

УДК 565.33:551.79(4.013)

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОСТРАКОДЫ АРКТИКИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПАЛЕОРЕКОНСТРУКЦИЯХ

© 2010 г. А. Ю. Степанова¹, Е. Е. Талденкова², Х. А. Баух³

¹ Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН
e-mail: a.yu.stepanova@gmail.com

² Московский Государственный Университет

³ Академия Майнца/ИФМ-ГЕОМАР, Киль, Германия

Поступила в редакцию 15. 05. 2008 г.

Принята к печати 04. 08. 2008 г.

Приведены результаты изучения плейстоцен-голоценовых остракод из береговых и шельфовых разрезов арктической части Евразии от Карского до Чукотского моря. Используя опубликованные данные, а также собственные материалы по современным остракодам морей Карского и Лаптевых, детально интерпретированы обстановки прошлого по комплексам остракод. Было выделено шесть экологических комплексов (пресноводный, солоноватоводный-эстуарный, морские внутреннего шельфа, среднего шельфа, внешнего шельфа и верхнего континентального склона), смена которых отражает постепенное удаление от берега и увеличение глубины. Эти комплексы устойчивы на большой площади и могут использоваться для интерпретации обстановок в различных арктических районах.

ВВЕДЕНИЕ

Современные остракоды морей Арктики и прилежащих высокоширотных районов можно смело отнести к достаточно хорошо изученным группам организмов. Первые таксономические работы появились уже к концу 19-го века и содержали краткие описания и рисунки остракод, в основном из западно-европейской части Арктики. За последние 40 лет появилось много подробных таксономических работ с описаниями и фотографиями современных остракод, выполненными на электронном сканирующем микроскопе (Neale, Howe, 1975; Whatley, Masson, 1979; Whatley, Coles, 1987; Athersuch et al., 1989; Brouwers, 1990, 1993, 1994; Whatley et al., 1996, 1998; Stepanova et al., 2003, 2004, 2007; Stepanova, 2006), а также базы данных по распространению современных остракод (Cronin et al., 1991; Шорников, 2001, 2004). Эти работы содержат детальную информацию о глубине, солености и температуре обитания различных видов остракод, что позволяет достаточно точно восстанавливать обстановки прошлого. Наиболее хорошо изученными на настоящий момент являются моря Баренцево, Карское и Лаптевых, залив Аляска и море Бофорта, а также прибрежные воды Великобритании и восточной Гренландии.

С точки зрения изучения ископаемых четвертичных остракод, картина несколько иная. Фрагментарные сведения о третичных остракодах Англии и Шотландии можно найти в работах Т. Джонса (Jones, 1857) и Г. Брейди с соавторами

(Brady, 1865; Brady, Crosskey, 1871; Brady et al., 1874), которые представляли собой, как и ранние работы по современным остракодам, лишь описание и иллюстрации раковин. Первые работы, анализирующие состав остракодовых комплексов, относятся уже ко второй половине 20-го столетия. Это связано, естественно, с постепенным накоплением сведений о современном материале, что позволило исследователям не только описывать, но и интерпретировать ископаемые комплексы остракод.

Среди наиболее детальных реконструкций ряд работ заслуживают особого внимания. Одной из первых является работа Ф. Свейна (Swain, 1963), посвященная плейстоценовым остракодам формации Губик (Аляска). Автор выделяет пресноводные и морские толщи осадков согласно составу комплекса остракод, среди морских остракод также выделяются солоноватоводные и морские виды. В работах О. Лев (1972, 1983) проведен детальный анализ остракодовых комплексов из неоген-четвертичных отложений Малоземельской тундры, Западно-Сибирской низменности, Арктических островов, полуострова Таймыр и северной части Анадырского залива, выделены комплексы остракод, позволяющие сопоставлять разновозрастные толщи разных районов. По отношению к солености выделено три группы остракод (эугалинные (30–40), брахигалинные (18–30), плиогалинные (10–18)), и четыре группы по отношению к температуре (арктические, субарктические, холодные умеренные, теплые умеренные). Работы Т. Кронина (Cronin, 1977, 1981,

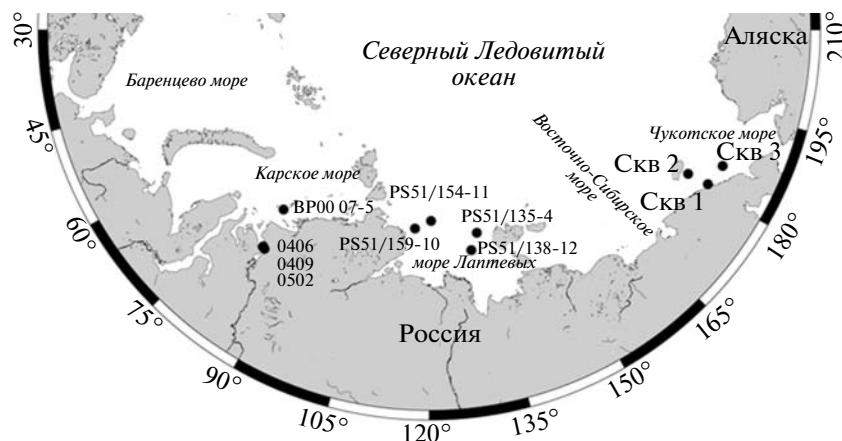


Рис. 1. Карта расположения исследованных разрезов.

