

ПОПУЛЯЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 591.471.24 + 564.155: 571.6

**ДВУСТВОРЧАТЫЙ МОЛЛЮСК *MERETRIX LUSORIA* (BIVALVIA,
VENERIDAE) ИЗ РАКОВИННЫХ КУЧ ЮЖНОЙ ЧАСТИ
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

© 2011 г. О.А. Шарова, В.А. Раков

Тихоокеанский океанологический институт имени В.И. Ильичева
Дальневосточного отделения РАН, Владивосток 690041

Поступила в редакцию 04.10.2010 г.

Окончательный вариант получен 25.01.2011 г.

Проведено изучение особенностей палеоэкологии, морфологии и роста *Meretrix lusoria*, обитавшего в зал. Петра Великого в период климатического оптимума голоцена, и сравнение с данными для меретрикса, раковины которого найдены на побережье о. Сахалин.

Ключевые слова: *Meretrix lusoria*, зал. Петра Великого, Сахалин, раковинные кучи, неолит, климатический оптимум голоцена.

ВВЕДЕНИЕ

В зал. Петра Великого и на его побережье относительно недавно обнаружены раковины или живые особи нескольких новых субтропических видов моллюсков, возможно свидетельствующих о климатических изменениях в сторону потепления (Лутаенко, Яковлев, 1999; Раков и др., 2000). Найдены также раковины других субтропических видов моллюсков, которые в настоящее время не живут в заливе и, судя по данным радиоуглеродного анализа, существовали здесь сотни и тысячи лет назад (Лутаенко, 1988, 1991; Раков, Толстоногова, 1996; Rakov, Lutaenko, 1997; Раков, 1998; Кузьмин и др., 2000). Среди них особый интерес представляет меретрикс *Meretrix lusoria* (Roding), обитавший в заливе в наиболее теплый период климатического оптимума голоцена и относимый к его биологическим индикаторам.

В настоящее время меретрикс живет значительно южнее зал. Петра Великого – у берегов Японских островов и Корейского п-ова, в прибрежных водах Китая. Обычным местом обитания *M. lusoria* в Японии являются прибрежные воды о. Кюсю. Реже он встречается вдоль тихоокеанского побережья о. Хоккайдо до зал. Мацусима на севере (Shallow water..., 2007). Самая северная небольшая изолированная популяция меретрикса находится в зал. Муцу на юге Сангарского пролива.

В Корее меретрикс встречается вблизи юго-западного побережья Корейского п-ова или в Желтом море (Shin, Je, 2008). В Японском море этот вид практически не встречается. Находки его раковин известны только вблизи Цусимского пролива и в Вонсанском заливе у западного побережья Кореи (Cahn, 1951).

Однако, по данным японских исследователей, раковины меретрикса обнаружены в раковинных кучах периода дзэмон вдоль всего побережья о. Хонсю и на юге о. Хоккайдо (Yamasaki et al., 1966, 1967, 1968, 1969). Это также свидетельствует о том, что в период климатического оптимума голоцена граница ареала *M. lusoria* проходила значительно севернее, чем в настоящее время.

Биология и экология меретрикса относительно хорошо изучены зарубежными исследователями (Inoue, 1938; Cahn, 1951; Ikuta, 1988a, 1988b; Numaguchi, Tanaka, 1987; Doutu, Kinoshita, 1988; Ee-Yung Chung et al., 2005; Chou, Chen, 2009), т.к. он относится к важным промысловым и культивируемым видам в

Японии, Республике Корея, КНР и в других странах Дальнего Востока. О моллюсках, обнаруженных на побережье зал. Петра Великого и о. Сахалин (рис. 1), практически ничего не известно. Поэтому целью настоящей работы является изучение особенностей палеоэкологии, морфологии и роста *M. lusoria*, обитавших в зал. Петра Великого в период климатического оптимума голоцена, и сравнение их с данными для меретрикса, раковины которого найдены на побережье о. Сахалин.

