

А.С. Макаров, Д.Ю. Большаинов

КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ РОССИИ В ГОЛОЦЕНЕ

Важнейшей и все еще далекой от решения представляется проблема реконструкции хода уровня мирового океана в голоцене. Под ходом уровня Мирового Океана или его части будем понимать изменчивость относительного его уровня. Количественно выделить вклад той или иной составляющей в общее изменение уровня на современном этапе исследований вряд ли возможно. По результатам прошлых [Fairbanks, 1989] и более современных [Peltier, Fairbanks, 2006] исследований в начале голоцена уровень мирового океана был на 40 м ниже его настоящей отметки, затем плавно повышался, достигнув нынешнего положения 4-5 тыс. л. н., после чего стабилизировался. Эти данные получены при изучении коралловых построек о-ва Барбадос. Часто они используются для калибровки данных изменчивости уровня для других частей мирового океана.

Действительно, подобные результаты реконструкции хода уровня получены для арктических морей России, например для моря Лаптевых, которое изучено наиболее полно в Арктике. Согласно [Holmes, Jagger, 1974], в начале голоцена уровень моря Лаптевых находился на 40-50 м ниже современных отметок, после чего плавно повышался и достиг современных отметок 5 тыс. л. н. Современные реконструкции уровня можно встретить и в других работах [Bauch et al., 2001]. Основные схемы изменчивости уровня моря Лаптевых, имеющиеся к настоящему моменту, представлены на рис. 1, приводимому согласно работе Гаврилова [Гаврилов и др., 2001].

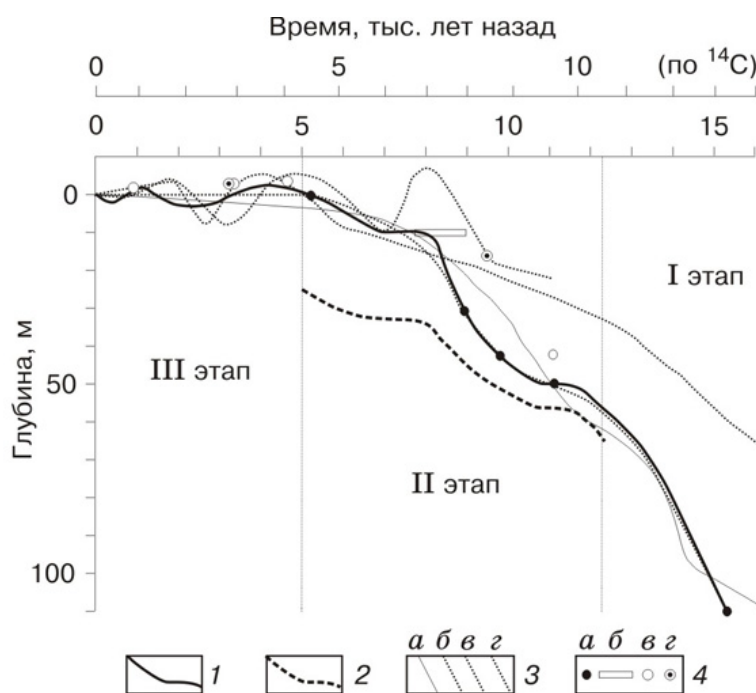


Рис. 1. Модель послеледниковой изменчивости уровня моря Лаптевых по [Гаврилов, 2001]:

1 – кривая изменения уровня моря в рифтовых грабенах и долинах рек; 2 – кривая запаздывания затопления межрифтовых горстов по сравнению с ходом трансгрессии в грабенах и долинах; 3 – кривые изменения уровня морей в послеледниковое время: а – Карибского [Fairbanks, 1989]; б – восточно-арктических и Берингова [Дегтяренко и др., 1982]; в – Восточно-Сибирского и Лаптевых [Селиванов, 1995]; г – Лаптевых [Bauch et al., 2001]; 4 – фактические данные об изменении уровня морей Лаптевых и Восточно-Сибирского (а – [Bauch et al., 2001]; б – [Алексеев, 1989; Костяев, 1981]; в – [Валттер, 1978]; г – [Государственная..., 1999]).
Время – ^{14}C (верхняя шкала), календарное (нижняя шкала).

Фактологической основой упомянутых реконструкций являются данные бурения и опробования донных отложений моря Лаптевых. Важной их особенностью является неполнота для временного интервала середины и позднего голоцена. В этом нет ничего удивительного, ведь следы пониженного уровня моря можно найти лишь на его дне или в скважинах на берегу, в то время как следы превышения современного уровня моря в прошлом можно найти лишь на суше. Новые данные об изменчивости уровня моря Лаптевых и других регионов российской Арктики, полученные в результате изучения древних береговых линий на суше, позволяют существенно уточнить сформированные к настоящему моменту представления.