1989), посвященные изучению и интерпретации остракодовых комплексов моря Чемплейн (залив Св. Лаврентия), детально описывают различные комплексы остракод и дают им экологическую интерпретацию. Особое внимание уделяется значимости остракод для палеорекоkonструкций мелководных морских обстановок. Автором были выделены климатические стадии, соответствующие различному положению ледниковых щитов и степени затопления низовий р. Св. Лаврентия, а остракоды классифицированы согласно их встречаемости в водах различной солености и температуры. К. Макдугал с соавторами (McDougall et al., 1986) детально описали мелководные плейстоцен-голоценовые комплексы остракод из семи буровых колонок; охарактеризованы пелукская (изотопная стадия 5e), симпсонская (изотопные стадии 5a, c) и фландрская (голоценовая) трансгрессии, для каждого интервала характерен свой набор остракодовых видов, свидетельствующих о различной глубине, температуре, солености и гидрологическом режиме.

К менее детальным, но важным работам также относятся работы по Северному морю (Wosizidlo, 1962; Lord, 1980, 1993; Penney, 1990; Ingram, 1998), Печорскому морю (Kupriyanova, 1999), проливу Фрама (Mostafawi, 1990), Заливу Аляска (Brouwers, 1988) и морю Бофорта (Siddiqui, Milne, 1990).

Степень детальности интерпретаций зависит как от сведений об экологии, так и от целей и задач каждого конкретного исследования. Группировка видов разными исследователями проводилась в соответствии с задачами реконструкции, и отражает постепенное накопление сведений об экологии остракод. Так, в наших исследованиях в морях Карском и Лаптевых мы подразделяем виды остракод только согласно глубине обитания и солености вод, а также выделяем атлантические таксоны (Stepanova, 2006), так как донная температура в этих морях оставалась практически неиз-

менной в исследуемом интервале времени (последние 17 тыс. лет). В то же время в бассейнах Зап. Европы и Сев. Америки виды остракод также приурочены к придонным водным массам с различной температурой или к определенному типу донной растительности (напр., Lord, 1980; Cronin, 1989). Остракоды могут использоваться как для восстановления палеосолености, так и для определения глубины, температуры, типа грунтов и водорослей, населяющих изучаемый бассейн, а также степени загрязнения акватории.

Материал. Район наших исследований охватывает побережье и шельф арктической части Евразии от Карского до Чукотского моря (рис. 1). Все изученные образцы имеют плейстоцен-голоценовый возраст и отражают смену погрессий и похолоданий и связанных с ними регрессий и трансгрессий.

Колонки из моря Лаптевых были получены в ходе экспедиции TRANSDRIFT V на борту НИС "Поларштерн" в 1998 году. Три колонки были отобраны с шельфа и приурочены к крупнейшим палеодолинам рек региона. На восточном шельфе колонка PS51/138-12 мощностью 5.3 м происходит из палеодолины Лены (130°88.2 в.д., 75°12.3 с.ш., глубина 45 м), колонка PS51/135-4 мощностью 5.6 м происходит из палеодолины Яны (133°24.3 в.д., 76°16.5 с.ш., глубина 51 м). На западном шельфе моря Лаптевых была отобрана колонка PS51/159-10 мощностью 4.6 м из палеодолины Хатанги (116°03.2 в.д., 76°76.7 с.ш., глубина 60 м). Еще одна колонка PS51/154-11 мощностью 7 м была отобрана с континентального склона западной части моря – (120°61.0 в.д., 77°28.6 с.ш., глубина 270 м) (рис. 1).

Колонка из Карского моря была получена в ходе экспедиции SIRRO-2000 на борту НИС "Академик Борис Петров". Колонка BP00/07-5 мощностью 6.3 м происходит с восточного шельфа и приурочена к топографической депрессии

дна — палеоэстуарию Енисея (81.1° в.д., 74.7° с.ш., глубина 43 м) (рис. 1).

Хронология колонок и морей Лаптевых и Карского основана на радиоуглеродных датировках (AMS) морского биогенного кальцита двустворок, остракод и фораминифер (Vauch et al., 2001; Taldenkova et al., 2005; Simstich et al., 2004).