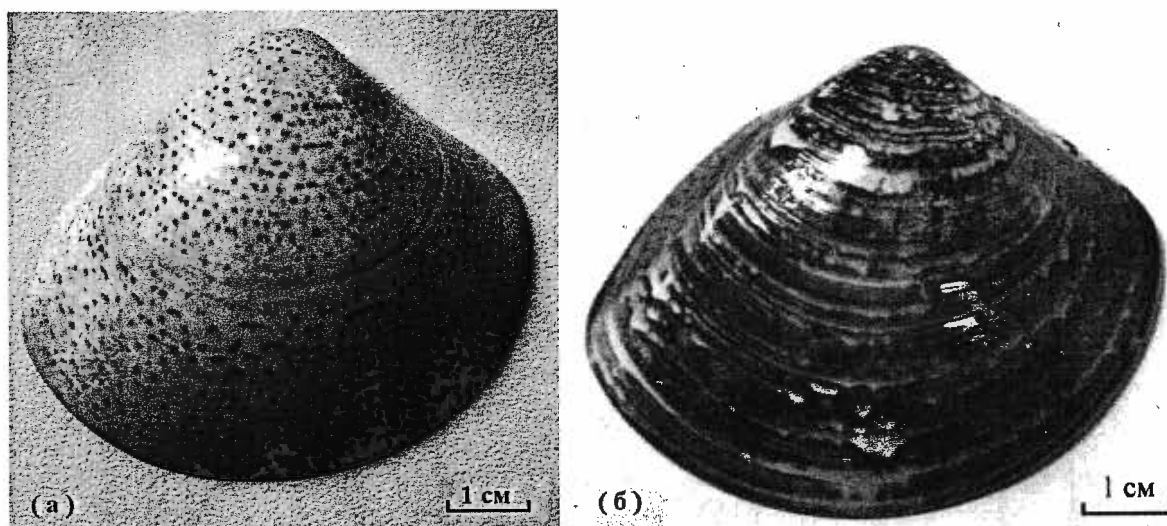


Рис. 1. Раковины *M. lusoria* из раковинных куч побережья зал. Петра Великого (а) и о. Сахалин (б).

Fig. 1. *M. lusoria* shells from Peter the Great Bay Coast (a) and Sakhalin (b) shellmiddens.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал в виде целых створок и их фрагментов был собран в период с 1990 по 2005 гг. в ходе археологических раскопок раковинных куч четырех неолитических стоянок на побережье зал. Петра Великого (Посъет-1, Зайсановка-7, Бойсмана-2 и Бойсмана-1). Раскопки выполнялись археологическими экспедициями Института истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН под руководством Ю.Е. Вострцова и Дальневосточного Государственного Университета под руководством А.Н. Попова. Раковины меретрикса найдены также при археологических раскопках раковинных куч трех стоянок на побережье о. Сахалин (Калинино-1, Кирпичное-3 и Ильинск-1) экспедициями Тымовского и Поронайского краеведческих музеев под руководством В.С. Горбунова в период с 1995 по 2008 гг. На рисунке 2 показаны места сбора раковин *Meretrix lusoria*.

Всего собраны раковины более чем 150 особей *M. lusoria*, большая часть которых обнаружена в нижних слоях ранненеолитической раковинной кучи поселения Бойсмана-2, расположенного на побережье б. Бойсмана, где помимо целых створок и фрагментов обнаружены 16 левых и правых створок, принадлежащих восьми особям. Эти створки имеют одинаковые размеры, смыкаются с внутренней стороны в области зубов замка и образуют целую раковину меретрикса, характерную для прижизненного положения. Для них получено также наибольшее количество радиоуглеродных дат, определение которых по собранным образцам выполнялось в ряде лабораторий США, Японии, Республике Корея. Кроме того, абсолютный возраст слоев, из которых отобраны раковины меретрикса, определялся и по другому материалу – раковинам

нескольких видов моллюсков, кусочкам угля, костям млекопитающих и человека (из погребений в раковинных кучах Бойсмана-2 и Зайсановка-7). Большинство определений абсолютного возраста осуществлялось при участии сотрудника Тихоокеанского института географии ДВО РАН Я.В. Кузьмина.