Важнейшим, с точки зрения изученности, является регион дельты р.Лена, где на основе данных исследования, как морских террас, так и террас собственно дельты, собранных в ходе более чем десятилетних исследований построена кривая хода уровня в голоцене [Макаров, 2009], изображенная на рис.2.

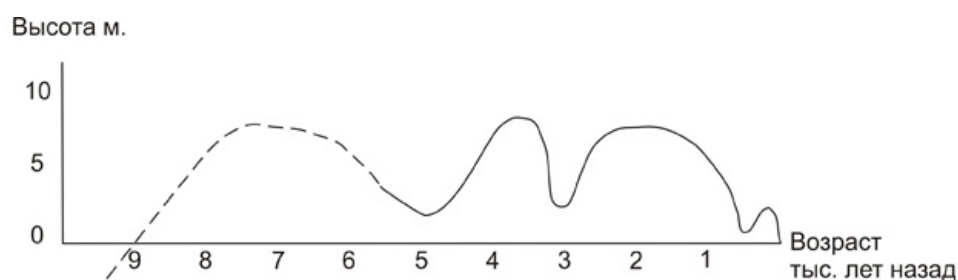


Рис. 2. Реконструкция хода уровня моря Лаптевых для региона дельты р.Лена на протяжении голоцена по [Макаров, 2009].

На представленном рисунке видно, что на временном интервале от 0 до 5000 л.н. выделяются три пика повышенного стояния уровня моря, 3,5 - 4 тыс.л.н. и 1,5-2 тыс. л. н. на высоту 8-10 м., и 200-300 л. н. на высоту до 5 м. Последний пик повышенного стояния уровня моря Лаптевых в голоцене реконструируется не только по геологическим документам. При анализе карт 1770, 1823, 1826, 1855, 1883, 1890, 1910, 1930 годов было выявлено изменение положения береговой линии, а именно, затопления перешейка п-ова Быковский. На карте 1855 г. этот участок являет проливом, в то время как на остальных он закартирован сушей. Сейчас на этом перешейке располагается взлетно-посадочная полоса аэродрома п. Тикси. Высота его относительно современного уровня моря составляет 3-5 м. Таким образом, исходя из данных анализа картографического материала можно предполагать в середине 19 века кратковременное событие (но не синоптического масштаба), которое привело к затоплению рассматриваемого участка суши. Геологические документы, датировки отложений террас дельты также говорят о катастрофическом кратковременном затоплении территории 300-500 л.н. Этап повышенного стояния уровня моря Лаптевых 8 тыс. л.н. на рисунке отмечен пунктиром, что отражает несогласованность полученных авторами данных с данными предшественников и требуют дальнейшего изучения.

На о-ве Жохова так же обнаружены следы повышенного стояния уровня моря в голоцене. Результаты исследования лагунных отложений [Анисимов и др., 2002], представленные на рисунке 3 говорят о повышении уровня Восточно-Сибирского моря на этапе 4 тыс. л. н. до высоты 8 м и 1,5 тыс. л. н. до высоты 6 м. Повышенное положение уровня моря реконструировано для устьевых областей таких рек как: Обь, на 5 м выше современного 5 тыс. л. н. и на 3 м - 1-1,5 тыс.л.н.; Пясины, на 8 м выше современного, на 5 м - 4,5 тыс. л. н. и на 3 м - 3 тыс. л. н.; Хатанга, на 10 м выше современного 8 тыс. л. н. и на 5 м - 1-1,5 тыс. л. н. [Большаинов, 2006].



Рис. 3. Реконструкция хода уровня моря для региона Новосибирских островов на протяжении голоцена по [Анисимов, 2002].

Помимо достаточно подробных реконструкций хода уровня в других частях арктического побережья России, отмечаются отдельные, точечные данные о положении уровня арктических морей России в голоцене. Так вдоль побережья морей Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского исследователи отмечают ряд поверхностей, террас разной высоты, а именно 20-30, 8-12 и 2-5 метров [Арэ, 1982]. Отмеченные объекты не были подробно исследованы и датированы, и потому вывода об их происхождении сделано не было. Отметим, что Ф.Э. Арэ данные факты не рассматривает как следы повышения стояния уровня моря в прошлом, а придерживается точки зрения о пониженном в начале голоцена положении уровня моря и дальнейшем плавном его росте, с достижением современных отметок примерно 5 тыс. л. н. Тем не менее, выделенные поверхности в береговой зоне сопоставимы по своей высоте с реконструируемыми пиками повышенного стояния уровня моря Лаптевых и Восточно-Сибирского в голоцене. Разобраться же в истории развития упомянутых террас - дело будущих исследований. Для Чукотского моря отмечается превышение современных глубин на 5 м [Саидова, 1994] и на 3 м [Hopkins, 1973] по сравнению с современным положением уровня моря в голоцене. Такие выводы получены при изучении и датировании террас на его побережье.