В 2004–2005 гг. в ходе полевых работ сотрудниками ВНИИОкеангеология (Гусев и др., 2005) были отобраны пробы из береговых разрезов р. Енисей (правобережные береговые обрывы Енисея и восточное побережье Енисейского залива). Остракоды были найдены в образцах из трех точек отбора: 0406 (71°52.67' в.д., 83°8.82' с.ш., высота над уровнем моря 60 м), 0409 (71°56.43' в.д., 82°37.99' с.ш., высота над уровнем моря 79 м), 0502 (71°58.33' в.д., 82°36.63' с.ш., высота над уровнем моря 82 м) (рис. 1). Возраст осадков определялся с помощью термолюминесцентного анализа, также проводились спорово-пыльцевой и малакологический анализы (Стрелецкая и др., 2007), в некоторых образцах изучались диатомеи.

В 2006 г. сотрудниками ВНИИОкеангеология (Гусев и др., 2007) в рейсе на морском буксире “Шуя” в Чукотском море были отобраны три скважины: № 1 — у мыса Шмидта, мощностью 5.5 м (179°19.2' в.д., 69°0.53' с.ш., глубина 37 м); № 2 — у южной оконечности острова Врангеля, мощностью 12 м (179°23.72' в.д., 70°33.05' с.ш., глубина 39 м); № 3 — в южной части Чукотского моря, мощностью 3.5 м (175°17.19' в.д., 68°47.8' с.ш., глубина 50) (рис. 1). Возраст осадков определялся палеомагнитным и палеонтологическим методами (спорово-пыльцевым, диатомовым, фораминиферовым), также получено несколько радиоуглеродных датировок (Гусев и др., 2007).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В основе всех реконструкций лежит материал по распространению современных остракод. Мы использовали как опубликованные данные по распространению остракод в морях Арктики, Зап. Европы и Северного Ледовитого океана (Stonip et al., 1991; Шорников, 2001, 2004 и др.), так и собственную базу данных по распространению остракод в морях Карском и Лаптевых (Stepanova et al., 2003, 2007; Stepanova, 2006). Все изученные нами плейстоцен-голоценовые виды встречаются в современных морях, и для большинства из них можно определить диапазон обитания как по глубине, так и по солености. Некоторые виды приурочены к определенным водным массам, например, трансформированным атлантическим водам. Большой массив накопленных данных позволяет детально интерпретировать даже весьма бедные ископаемые комплексы (табл. 1).

1. Пресноводный комплекс был определен нами в образцах из береговых разрезов Енисейского за-

лива, комплекс идентичен современному комплексу остракод этого района (Stepanova et al., 2007). Аналогичный комплекс был определен из позднеплейстоценовых отложений западной части Чукотского шельфа. В обоих случаях 100% пресноводный состав комплекса предполагает изолированные континентальные условия (озеро, лагуна) (табл. 1).

2. Солонатоводный эстуарный комплекс был выделен во всех шельфовых разрезах из моря Лаптевых, он накапливался на начальной стадии голоценовой трансгрессии и затопления шельфа, когда точки отбора колонок располагались ближе к берегу и находились в эстуарных прибрежно-мелководных условиях. Комплекс современных эстуариев Оби и Енисея имеет в своем составе всего два солонатоводных вида, что отражает закономерность уменьшения таксономического состава в нестабильных обстановках. За исключением самых древних образцов из колонок моря Лаптевых, ископаемый эстуарный комплекс значительно более разнообразен; это означает, что точки отбора колонок находились вблизи бровки шельфа, что обеспечивало более тесное, чем в современных эстуариях, взаимодействие с водами открытого моря.

Аналогичный комплекс был выделен в позднеплейстоценовых осадках Чукотского моря. Комплекс таксономически беден, но имеет в своем составе мелководно-морской, эвригалинный и солонатоводный виды, что также говорит о постепенном переходе к морским условиям.

3. Морской комплекс внутреннего шельфа определен нами в шельфовых разрезах морей Лаптевых и Карском, где он замещает эстуарный комплекс по мере углубления моря и наступления береговой линии в ходе голоценовой трансгрессии. Он аналогичен современному комплексу внутреннего шельфа этих морей (Stepanova et al., 2007).

Подобный комплекс был выделен также в голоценовых осадках Чукотского моря (табл. 1). Несмотря на таксономически бедный состав, его экологическая интерпретация достаточно надежна. В двух образцах определено два вида: морской мелководный и солонатоводный. Морской вид *Acanthocythereis dunelmensis* (Norman, 1865) приурочен к внутреннему-внешнему шельфу, а солонатоводный вид *Pteroloxa cumuloidea* Swain, 1963 встречается в эстуарных солонатоводных обстановках, но может также встречаться на внутреннем шельфе. Поэтому общий вывод об экологической характеристике среды, что обстановка была солонатоводной, вполне обоснован.