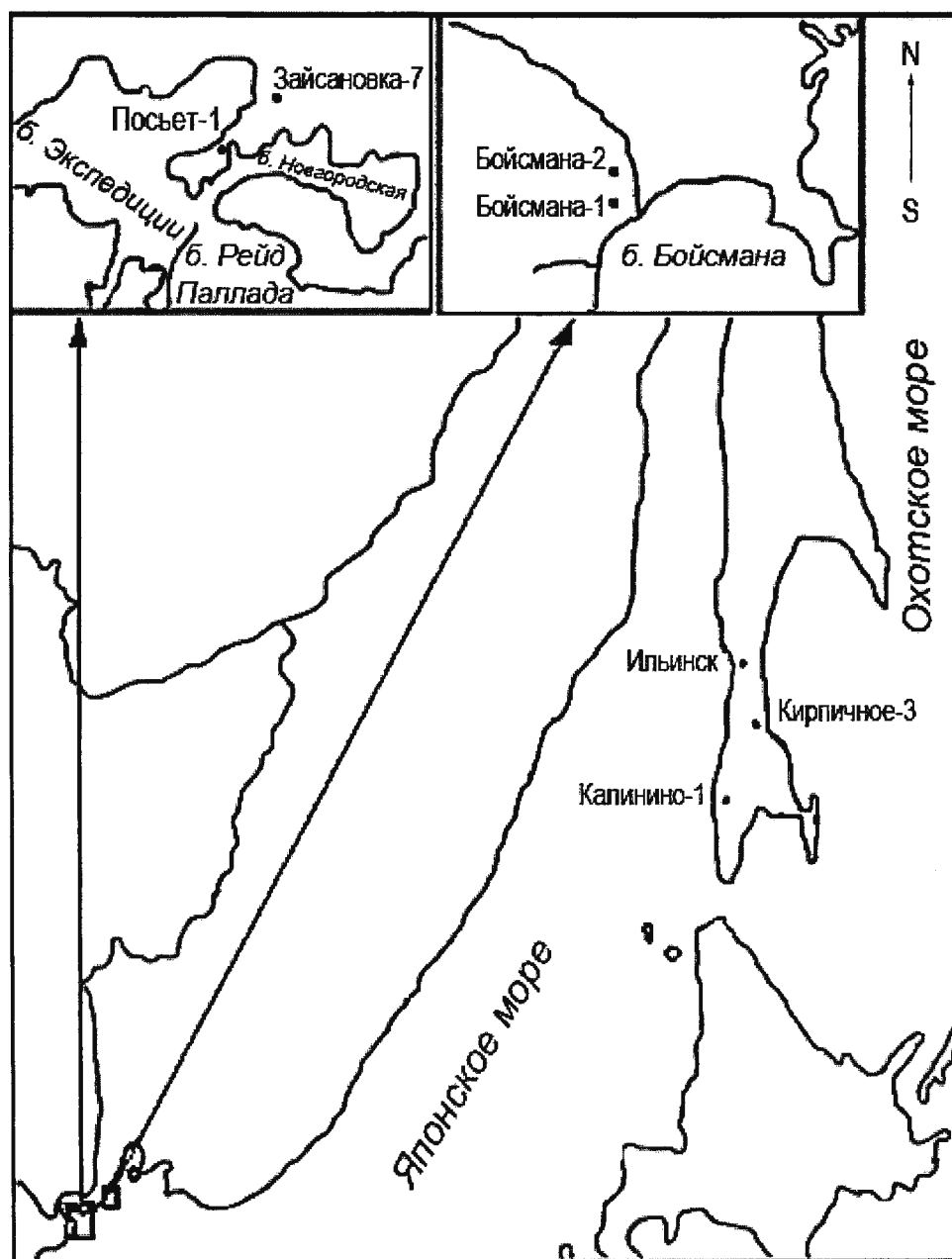


Рис. 2. Места обнаружения раковин *M. lusoria*.

Fig. 2. Places of *M. lusoria* shell's excavation.

У целых раковин моллюсков с помощью штангенциркуля с точностью до 0,1 мм определяли основные размерные характеристики – длину (L), высоту (H), ширину (выпуклость) (D); массу створок (W_v) определяли на электронных весах с точностью до 0,01 г. У крупных фрагментов устанавливали только сохранившиеся размерные параметры. Индивидуальный возраст моллюсков (продолжительность периода от момента рождения моллюска до его смерти) оценивали по хорошо заметным кольцам задержки роста, которые ежегодно формируются на наружной

поверхности раковин, используя широко известные методы (Золотарев, 1989; Алимов и др., 1990).

Для аппроксимации онтогенетических изменений использовали уравнение вида $H = aL^b$, где H – зависимая переменная (высота раковины), L – длина раковины, a – эмпирическая константа, b – показатель аллометрии. Для определения зависимости между линейными и весовыми показателями раковин использовали уравнение вида $W_v = aL^b$, где a и b – константы. Уравнение Берталанфи, которое успешно применяется для описания роста многих видов двустворчатых моллюсков (Алимов, 1981; Алимов и др., 1990), использовали для определения возрастных изменений размера раковины меретрикса: $L_t = L_\infty[1 - e^{-k(t-t_0)}]$, где L_t – длина раковины моллюска в возрасте t , L_∞ – предельная длина раковины, k – коэффициент, характеризующий скорость замедления процесса роста, t_0 (его принимали равным 0) – возраст, при котором длина раковины равна 0.

Для статистического анализа данных и графических построений использовали стандартный пакет программ Excel 2003 и GraphPad Prism 5.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Абсолютный возраст образцов раковин моллюсков

Больше всего раковин и створок *M. lusoria* собрано в нижних слоях раковинной кучи поселения Бойсмана-2, которые были отнесены к новой, бойсманской археологической культуре раннего неолита. Они находились на глубине около 1,0-1,3 м от поверхности или примерно на высоте 4-4,5 м над современным уровнем моря. Абсолютный возраст (точная датировка объекта, полученная на основании какого-либо метода абсолютного датирования и представленная в годах с соответствующим интервалом поправки) двух образцов *M. lusoria*, взятых из слоев 4 и 3, оказался очень близким – 6 140±40 (OS-3033) и 6 070±35 (OS-3031) лет (Jones et al., 1996). В этих же слоях находилось несколько погребений, абсолютный возраст которых, определенный в разных лабораториях по костям людей, находился в пределах от 5 860 до 6 080 лет. Возраст, определенный по раковинам устрицы *Crassostrea gigas*, отобраным из этих слоев, также показал близкие результаты – 5 480-6 500 лет.

Таким образом, все раковины меретрикса из раковинной кучи Бойсмана-2 вероятно существовали в относительно узком интервале времени – от 6,5 до 5,5 тыс. лет назад.

Аналогичные определения абсолютного возраста раковин *M. lusoria* были получены для двух образцов из раковинных куч поселения Бойсмана-1: 5 945±60 (AA-20914) и 5 690±45 (OS-3030) лет. Поэтому все радиоуглеродные даты свидетельствуют о существовании меретрикса в б. Бойсмана в течение, по крайней мере, 535 лет или в период от 6,2 до 5,6 тыс. лет назад.