Автором в полевом сезоне 2010 года во время работ на п-ве Буор-Хая в море Лаптевых в береговой зоне были описаны поверхности, террасы высотой 7-8 м и 10-12 м, протягивающиеся вдоль побережья и примыкающие к останцам едомы. Террасы сложены горизонтально-слоистой толщей алевритов серого цвета с большим (до 30%) содержанием органики, в т.ч. растительного детрита, отдельными слоями повышенного содержания древесины. Относительно механизма формирования данной террасы окончательно мнение не сформировано, предполагается также и их аласное происхождение. Отметим только, что независимо от преобладающего агента формирования описанной поверхности, столь явная ее приуроченность к определенным высотам может говорить о механизмах определяющих некоторый предел, базис ее развития. На наш взгляд такое влияние может оказывать положение местного базиса эрозии, уровня моря. Конечно, конкретные выводы делать рано, но влияние моря на формирование разновысотных поверхностей в береговой зоне, несомненно.

Ход уровня океана в течение голоцена в восточном и западном секторе российской Арктики различен и часто разнонаправлен. Для восточного сектора характерен трансгрессивный его характер, в то время как для морей западного сектора российской Арктики отмечают регрессивный характер изменчивости уровня океана в голоцене.

Подобные данные получены, к примеру, для северной оконечности о-ва Новая Земля [Zeeberg et al., 2003], где реконструируется падение уровня моря в голоцене с высоты 11-12 м 8 тыс. л. н. до отметок 2-4 м 500-1000 л. н., далее до современных отметок. Регрессивный характер изменчивости уровня моря отмечается и в Скандинавии. На северном побережье Швеции зафиксировано падение относительного уровня моря с отметок 200 м до современных в течение голоцена [Liden, 1938 (по Lambeck, Chapell, 2007)]. Северное побережье Норвегии характеризуется в целом понижением уровня моря в голоцене, однако общая регрессия с высоты 40 м в начале голоцена может осложняться трансгрессивными этапами, повышением уровня на 10 м выше современного 5 тыс. л. н. [Vorren, Moe, 1986 (по Lambeck, Chapell, 2007)]. Подобная изменчивость уровня моря в голоцене характерна и для финского побережья Балтийского моря, когда при общем падении уровня с высоты 25-15 м в начале голоцена отмечается кратковременный его подъем на 5 м. 5 тыс. л. н. [Miettinen, 2004]. Независимо от характера хода уровня моря в голоцене, во многих районах арктического побережья России он располагался выше современных отметок. Данные по береговым линиям архипелагов Шпицберген [Шарин и др., 2007] и Земля Франца Иосифа [Большаинов и др., 2009, Дымов, Шарин, 2005] так же свидетельствуют о повышенном положении уровня моря в голоцене.

Чем же объясняется столь большие различие в ходе голоценовых изменений уровня на различных участках побережья, казалось бы, единого бассейна? Эти различия объяснимы, как считается, влиянием ледника или ледников, сформировавшихся и деградировавших в позднем неоплейстоцене в Карском и Баренцевом морях и Скандинавском п-ове, а именно эффектом гляциоизостазии в западном секторе российской Арктики и гляциоэвстазии в восточном. Посмотрим на пространственное распределение значений современной изменчивости уровня арктических морей России (рис. 4).