4. Морской комплекс среднего шельфа был выделен во всех изученных нами районах. В морях Карском и Лаптевых он приходит на смену морскому комплексу внутреннего шельфа по мере продвижения береговой линии вглубь континен-

Таблица 1. Комплексы позднплейстоцен-голоценовых остракод из разрезов морей Карского, Лаптевых и Чукотского, а также низовьев р. Енисей. Экологическая характеристика видов: п – пресноводный, с – солоноватоводный, э – эвриалинный, мм – морской мелководный, мв-к – морской внешнего шельфа и верхнего континентального склона, а – атлантический

Taldenkova et al., 2005; Stepanova, 2006	Степанова, неопубл. данные	Степанова, неопубл. данные	Степанова, неопубл. данные
<p>море Лаптевых шельф (голоцен) <i>PS51/138-12</i>, <i>PS51/135-4</i>, <i>PS51/159-10</i> солоноватоводный эстуарный комплекс начальной стадии затопления шельфа (12.3–11.3 кал. тыс. лет)</p>	<p>Чукотское море (плейстоцен-голоцен) шельф морской комплекс внешнего шельфа (скв. 1) (голоцен)</p>	<p>низовья р. Енисей (плейстоцен-голоцен) береговые разрезы пресноводный комплекс (05021)</p>	<p>восточное Карское море (голоцен) шельф морской комплекс внутреннего шельфа (8.1–7.3 кал. тыс. лет)</p>
<p><i>Parasucprideis pseudopunctillata</i>(э) <i>Heterosucprideis sorbyana</i> (э) <i>Cytheromorpha macchesneyi</i> (с) <i>Loxosconcha veneridemoidea</i>(с)</p>	<p><i>Cytheropteron occultum</i> (а) <i>Jonesia acuminata</i> (мв-к) <i>Semicytherura complanata</i> (мм) морской комплекс среднего шельфа (скв. 1 голоцен)</p>	<p><i>Eucypris</i> sp (п) <i>Candona harmsworthi</i> (п) <i>Candona</i> sp.juv (п) <i>Cytherissa lacustris</i> (п)</p>	<p><i>Cytheropteron elaeini</i> (мм) <i>C. suzdalskyi</i> (мм) <i>C. montrosiense</i> (мм) <i>Parasucprideis pseudopunctillata</i> (э)</p>
<p><i>Pteroloxa cumuloidea</i> (с) <i>Cytheropteron sulense</i> (мм)</p>	<p><i>Normanicysuthere leioderma</i> (мм) <i>Elofsonella concinna</i> (мв-к)</p>	<p><i>Pyocypris</i> sp. (п) морской комплекс среднего- внешнего шельфа (0409-2.3)</p>	<p><i>Cytheromorpha macchesneyi</i> (с) <i>Semicytherura complanata</i> (мм) <i>Acanthocythereis dunelmensis</i> (мм) <i>Palmenella limicola</i> (мм)</p>
<p><i>Rabilimis septentrionalis</i> (мм) морской комплекс внутреннего шельфа (12–8.2 кал. тыс. лет) <i>Cytheropteron elaeini</i> (мм)</p>	<p><i>Sarsicytheridea macro laminata</i> (мм) <i>S. bradyi?</i> (мм) <i>Acanthocythereis dunelmensis</i> (мм)</p>	<p><i>Sarsicytheridea punctillata</i> (мв-к) <i>Cytheropteron suzdalskyi</i> (мм) <i>Cytheropteron nodosolatum</i> (мм)</p>	<p>морской комплекс среднего шельфа (7.3–3.3 кал. тыс. лет) <i>Acanthocythereis dunelmensis</i> (мм)</p>
<p><i>C. suzdalskyi</i> (мм) <i>C. montrosiense</i> (мм) <i>Parasucprideis pseudopunctillaeta</i> (э)</p>	<p>пресноводный комплекс (скв. 2) (верхний плейстоцен?) <i>Candona</i> spp. (п) <i>Cytherissa lacustris</i> (п)</p>	<p><i>Normanicysuthere leioderma</i> (мм) <i>Cluthia cluthae</i> (мв-к) морской комплекс среднего- внешнего шельфа (0406-1.5)</p>	<p><i>Cytheropteron suzdalskyi</i> (мм) <i>C. elaeini</i> (мм) <i>C. arcuatum</i> (а) <i>Elofsonella concinna</i> (мв-к)</p>
<p><i>Rabilimis septentrionalis</i> (мм) <i>Semicytherura complanata</i> (мм)</p>	<p><i>Pyocypris bradii</i> (п) солоноватоводный комплекс внутреннего шельфа (скв. 2) (верхняя часть плейстоцена)</p>	<p><i>Heterosucprideis sorbyana</i> (э) <i>Rabilimis</i> sp. (мм) <i>Cytheromorpha macchesneyi</i> (с)</p>	<p><i>Cluthia cluthae</i> (мв-к) <i>Semicytherura complanata</i> (мм) <i>Palmenella limicola</i> (мм)</p>
<p><i>Acanthocythereis dunelmensis</i> (мм) <i>Palmenella limicola</i> (мм) морской комплекс среднего шельфа (11.2 кал. тыс. лет – по ныне) <i>Acanthocythereis dunelmensis</i> (мм)</p>	<p>морской комплекс среднего шельфа (скв. 2) (голоцен) <i>C. nodosolatum</i> (мм) <i>S. bradii</i> (мм) <i>Acanthocythereis dunelmensis</i> (мм) морской комплекс внутреннего шельфа (скв. 3) (голоцен)</p>	<p><i>Sarsicytheridea bradii</i> (мм) <i>Cytheropteron elaeini</i> (мм) <i>Elofsonella concinna</i> (мв-к)</p>	<p>морской комплекс внешнего шельфа (3.3 кал. тыс. лет – по ныне) <i>Rabilimis mirabilis</i> (мв-к) <i>Sarsicytheridea punctillata</i> (мв-к) <i>Krithe glacialis</i> (мв-к) <i>Elofsonella concinna</i> (мв-к)</p>