Для других районов зал. Петра Великого известна находка створки *M. lusoria* на морской террасе биостанции «Восток» в зал. Восток (Евсеев, 1981) с абсолютным возрастом 6 450±50 (OS-3032) лет. Она говорит о том, что в период климатического оптимума меретрикс был довольно широко распространен практически по всему зал. Петра Великого, где появился не позднее 6,5 тыс. лет назад.

В раковинной куче поздненеолитического поселения Зайсановка-7, расположенном на побережье б. Экспедиции зал. Посыета, найдена только одна целая створка меретрикса. Серия радиоуглеродных дат, полученных по углю и плодам (орехам) растений, показала абсолютный возраст в пределах от 4 500 до 4 410 лет (Komoto et al., 2005). По образцу раковины рапаны из нижнего слоя этой раковинной кучи получен возраст 4 750 лет.

Другая створка меретрикса собрана в раковинной куче неолитического поселения Посыет-1, относимой к раннему этапу зайсановской культуры, существовавшей от 5,3 до 3,2 тыс. лет назад. Однако полученные с помощью высокочастотного гамма-спектрометра (IRSL) для этого поселения даты ($8,7 \pm 2,1$ и $14,9 \pm 2,5$ тыс. л.н.), скорее всего, сильно завышены (Nagamoto et al., 2007) и нуждаются в дополнительной проверке.

Поэтому в зал. Посыета меретрикс мог существовать в период примерно от 4,8-5,3 до 3,2-4,4 тыс. лет назад. Однако немногочисленные створки этого моллюска из раковинных куч пока свидетельствуют о его обитании в период от 4,8 до 4,3 тыс. лет назад, то есть в течение примерно 500 лет.

Таким образом, как в б. Восток, так и в б. Бойсмана меретрикс появился в оптимальную фазу голоцена или около 6,3-6,5 тыс. лет назад, когда уровень моря был примерно на 3 м выше современного и поднимался с максимальной скоростью – 1,4 см/год (Короткий, 1994; Первые рыболовы..., 1998). Очевидно, скопление меретрикса находилось в существовавшей в то время мелководной морской лагуне б. Бойсмана, отделенной песчаной косой от открытой части залива. Исчезновение этого моллюска связано с началом незначительного понижения уровня моря примерно на 1 м в период от 5,6 до 5,5 тыс. лет назад.

В б. Экспедиции зал. Посыета меретрикс имел меньшую численность, чем в б. Бойсмана, однако, обитал здесь более продолжительный период. Их появление здесь совпадает с очередным повышением уровня моря после резкого снижения на 5-6 м с минимумом 5,0-4,7 тыс. лет назад (Вострецов и др., 2002). Существование меретрикса в б. Экспедиции совпадает по времени с окончанием периода климатического оптимума голоцена. Отсутствие меретрикса в раковинных кучах более поздних поселений связано с похолоданием климата. Возможно, что в связи с глобальным потеплением, *M. lusoria* может вновь появиться в зал. Петра Великого и со временем перспективно организовать его промысел и культивирование.

В раковинных кучах Южного Сахалина *M. lusoria* встречается в относительно небольших количествах как на побережье Японского, так и Охотского морей. Целая створка собрана в многослойном поселении Калинино-1 (Холмский район) на побережье Татарского пролива. Стоянка Кирпичное-3, где найдено несколько раковин меретрикса, датируется XIX-началом XX вв. и относится к айнской археологической культуре. Большинство остальных раковин меретрикса найдены в раковинных кучах относительно недавней японской археологической культуры, существовавшей с 1905 по 1945 гг.

Наличие этого субтропического двустворчатого моллюска в стоянках о. Сахалин может свидетельствовать либо о более теплых условиях в прибрежной зоне, либо, что более вероятно, об осуществлении целенаправленной интродукции меретрикса из южных районов, например из Японии. Однако, в связи с неподходящими климатическими условиями и прекращением поставок

теплолюбивого вида, меретрикс недолго просуществовал в водах южной части Охотского моря и Татарского пролива.

Изменчивость окраски раковин

Раковина *M. lusoria* овально-треугольная с макушкой, немного сдвинутой от середины к переднему краю, и всегда имеет окраску внешней блестящей поверхности. Типичная окраска раковины этого вида бледно-кремовая, иногда с бледно-коричневыми и фиолетовыми лучами.

У раковин *M. lusoria* из неолитических раковинных куч зал. Петра Великого выделяется три типа окраски.

- бледно-кремовая с мелкими горизонтальными оранжевыми пунктирными линиями. Этот тип окраски принадлежит более 70% раковин;
- бледно-кремовая с широкими радиальными коричневатыми лучами;
- бледно-кремовая раковина с широкими радиальными фиолетовыми лучами.

Окраска раковин *M. lusoria* из раковинных куч о. Сахалин представлена двумя типами:

- бледно-кремовая с широкими радиальными фиолетовыми лучами;
- темно-коричневые тонкие полосы на поверхности.

Первый тип имеет большое сходство с окраской раковин из зал. Петра Великого, а второй тип характерен только для о. Сахалин.