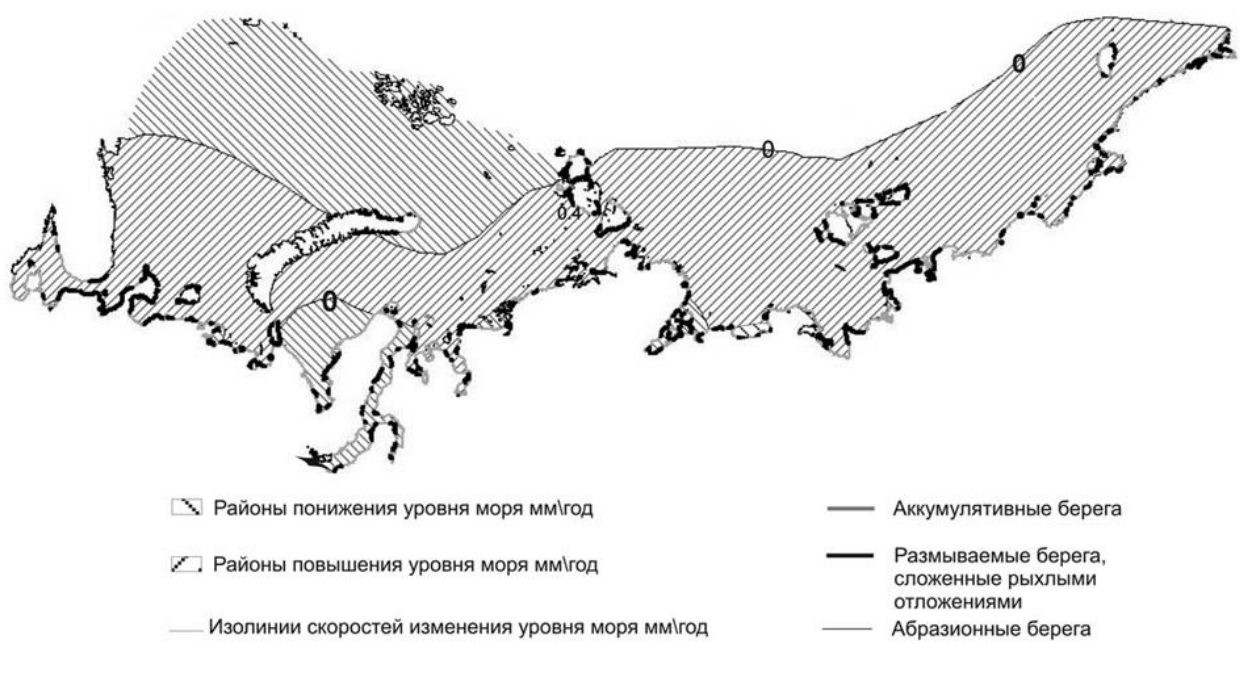


Рис. 4. Схема современных колебаний уровня арктических морей России по [Ашик, 2010]

Видно, что ход уровня разнонаправлен в арктическом бассейне. При общей тенденции к подъему относительного уровня моря выделяется ряд регионов с наблюдаемой регрессией. Выделяются следующие участки опускания уровня: Оленекский залив, Обская губа, Север Новой Земли.

Различие в восстановлении хода уровня арктического бассейна в голоцене связано с принципиально разным первичным материалом, используемым для

палеогеографических реконструкций. С одной стороны имеются данные изучения колонок донных отложений отобранные в шельфовой зоне моря Лаптевых [Bauch et al, 2001], либо ранее не колонок, но просто донных отложений [Holmes, Creager, 1974]. В данном случае о положении уровня моря судят по анализу океанических документов. С другой - реконструкции хода уровня основываются на континентальных документах. Именно различие в исходных данных, а значит и их дальнейшей интерпретации, осложняет сопоставление результатов реконструкций.

Приведем пример различной трактовки имеющихся данных. В работе [Polyakova, Bauch, 1999] приводится реконструкция изменения солёности донных отложений моря Лаптевых и фактором, определяющим такое изменение, является увеличение стока р. Лена, которое приводит к понижению солёности. По нашим данным, пикам повышения стока реки и понижения солёности соответствуют пики пониженного стояния уровня моря Лаптевых и наоборот, что объясняется именно колебаниями уровня моря и большим его влиянием в прибрежной зоне во время трансгрессий. При понижении уровня моря граница береговой зоны будет смещаться к северу, а влияние впадающих рек, в данном случае р. Лена, расти, что и отображено на рис. 5, на котором уменьшению стока р. Лена соответствует повышение его уровня. Примеров различной, зачастую даже противоположной интерпретации фактических данных, подобным этому, существует большое количество. Это осложняет сопоставление результатов различных исследований хода уровня в голоцене.