Таблица 1. Окончание

Taldenkova et al., 2005; Stepanova, 2006	Степанова, неопубл. данные	Степанова, неопубл. данные	Степанова, неопубл. данные
<p>морской комплекс внешнего шельфа 6.2 кал. тыс. лет – по ныне)</p> <p>Rabilimis mirabilis (мв-к)</p> <p>Sarsicytheridea punctillata (мв-к)</p> <p>Krithe glacialis (мв-к)</p> <p>Elofonella concinna (мв-к)</p> <p>Cytheropteron alatum (a)</p> <p>C. porterae (a)</p> <p>C. biconvexa (a)</p> <p>Argilloecia spp. (a)</p> <p>Paracyprideis pseudopunctillata (э)</p> <p><i>западный континентальный склон PSS1/154-II</i></p> <p>верхняя часть континентального склона (начальная стадия дегляциации (15.6–10.5 кал. тыс. лет)</p> <p>Krithe glacialis (мв-к)</p> <p>Pteroloxa sp. (c)</p> <p>Cytheromorpha sp. (c)</p> <p>Loxosoncha sp. (c)</p> <p>Pyocypris bradii (n)</p> <p>Cytheropteron sulense (мм)</p> <p>C. pseudomontrosiense (мв-к)</p> <p>Rabilimis mirabilis (мв-к)</p> <p>Paracyprideis pseudopunctillata (э)</p> <p>Гетероципридеис сорбуана (э)</p> <p>Semicytherura complanata (мм)</p> <p>Acanthocythereis dunelmensis (мм)</p> <p>верхняя часть континентального склона (10.3–2 кал. тыс. лет)</p> <p>Rabilimis mirabilis (мв-к)</p> <p>Krithe glacialis (мв-к)</p> <p>Sarsicytheridea punctillata (мв-к)</p> <p>Гетероципридеис сорбуана (э)</p> <p>Cytheropteron tumefactum (a)</p> <p>C. suzdalskyi (мм)</p> <p>C. montrosiense (мм)</p>	<p>Acanthocythereis dunelmensis (мм)</p> <p>Pteroloxa cumuloidea (c)</p>		<p>Сytheropteron alatum (a)</p> <p>C. porterae (a)</p> <p>C. biconvexa (a)</p> <p>Argilloecia spp. (a)</p> <p>Paracyprideis pseudopunctillata (э)</p>

та и стабилизации морских условий на шельфе в голоцене (табл. 1). Комплекс аналогичен современному комплексу остракод этого района (Stepanova et al., 2007). В восточной части моря Лаптевых это самый молодой из ископаемых комплексов, что отражает процесс стабилизации условий на среднем шельфе после установления современного уровня моря около 5–6 тыс. лет назад (Bauch et al., 1999, 2001).

В осадках Чукотского моря были выделены аналогичные голоценовые комплексы. В скв. 2 этот комплекс следует за позднеплейстоценовым комплексом внутреннего шельфа, а в скв. 1 представляет собой самый молодой голоценовый комплекс.

Некоторые комплексы имеют в своем составе как истинно мелководные, так и более глубоководные виды, обитающие на внешнем шельфе и верхнем континентальном склоне. Такие комплексы мы отнесли к переходным комплексам **среднего-внешнего шельфа**. Подобный комплекс был определен нами в береговых разрезах Енисея, где наряду с типичными мелководно-морскими видами присутствуют и более глубоководные таксоны: *Sarsicytheridea punctillata* (Brady, 1865), *Cluthia cluthae* (Brady, Crosskey et Robertson, 1874) и *Elofsonella concinna* (Jones, 1857).