Размеры и масса раковин

Длина раковин меретрикса из неолитических раковинных куч побережья зал. Петра Великого была в пределах от 26,2 до 67,8 мм (табл. 1). Раковины меньших размеров не представлены, очевидно, из-за того, что они не имели промыслового значения. Раковины *M. lusoria*, собранные в стоянках о. Сахалин, имели размеры и массу большие, чем из раковинных куч побережья зал. Петра Великого.

Таблица 1. Характеристика исходного материала.

Table 1. The characteristic of an initial material.

Параметры	Район					
	Побережье зал. Петра Великого			Побережье о. Сахалин		
	мин.	макс.	ср.	мин.	макс.	ср.
L, мм	26,2	67,8	41,1	43,9	86,3	62,1
H, мм	22,6	52,0	34,2	35,6	65,6	49,4
D, мм	14,2	34,6	22,4	21,4	45,2	32,9
Wsh, г	3,51	39,24	12,1	11,23	68,65	23,91

Высота раковины у *M. lusoria* изменяется относительно ее длины с возрастом по принципу отрицательной аллометрии, коэффициент $b < 1$ (табл. 2). При длине 61 мм высота створок меретрикса составляла 49 мм и 46 мм для раковинных куч побережья зал. Петра Великого и о. Сахалин соответственно (рис. 3а). С увеличением длины также изменяется выпуклость ($b < 1$). При длине раковины 61 мм выпуклость у *M. lusoria* Приморья и о. Сахалин составляет 16 мм и 14,4 мм соответственно.

Отношение H/L с увеличением длины раковины у *M. lusoria* снижается (рис. 3б). Коэффициенты а и b уравнений отношения высоты к длине для разных мест

обнаружения раковин различаются. Высота раковин меретрикса зал. Петра Великого составляла в среднем 84% от длины, тогда как у моллюсков, найденных на о. Сахалин – 80%.

Выпуклость раковины *M. lusoria* составляла в среднем 32% от ее высоты. Существенных отличий между коэффициентами в уравнениях отношения выпуклости раковины к высоте (D/H) для двух районов сбора материала не выявлено.

