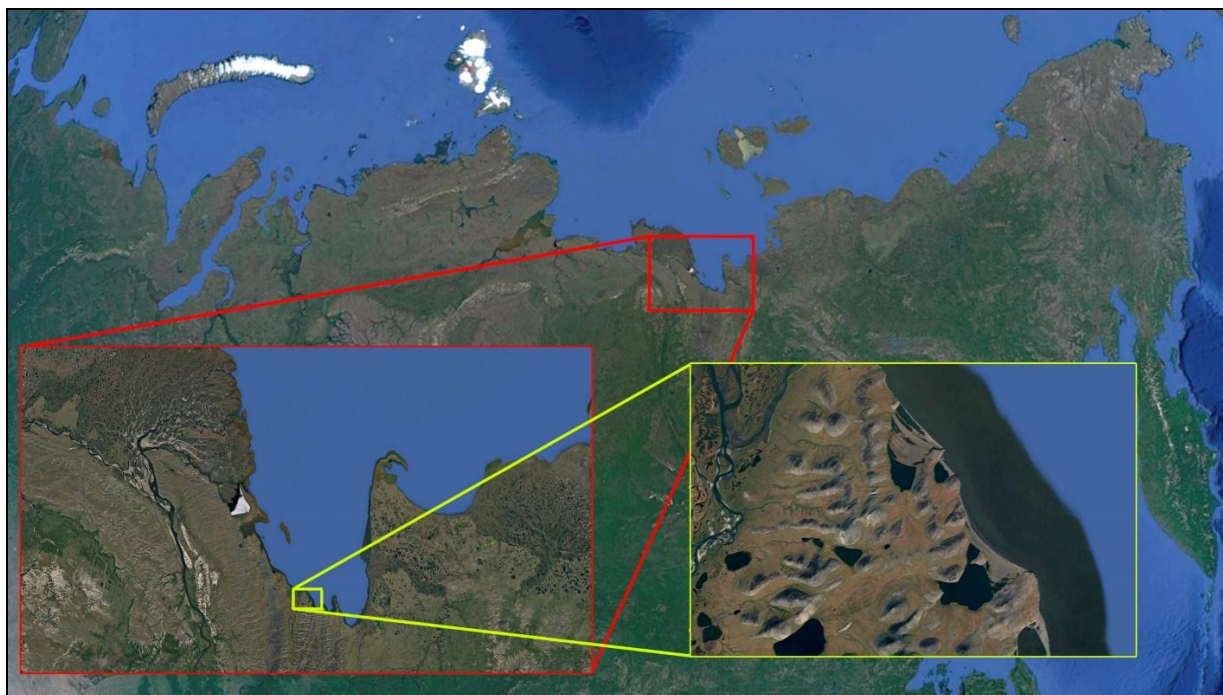


Рис. 1. Расположение района исследований

Для достижения целей исследований были применены методы радиоуглеродного датирования, измерения высот и расстояний при помощи GPS-приемника и высокоточного

тахеометра Leica. Изучение дна озер было выполнено при помощи геофизических методов. Для датирования отбиралась захороненная плавниковая древесина. Обработка этих образцов производилась в Лаборатории геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана (СПбГУ).

Район исследований расположен на стыке Верхоянского мегаантиклинория и Лаптевской области кайнозойского рифтогенного обрушения, в частности, Усть-Ленского грабена [<http://www.geolkarta.ru/>]. Обе структуры густо испещрены тектоническими разломами. Рельеф местности низкогорный, в разной степени расчлененный, с пологими и средней крутизны склонами. Дочетвертичные породы представлены алевролитами, песчаниками и аргилитами куолайской и хадарьинской серий пермской системы. Четвертичные отложения – коллювиальные, элювиально-делювиальные, солифлюкционные и морские голоценовые отложения.

Максимальная ширина системы береговых валов, отделяющих озеро Хабырыс-Кюеле, составляет порядка 900 м (Рис. 2). Исследование местности показало наличие хорошо сохраненной погребенной плавниковой древесины только в ближайших к побережью моря валах. В итоге установлено, что они сформировались в период от 1040 ± 60 до 910 ± 50 лет. Высота валов достигает 3-4 м над уровнем моря.