5. Морской комплекс внешнего шельфа был выделен в разрезах морей Лаптевых и Карского, а также в Чукотском море. Помимо преобладания более глубоководных видов, эти комплексы характеризуются присутствием атлантических таксонов, которые населяют континентальный склон, но могут проникать на шельф с реверсивными течениями. Это самый молодой комплекс в разрезе с западного шельфа моря Лаптевых и восточного шельфа Карского моря. Современные комплексы этих районов аналогичны ископаемым (Stepanova et al., 2007).

6. Морской комплекс верхнего континентального склона был выделен только в колонке из моря Лаптевых, отобранной с западного континентального склона. Этот комплекс характеризуется преобладанием глубоководных, атлантических и некоторых мелководных видов, последние являются привнесенными с мелководья со льдами (в современных осадках мелководные виды были встречены также на внешнем шельфе). В верхнеплейстоценовых осадках этого разреза присутствуют также солоноватоводные и пресноводные виды, что отражает активную гидродинамику и катастрофические события (оползни) периода дегляциации.

ВЫВОДЫ.

Анализ истории изучения четвертичных остракод Арктики показал, как с накоплением сведений об экологии современных видов остракод ре-

конструкции условий палеосреды становились более детальными.

Нами показано, что ископаемые четвертичные комплексы остракод могут использоваться для интерпретации экологических обстановок прошлого. Они имеют современные аналоги и являются достаточно надежными индикаторами параметров среды. Данные по распространению большей части арктических остракод позволяют установить диапазоны распространения для каждого отдельного вида, что дает возможность интерпретации даже таксономически бедных образцов.

Всего нами было выделено 6 комплексов, смена которых отражает постепенное удаление от берега и увеличение глубины: пресноводный, солоноватоводный-эстуарный, морские внутреннего шельфа, среднего шельфа, внешнего шельфа, и верхнего континентального склона. Каждый из комплексов имеет свой типичный набор видов-индексов.

Комплексы остракод устойчивы на большой площади и отражают историю развития регионов во времени. Выделенные нами комплексы в пределах шельфов морей Карского и Лаптевых отражают последовательность смены обстановок от прибрежных распресненных к нормально морским в ходе послеледникового поднятия уровня моря, а в разрезе с континентального склона демонстрируют периоды усиления влияния трансформированных атлантических вод, поступления талых ледниковых и речных вод, периодических катастрофических событий начала дегляциации. Образцы из береговых разрезов Енисейского залива и западного шельфа Чукотского моря менее представительны, но тем не менее определяют тип обстановки и последовательность их смены (в скв. 1 и 2 в Чукотском море).

Выделенные ископаемые комплексы имеют современные аналоги, которые должны использоваться как основа для интерпретации (Stepanova et al., 2007). Для усовершенствования точности реконструкций необходимо продолжать накапливать материал о распространении различных видов в различных обстановках высокоширотных районов.

Исследования были выполнены при финансовой поддержке РФФИ (проект 08-05-00849).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гусев Е.А. Отчет о проведении полевых работ в Усть-Енисейском районе в 2005 году. Мин-во природных ресурсов РФ Всеросс. н. и. ин-т геол. и минерал. ресурсов Мирового океана (ВНИИОкеангеология). 2005. 5 с.
- Гусев Е.А., Попов В.В., Иосифиди А.Г. и др. Строение верхнекайнозойского осадочного чехла арктического шельфа Чукотки // *Фундаментальные про-*