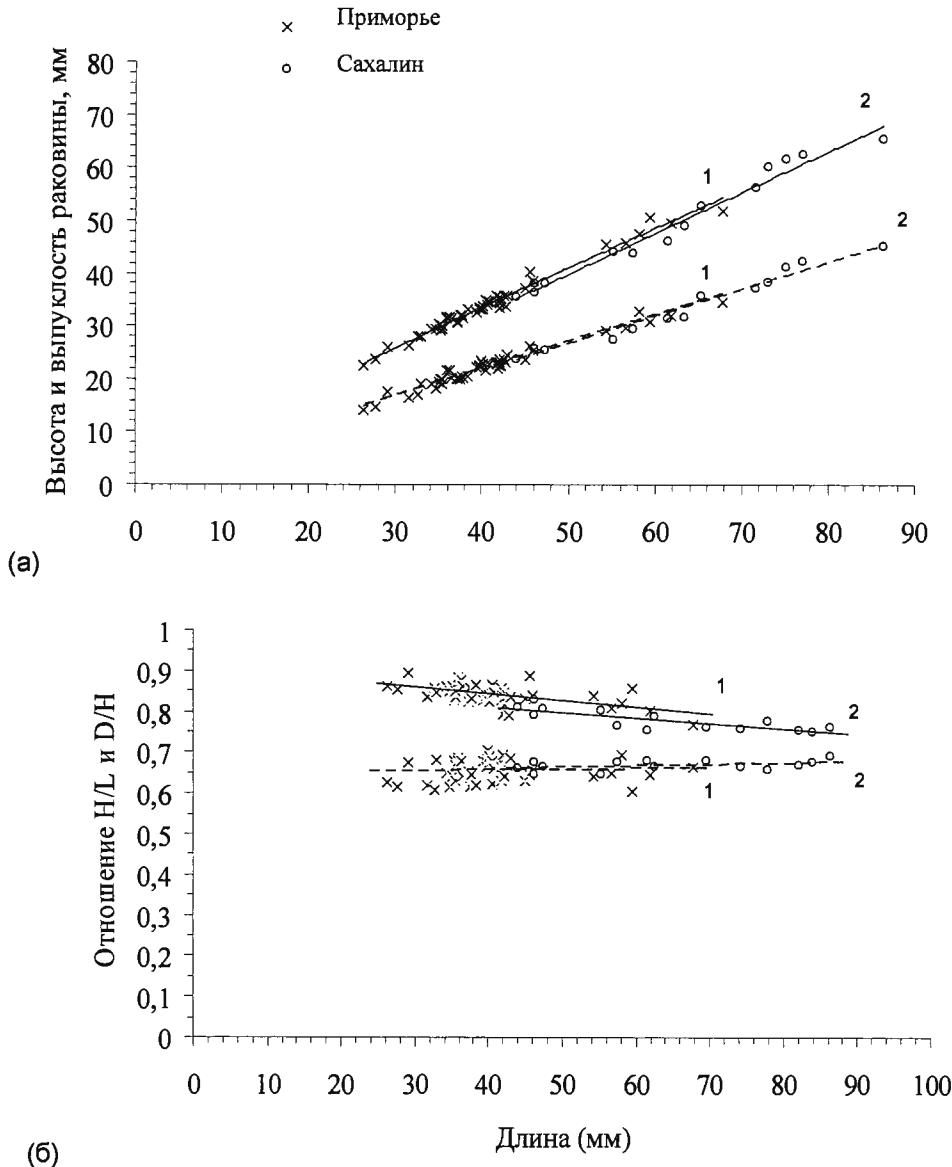


Рис. 3. Изменение линейных параметров раковины *M. lusoria* из раковинных куч побережья зал. Петра Великого (1) и о. Сахалин (2). а – зависимость между длиной и высотой (сплошные линии), длиной и выпуклостью (штриховые линии) раковин; б – зависимость отношений H/L (сплошные линии) и D/H (штриховые линии) от длины раковины.

Fig. 3. *M. lusoria* shell's parameter changes from Peter the Great Bay Coast (1) and Sakhalin island (2) shellmiddens. а – dependence between shells length and height (solid lines), dependence between shells length and width (dotted lines); б – dependence between H/L (continuous lines), D/H (shaped lines) and shell lengths.

Таблица 2. Параметры уравнений, описывающих взаимосвязь между линейными характеристиками и массой раковин *M. lusoria* из разных мест сбора материала.

Table 2. Equation's parameters describing the dependence between linear characteristics and shell's weight of *M. lusoria* from different places of material collection.

Места обнаружения раковин	коэффициенты		SEa	SEb	R ²	n
	a	b				
$H=aL^b$						
Приморье	1,1601	0,9131	0,0015	0,0060	98,0	51
о. Сахалин	0,8885	0,9733	0,0040	0,0022	97,8	25
$D=aL^b$						
Приморье	0,6968	0,9364	0,0034	0,0091	95,5	51
о. Сахалин	0,5964	0,9714	0,0087	0,0030	97,1	25
$H/L=a+bL$						
Приморье	0,90997	-0,0017	0,0243	0,0001	31,2	51
о. Сахалин	0,8160	-0,0003	0,0251	0,0001	2,7	25
$D/H=a+bL$						
Приморье	0,6457	0,0002	0,0240	0,0001	0,56	51
о. Сахалин	0,6381	0,0005	0,0124	0,0001	25,6	25
$W_v=aL^b$						
Приморье	0,0004	2,7594	0,0001	0,0634	98,5	51
о. Сахалин	0,0005	2,7055	0,0008	0,0110	98,7	25

Примечание: SE – стандартная ошибка; R² – коэффициент детерминации, %; n – объем выборки, экз.

Note: SE – standard error; R² – determination coefficient, %; n – volume of sample, spc.

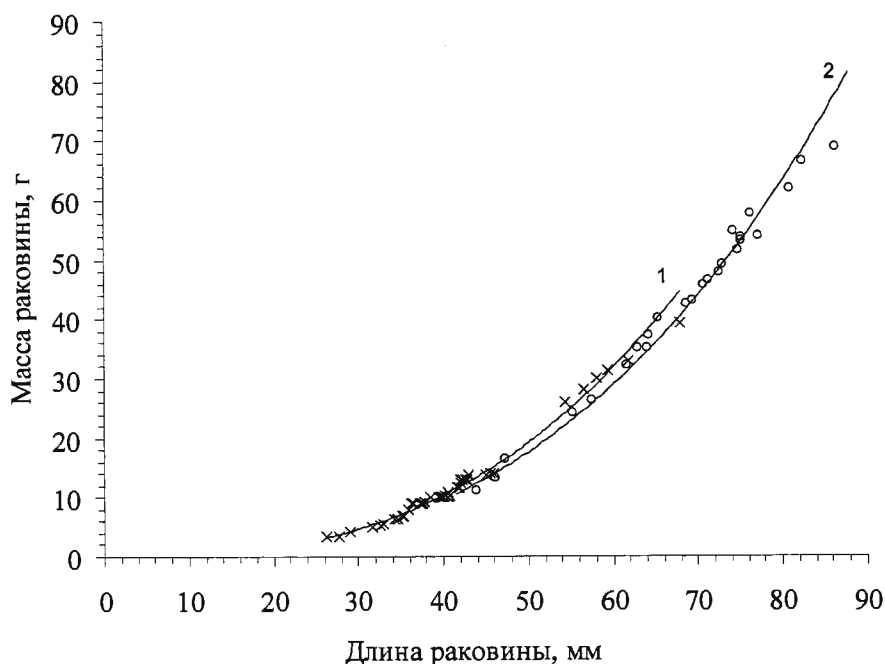


Рис. 4. Связь между линейными размерами и весовыми характеристиками раковины *M. lusoria* с побережья зал. Петра Великого (1) и о. Сахалин (2).

Fig. 4. Size and weight characteristics of *M. lusoria* shells from Peter the Great Bay Coast (1) and Sakhalin (2).