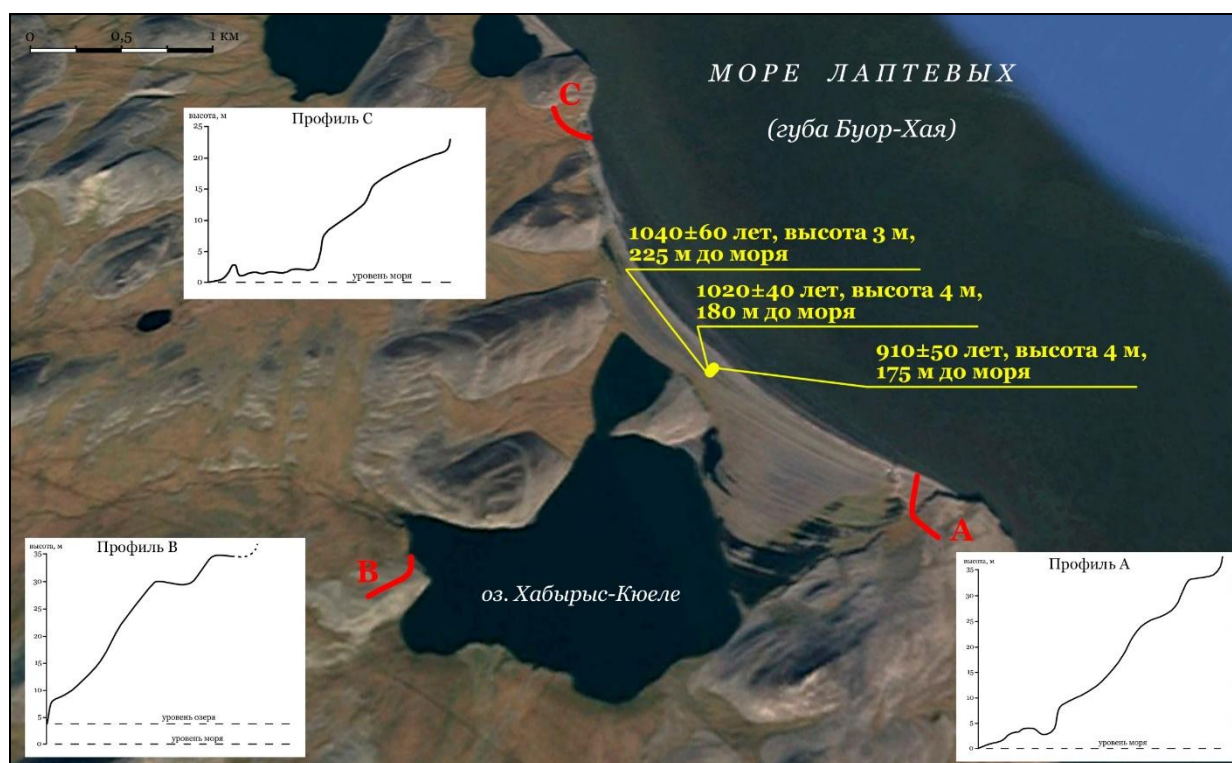


Рис. 2. Район исследований в окрестностях оз. Хабырыс-Кюеле

Вокруг озера и на морском побережье также хорошо выражены фрагменты террасовидных поверхностей высотой 8-13 м, в меньшей степени 17-20 м и 25-35 м. Эти поверхности представляют собой, как правило, либо голые скалы, покрытые скудным мохово-лишайниковым покровом, либо они покрыты маломощным слоем (от нескольких см до полуметра) элювиально-делювиальных и солифлюкционных отложений с формирующейся на них почвой. Лишь 8-10 метровая терраса, расположенная к западу от озера Хабырыс-Кюеле, во фронтальной части сложена гравийно-галечными отложениями. Прямых признаков, позволяющих относить другие поверхности к древним морским террасам, нет. Однако выдержанность этих террас по высоте в разных местах не позволяет их относить к структурным, так как геологические слои в условиях активной тектоники здесь горизонтально практически не залегают. Помимо этого, исследования, проводимые в дельте Лены, ее окрестностях и к западу от нее, показывают широкое распространение

разновозрастных и разновысотных морских террас [Большаинов и др., 2013]. Поэтому не стоит исключать наличие морских террас и в районе нашего исследования, к юго-востоку от п. Тикси.

Ширина системы береговых валов, отделяющих озеро Гаврил-Кюеле от моря, достигает 1400-1500 м, с высотой 3-4 м. Захороненная плавниковая древесина здесь имеет гораздо лучшую сохранность, и она распространена практически повсеместно. Это позволило установить возраст системы береговых валов практически на всем протяжении от озера до побережья моря. Данные радиоуглеродного датирования показывают, что они формировались в два этапа. Валы на расстоянии от моря в 300-1500 м образовались в период 4500-3200 лет назад. Потом наступил перерыв в осадконакоплении. Оставшиеся береговые валы (на удалении до 300 м от моря) сформировались примерно 1100 лет назад, что почти соответствует времени образования береговых валов у оз. Хабырыс-Кюеле на таком же удалении от побережья.