- блемы изучения квартера. Матер. V Всеросс. совещ. по изучению четвертичного периода. М.: ГЕОС, 2007. С. 93–97.
- Лев О.М.* Биономические и палеогеографические условия морских неоген-четвертичных бассейнов севера СССР по фауне остракод // Новейшая тектоника и палеогеография Советской Арктики в связи с оценкой минеральных ресурсов. Л., 1972. С. 15–21.
- Лев О.М.* Комплексы неоген-четвертичных остракод // Основные проблемы позднего кайнозоя Арктики. СПб.: Недра, 1983. С. 104–143.
- Стрелецкая И.Д., Гусев, Е.А., Васильев А.А. и др.* Новые результаты комплексных исследований четвертичных отложений западного Таймыра // Криосфера Земли. 2007. Т. 11. № 3. С. 14–28.
- Шорников Е.И.* Класс Ostracoda, отряды Platycopida и Podocopida // Список видов свободноживущих беспозвоночных Евразийских морей и прилежащих глубоководных частей Арктики // Исследования фауны морей / Ред. Сиренко Б.И. СПб., 2001. Т. 51. № 59. С. 99–103.
- Шорников Е.И.* Фауна бентосных остракод Моря Лаптевых (членистоногие, ракообразные) // Исследования фауны морей. 2004. Т. 54. № 62. С. 58–70.
- Athersuch J., Horne D.J., Whittaker J.E.* Marine and brackish water ostracods. Leiden etc: Linn. Soc. L., 1989. 350 p.
- Bauch H.A., Kassens H., Erlenkeuser H. et al.* Depositional environment of the Laptev Sea (Arctic Siberia) during the Holocene // Boreas. 1999. V. 28. № 1. P. 201–204.
- Bauch H.A., Mueller-Lupp T., Taldenkova E. et al.* Chronology of the Holocene transgression at the North Siberian margin // Global and Planet. Change. 2001. V. 31. P. 125–139.
- Brady G.S.* On undescribed fossil Entomostraca from the Brickearth of the Nar // Ann. Mag. Natur. Hist. 1865. № 16. P. 189–191.
- Brady G.S., Crosskey H.W.* Notes on fossil Ostracoda from the post-Tertiary deposits of Canada and New England // Geol. Mag. 1871. V. 8. P. 60–65.
- Brady G.S., Crosskey H.W., Robertson D.* A monograph of the Post-tertiary Entomostraca of Scotland, including species from England and Ireland // Palaeontogr. Soc. London. 1874. V. 28. 232 p.
- Brouwers E.M.* Palaeobathymetry on the continental shelf based on examples using Ostracods from the Gulf of Alaska // Ostracoda in the Earth sciences. Amsterdam etc.: Elsevier, 1988. P. 55–77.
- Brouwers E.M.* Systematic paleontology of Quaternary ostracode assemblages from the Gulf of Alaska, Pt 1: Families Cytherellidae, Bairdiidae, Cytheridae, Leptocytheridae, Limnocytheridae, Eucytheridae, Krithidae, Cushmaniidae // U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1990. № 1510. 40 p.
- Brouwers E.M.* Systematic paleontology of Quaternary ostracode assemblages from the Gulf of Alaska. Pt 2: Families Trachyleberididae, Hemicytheridae, Loxoconchidae, Paracytheridae // U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1993. № 1531. 40 p.
- Brouwers E.M.* Systematic paleontology of Quaternary ostracode assemblages from the Gulf of Alaska. Pt 3: Family Cytheruridae // U.S. Geol. Surv. Prof. Pap. 1994. № 1544. 43 p.
- Cronin T.M.* Champlianian Sea Foraminifera and Ostracoda: A systematic and paleontological synthesis // Geogr. phys. Quat. 1977. V. 31. № 1–2. P. 107–122.
- Cronin T.M.* Paleoclimatic implications of late Pleistocene marine ostracods from the St. Lawrence lowlands // Micropaleontol. 1981. V. 27. № 4. P. 384–418.
- Cronin T.M.* Paleozoogeography of Postglacial Ostracoda from Northeastern North America // The Late Quaternary development of the Champlianian Sea basins. Geol. Assoc. Canada. Spec. Pap. 1989. № 35. P. 125–144.
- Cronin T.M., Briggs W.M. Jr., Brouwers E.M. et al.* Modern Arctic Podocopid database. USGS Open-File Report, 1991. P. 91–385.
- Ingram C.* Palaeoecology and geochemistry of shallow marine Ostracoda from the Sand Hole Formation, Inner Silver Pit, Southern North Sea // Quatern. Sci. Rev. 1998. V. 17. P. 913–929.
- Jones T.R.* A monograph of the tertiary Entomostraca of England // Palaeontogr. Soc. London. 1857. P. 1–68.
- Kupriyanova N.V.* Biostratigraphy of upper Cenozoic sediment of the Pechora sea by ostracods // Ber. Polarforsch. 1999. Bd 306. P. 62–79.
- Lord A.* Weichselian (Late Quaternary) ostracods from the Sandnes Clay, Norway // Geol. Mag. 1980. V. 117. № 3. P. 227–242.
- Lord A., Robinson J.E., Moutzourides S.G.* Ostracoda from Holstenian deposits in the Hamburg area // Geol. J. 1993. V. 138. P. 127–145.
- McDougall K., Brouwers E.M., Smith P.* Micropaleontology and sedimentology of the PB borehole series, Prudhoe Bay, Alaska // U.S. Geol. Surv. Bull. 1986. № 1598. 62 p.
- Mostafawi N.* Ostracods in Late Pleistocene and Holocene sediments from the Fram Strait, eastern Arctic // Ostracoda and global events./Eds. Whatley R., Maybury C. L.: Chapman and Hall, 1990. P. 489–494.
- Neale J.W., Howe H.V.* The marine Ostracoda of Russian Harbour, Novaya Zemlya and other high latitude faunas // Bull. Amer. Paleontol. 1975. V. 65. № 282. P. 381–431.
- Penney D.N.* Quaternary ostracod chronology of the central North Sea: the record from BH 81/29 // Cour. Forsch.-Inst. Senckenb. 1990. V. 123. P. 97–109.
- Siddiqui Q., Milne J.* The paleoecology of Ostracoda in Late Pleistocene sediments from borehole 85 GSC 1 in the western Beaufort Sea // Ostracoda and global events / Eds. Whatley R., Maybury C. L.: Chapman and Hall, 1990. P. 495–503.
- Simstich J., Stanovoy V., Bauch D. et al.* Holocene variability of bottom water hydrography on the Kara Sea shelf (Siberia) depicted in multiple single-valve analyses of stable isotopes in ostracods // Mar. Geol. 2004. V. 206. № 1–4. P. 147–164.
- Stepanova A.Yu.* Late Pleistocene-Holocene and Recent Ostracoda of the Laptev Sea and their Importance for paleoenvironmental reconstructions // Paleontol. J. 2006. V. 40. Suppl. 2. P. 91–204.