Изменение массы раковины с увеличением длины происходит по принципу отрицательной аллометрии (рис. 4). Коэффициент b меньше 3, и для раковин из разных мест сбора его значения практически одинаковы. При длине створки 61 мм

масса для *M. lusoria* побережья зал. Петра Великого и о. Сахалин составляет 32,8 и 32,5 г соответственно.

Раковины, принадлежащие исключительно крупным особям меретрикса в поселениях о. Сахалин, свидетельствует о намеренном промысле этого моллюска. Вероятно, основная часть улова обрабатывалась на побережье в районах добычи, а на места стоянок поступали отборные особи.

Линейный рост

Минимальный возраст *M. lusoria*, обнаруженных нами в раковинных кучах неолитических поселений Приморья составил 3 года, особи с длинами раковины от 34 до 42,5 мм имели возраст – 4 года. Максимальный возраст моллюсков составил 7,5 лет и 11,5 лет для меретрикса из раковинных куч побережья зал. Петра Великого и о. Сахалин соответственно. Коэффициенты уравнения Берталанфи, описывающие линейный рост *M. lusoria* (рис. 5), принимали значения: $L_{\infty}=84,5\pm0,4$ мм, $k=0,231\pm0,0736$ – для раковин, собранных из неолитических стоянок Приморья; и $L_{\infty}=99,7\pm0,7$, $k=0,217\pm0,0618$ – для меретрикса с побережья о. Сахалин.

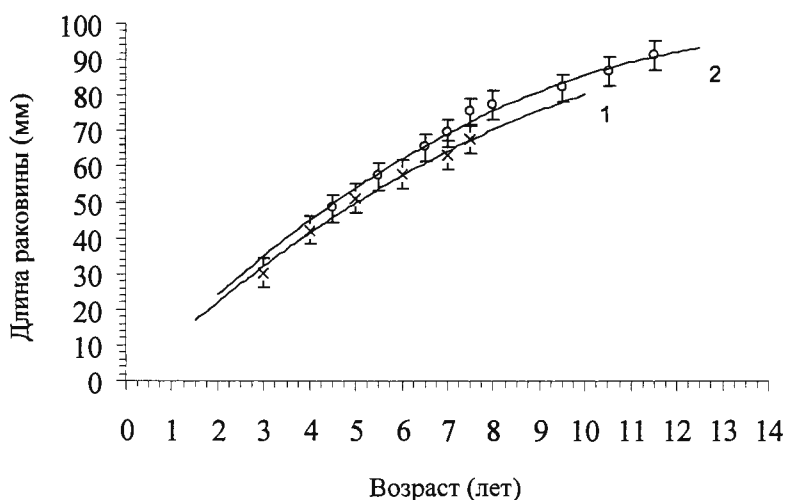


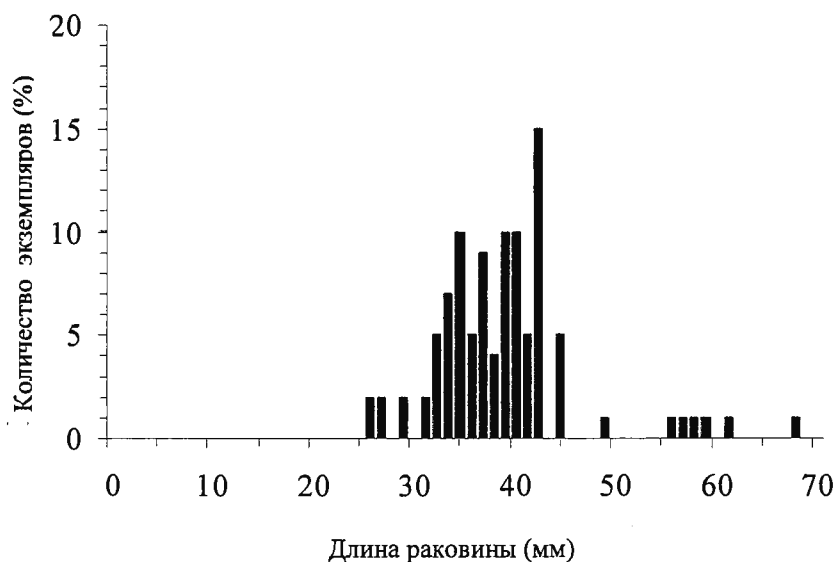
Рис. 5. Возрастные изменения размера раковины *M. lusoria* из раковинных куч побережья зал. Петра Великого (1) и о. Сахалин (2).

Fig. 5. Size-age changes of *M. lusoria* shells from Peter the Great Bay Coast (1) and Sakhalin (2) shellmiddens.