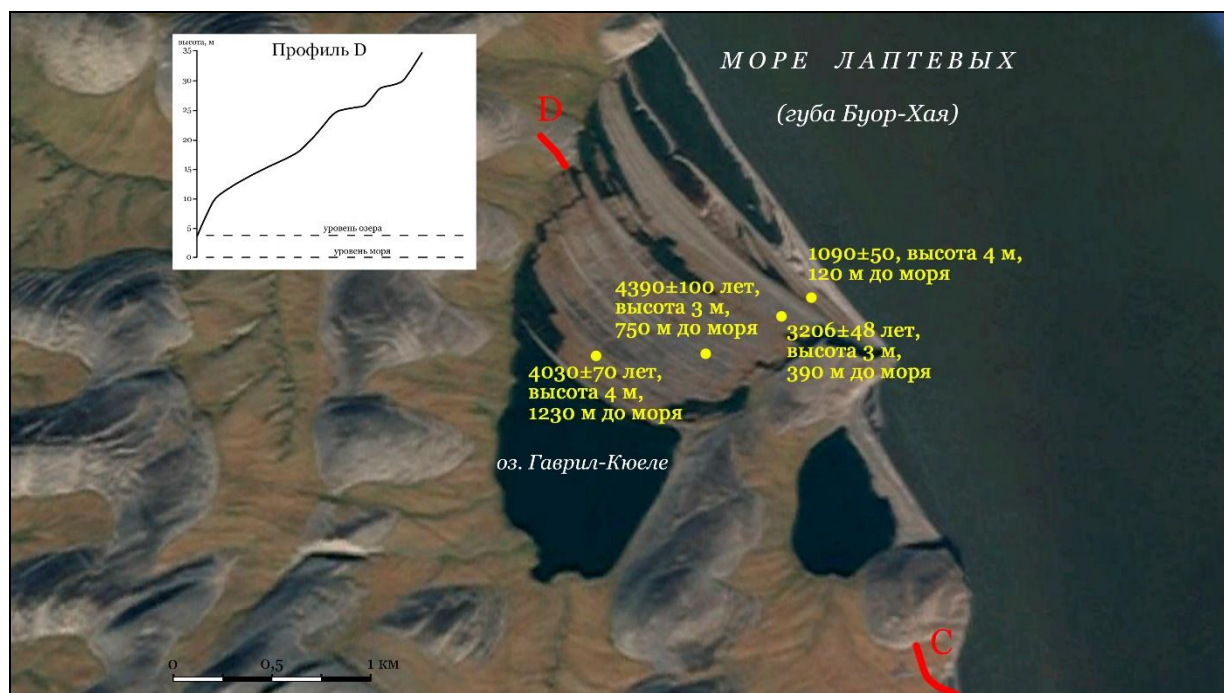


Рис. 3. Район исследований в окрестностях оз. Гаврил-Кюеле

В окрестностях озера Гаврил-Кюеле также широко распространены террасовидные поверхности высотой 8-15 м и 25-35 м.

Полученные нами данные по возрасту береговых валов согласуются с кривой относительного изменения уровня моря Лаптевых в голоцене (Рис. 4) [Большаинов и др., 2013]. По результатам изучения обеих систем выявлено, что они сформировались в два этапа: 4500-3200 лет назад и 900-1100 лет назад. Согласно кривой это время приходится на пики повышенного относительно современного стояния уровня моря на 4-7 м. Натурные наблюдения показывают, что современная высота валов достигает как раз 3-4 м.

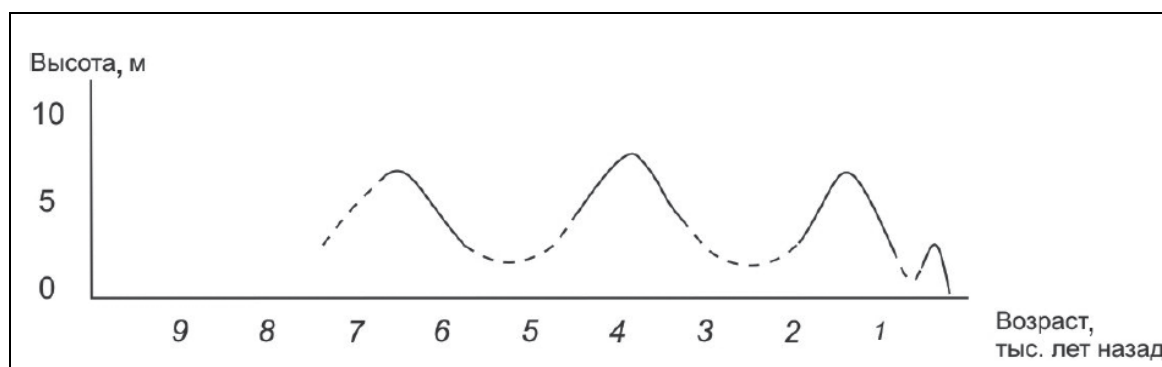


Рис. 4. Кривая относительного изменения уровня моря Лаптевых в голоцене [Большакинов и др., 2013]