- Stepanova A., Taldenkova E., Bauch H.A.* Recent Ostracoda from the Laptev Sea (Arctic Siberia): species assemblages and some environmental applications // *Mar. Micropaleontol.* 2003. V. 48. № 1–2. P. 23–48.
- Stepanova A., Taldenkova E., Bauch H.A.* Ostracod species of the genus *Cytheropteron* from Late Pleistocene, Holocene and Recent sediments of the Laptev Sea (Arctic Siberia) // *Rev. Esp. Micropaleontol.* 2004. V. 36. № 1. P. 83–108.
- Stepanova A., Taldenkova E., Simstich, J., Bauch H.A.* Comparison study of the modern ostracod associations in the Kara and Laptev seas: Ecological aspects // *Mar. Micropaleontol.* 2007. V. 63. P. 111–142.
- Swain F.* Pleistocene Ostracoda from the Gubik formation, Arctic coastal plain, Alaska // *J. Paleontol.* 1963. V. 37. № 4. P. 798–834.
- Taldenkova E., Bauch H.A., Stepanova A. et al.* Last postglacial environmental evolution of the Laptev Sea shelf as reflected in molluscan, ostracodal, and foraminiferal faunas // *Global and Planet. Change.* 2005. V. 48. № 1–3. P. 223–251.
- Whatley R.C., Coles G.* The late Miocene to Quaternary Ostracoda of leg 94, Deep Sea Drilling Project // *Rev. Esp. Micropaleontol.* 1987. V. 19. № 1. P. 33–97.
- Whatley R.C., Masson D.G.* The Ostracod genus *Cytheropteron* from the Quaternary and Recent of Great Britain // *Rev. Esp. Micropaleontol.* 1979. V. 11. № 2. P. 223–277.
- Whatley R.C., Eynon M., Moguilevsky A.* Recent Ostracoda of the Scoresby Sund fjord system, East Greenland // *Rev. Esp. Micropaleontol.* 1996. V. 28. № 2. P. 5–23.
- Whatley R.C., Eynon M., Moguilevsky A.* The depth distribution of Ostracoda from the Greenland Sea // *J. Micropaleontol.* 1998. V. 17. P. 15–32.
- Wosizidlo H.* Foraminiferen und Ostracoden aus dem marin Elster-Saale-Interglazial in Schleswig-Holstein // *Meyniana.* 1962. V. 12. P. 65–96.

Arctic Quaternary Ostracods and Their Use in Paleoreconstructions

A. Yu. Stepanova^a, E. E. Taldenkova^b, H. A. Bauch^c

^a *Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Profsoyuznaya ul. 123, Moscow, 117997 Russia*

e-mail: a.yu.stepanova@gmail.com

^b *Moscow State University, Moscow, 119899 Russia*

^c *Mainz Academy for Science, Humanities and Literature, c/o IFM-GEOMAR, Wischhofstrasse, 1-3, 24148 Kiel, Germany*

Received May 15, 2008

Abstract—Results of study of the Pleistocene–Holocene ostracods from coastal and shelf sections of Arctic Eurasia between the Kara and Chukchi seas are presented. Paleoenvironments are reconstructed in detail based on published data and own materials on assemblages of recent ostracods from the Kara and Laptev seas. Six ecologic assemblages are distinguished: freshwater, brackish-estuary, marine of inner shelf, median shelf, outer shelf, and upper continental slope. Change of assemblages corresponds to the gradual moving away from the coast and increase of depth. The assemblages are stable on large areas and may be used for interpretation of environments in different Arctic regions.

Key words: Arctic, Quaternary, ostracods, paleoreconstructions.