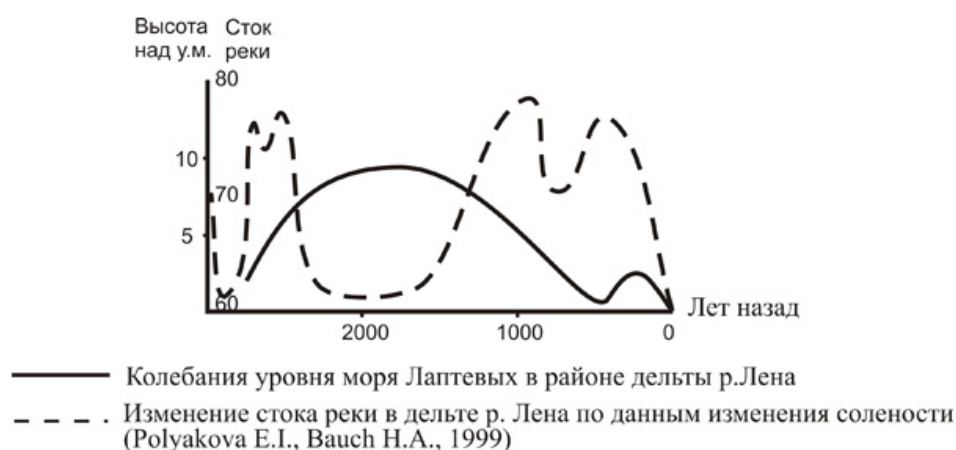


Рис. 5. Схема сопоставления данных реконструкций хода уровня моря Лаптевых и стока р.Лена в позднем голоцене.

Сформулируем основные выводы. Отметим еще раз основные особенности изменчивости относительного уровня морей российской Арктики в голоцене. Для западного ее сектора в целом характерен регрессивный рисунок хода уровня моря в голоцене, для восточного - трансгрессивный. При этом повсеместно выделяется этап трансгрессии. Около 5000 лет назад имело место повышение уровня арктического бассейна России на высоту 5-10 м. Для восточных морей российской Арктики характерна еще как минимум одна трансгрессия 1,5-2 тыс. л. н. на высоту 5-7 м., и предполагается кратковременное повышение уровня на высоту до 3-5 м 200-300 лет назад. Причины разнонаправленного изменения уровня моря в голоцене на западе и востоке российской Арктики окончательно не выяснены, современная его изменчивость так же разнонаправлена в регионах Арктики. Сложность сопоставления континентальных и океанических свидетельств положения береговой линии прошлого объяснима различием первичного материала. Комплексное рассмотрение всего имеющегося материала вне парадигмы ледниковой теории даст возможность более точно реконструировать ход уровня арктического бассейна России в голоцене, т.к. в природе существует гораздо больше механизмов колебаний уровня моря, чем только ледниковые факторы.

Работа выполнена при поддержке гранта №МК-1302.2011.5 президента Российской Федерации.

ЛИТЕРАТУРА

Анисимов М.А., Тумской В.Е., Саватюгин Л.М. [К вопросу об изменениях природных условий Новосибирских островов в позднем плейстоцене и голоцене](#) // Известия Русского Географического Общества, 2002. Т. 134, Вып. 5. С 32-37.

Арэ Ф.Э. [Об относительном уровне моря Лаптевых и Восточно-Сибирского в послеледниковье](#) // Колебания уровня морей и океанов последние 15000 лет. М.: Наука, 1982. С. 168-174.

Ашик И.М., Макаров А.С., Большианов Д.Ю. Развитие берегов российской Арктики в связи с колебаниями уровня моря // Метеоспектр, 2010. №2. С. 23-27.

Большианов Д.Ю. Пассивное оледенение Арктики и Антарктиды. СПб: ААНИИ, 2006. 296 с.

Большианов Д.Ю., Погодина И.А., Гусев Е.А., Шарин В.В., Алексеев А.А., Дымов В.А., Анохин В.М., Аникина Н.Ю., Деревянко Л.Г. [Новые данные по береговым линиям архипелагов Земля Франца Иосифа, Новая Земля и Шпицберген](#) // Проблемы Арктики и Антарктики, 2009. №2 (82). С. 68-77.

Гаврилов А.В., Романовский Н.Н., Хуббертен Х.-В. Палеогеографический сценарий послеледниковой трансгрессии на шельфе моря Лаптевых // Криосфера Земли, 2006. т. X., №1. С 39-50.

Дымов В.А., Шарин В.В. [Новые данные по палеогеографии голоцена архипелага Земля Франца-Иосифа \(о-ва Карла Александра\)](#) // Арктика и Антарктика, 2005. Вып. 4 (38). С. 53-56.

Макаров А.С. Колебания уровня моря Лаптевых как фактор формирования дельты р.Лена в голоцене // Автореферат дисс. ... канд. геогр. наук, Санкт-Петербург, 2009.

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 Государственного Университета, серия 7, Геология, География, 2008, выпуск 1. С. 79-86.

Саидова Х.М. Экология шельфовых сообществ фораминифер и палеосреда голоцена Берингова и Чукотского морей. М.: Наука, 1994. 94 с.

Ссылка на статью:



Макаров А.С., Большианов Д.Ю. **Колебания уровня арктических морей России в голоцене** // Проблемы палеогеографии и стратиграфии плейстоцена. Вып. 3. М.: Географический факультет МГУ, 2011. С. 315-320.