Геофизические исследования котловин озер Хабырыс-Кюеле и Гаврил-Кюеле показали аномально большую глубину этих водоемов [Khriforov et al, 2018]. Для первого озера – до 12 м, для второго - более 20 м. Интересно, что прилегающая акватория моря Лаптевых достаточно мелководна, и глубины более 10 м начинаются в этом районе на расстоянии 2,5-4 км от берега, в то время как глубины от 20 м удалены от берега более чем на 100 км.

Другой интересной особенностью является практически полное отсутствие донных осадков. Это подтверждается и визуальными наблюдениями, поскольку прозрачность воды в озерах позволяет увидеть лишь голую скальную поверхность на дне до глубины 4-5 м.

Оба озера имеют ассиметричные котловины, часто с резкими очертаниями подводных склонов. Наиболее крутые их участки имеют следы разрывных деформаций. В средней части котловины озера Хабырыс-Кюеле также был обнаружен останец размерами примерно 200 на 250 м и высотой над дном до 4 м. Этот останец также имеет достаточно крутые склоны со следами разломной тектоники.

Наличие крутых подводных склонов со следами разломов, почти полное отсутствие донных отложений и аномально большие глубины, скорее всего, свидетельствует о тектоническом происхождении котловин озер и их относительно молодом возрасте. Учитывая, что озера отделены от моря береговыми валами, то скорее следует судить об их лагунно-тектоническом происхождении.

Выводы

Данные датирования показывают, что системы береговых валов на юго-западном побережье губы Буор-Хая формировались в два этапа: 4,5-3,2 тыс. лет назад и 1,1-0,9 тыс. лет назад. Накопление осадков происходило при более высоком стоянии уровня моря, чем сейчас. Этот вывод согласуется с уже существующей кривой относительного изменения уровня моря в голоцене для региона моря Лаптевых.

В районе исследования повсеместно распространены площадки, имеющие высоту 8-15 м, 17-20 и 25-35 м, которые могут являться останцами более древних морских террас.

Озера Хабырыс-Кюеле и Гаврил-Кюеле имеют лагунно-тектоническое происхождение. В пользу лагунного происхождения: отделение их от моря системой прибрежных валов. В пользу тектонического: местоположение озер на пересечении разломов Верхоянского мегаантиклинория и Лаптевской области кайнозойского рифтогенного обрушения, наличие специфических подводных останцов и крутых склонов озерной котловины с резкими очертаниями и разрывными деформациями по данным геофизического профилирования, большая глубина (сильно глубже, чем прилегающая акватория моря Лаптевых).

ЛИТЕРАТУРА:

Khristoforov I., Sander L., Danilov K., Papenmeier S., Michaelis R., Pravkin S., Bolshiyanova O. Materials of International Symposium “20 Years Lena-Delta Expeditions. October 17-19, 2018, AARI, pp. 28-29.

Большаинов Д.Ю., Макаров А.С., Шнайдер В., Штоф Г. [Происхождение и развитие дельты реки Лены](#). СПб.: изд-во ААНИИ, 2013 г.

Интернет-ресурсы:

<http://www.geolkarta.ru/>

RELIEF AND MODERN TECTONICS OF THE SOUTH-WESTERN COAST OF THE BUOR-KHAYA BAY, LAPTEV SEA

¹*Pravkin S.A.,* ²*Sander L.,* ³*Khristoforov I.I.,* ²*Papenmeier S.,* ²*Michaelis R.,*
³*Danilov K.P.,* ¹*Bolshiyanova O.D.,* ¹*Bolshiyanov D.Yu.*

¹Arctic and Antarctic Research Institute

²Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research (Germany)

³Melnikov Permafrost Institute SB RAS

The age of the offshore bar systems widespread on the south-west coast of the Buor-Khaya Bay is determined. An assumption about the reasons for the formation of lakes that separate the offshore bars from the sea is made. Collected indirect evidences of the presence in the study area of marine terraces.

Keywords: *offshore bar, radiocarbon dating, marine terrace, tectonic fault, sea level position, Laptev Sea.*