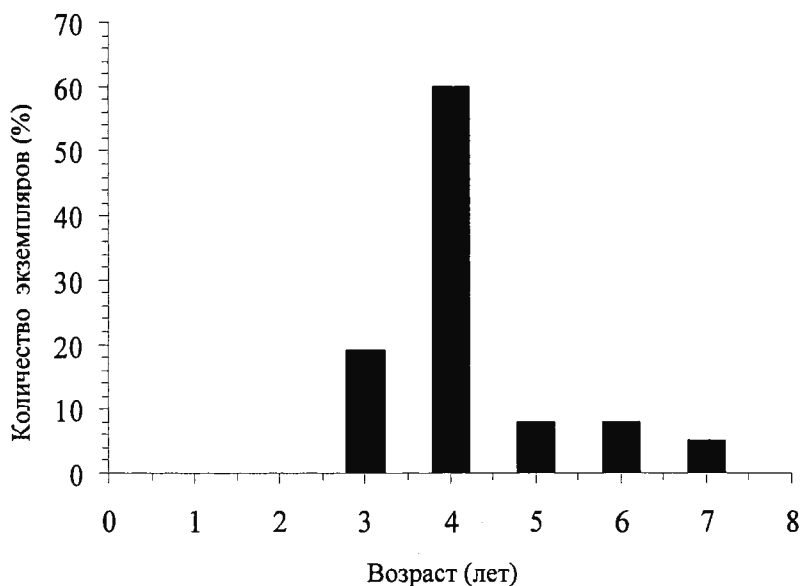
Для *M. lusoria*, собранных в раковинной куче Бойсмана-2 (зал. Посыета), приведены графики размерного и возрастного состава (рис. 6а, 6б). В размерной структуре моллюсков из Бойсмана-2 доминировали особи длиной 34-46 мм. Большинство образцов меретрикса (15%) имели длину раковины 42 мм. Единично встречались раковины с длинами от 49 до 67 мм.

Преобладание в раковинной куче сравнительно крупных створок меретрикса говорит о том, что этого моллюска специально добывали в бухте Бойсмана и употребляли в пищу.

В раковинной куче Бойсмана-2 преобладали *M. lusoria* в возрасте 4-х лет (60% образцов). В возрасте 7-ми лет было обнаружено всего 3 створки, что составило 5% от общего числа образцов.



(a)



(б)

Рис. 6. Размерный (а) и возрастной (б) состав *M. lusoria* из раковинной кучи Бойсмана-2.
Fig. 6. *M. lusoria* size (a) and age (б) structure from Boismana-2 sellmidden.

ВЫВОДЫ

1. Абсолютный возраст образцов раковин *M. lusoria* свидетельствует о том, что в зал. Петра Великого этот моллюск появился не позднее 6,5 тыс. лет назад. В б. Бойсмана этот моллюск просуществовал в течение, по крайней мере, 535 лет или в период от 6,2 до 5,6 тыс. лет назад

2. В мелководных бухтах зал. Посьета меретрикс существовал позднее, чем в открытых бухтах других районов зал. Петра Великого, в период от 4,8 до 4,3 тыс. лет назад.

3. Наличие раковин меретрикса в слоях охотской, айнской и японской культур на о. Сахалин свидетельствует о попытках интродукции моллюска из южных районов (вероятно из Японии).

4. Соотношение основных линейных параметров раковины меретрикса сходно для исследованных районов, однако, створки из раковинных куч о. Сахалин имеют большие размеры и возраст, чем из неолитических памятников побережья зал. Петра Великого.

Благодарности

Авторы искренне признательны С.В. Горбунову, А.Н. Попову за часть материала, предоставленную из раковинных куч Сахалина и Приморья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алимов А.Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. Л.: Наука, 1981. 248 с.

Алимов А.Ф., Львова А.А., Макарова Г.Е., Солдатова И.Н. Рост и возраст. Сб. Методы изучения двустворчатых моллюсков / Под ред. Г.Л. Шкорбатова, Я.И. Старобогатова.

Л.: Тр. ЗИН АН СССР, 1990. С. 121-140.

Вострецов Ю.Е., Короткий А.М., Беседнов Л.Н., Раков В.А., Епифанова А.В. Изменение систем жизнеобеспечения у населения устья р. Гладкой и залива Посыета в среднем голоцене. Сб. Археология и культурная антропология Дальнего Востока. Владивосток: ДВО РАН, 2002. С. 3-41.

Евсеев Г.А. Сообщества двустворчатых моллюсков в послеледниковых отложениях шельфа Японского моря. М.: Наука, 1981. 160 с.

Золотарев В.Н. Склерохронология морских двустворчатых моллюсков. Киев: Наукова думка, 1989. 112 с.

Короткий А.М. Колебания уровня моря и ландшафты прибрежной зоны (этапы и тенденции) // Вестник ДВО РАН. 1994. №3. С. 29-42.

Кузьмин Я.В., Раков В.А., Микишин Ю.А., Орлова Л.А., Джалл Э.Дж.Т. Радиоуглеродное датирование раковин голоценовых морских моллюсков побережья Приморья: результаты и проблемы // Бюллетень Дальневост. Малакологического общества. 2000. Вып. 4. С. 84-86.

Лутаенко К.А. Раковины моллюсков в голоценовых отложениях на побережье вершинной части Уссурийского залива Японского моря // Биология моря. 1988. №6. С. 65-67.

Лутаенко К.А. О среднеголоценовых миграциях тепловодной малакофауны в Японском море // Докл. АН СССР. 1991. Т. 321. №3. С. 596-598.

Лутаенко К.А., Яковлев Ю.М. *Gomphina aequilatera* (Sowerby, 1925) (Bivalvia, Veneridae) – новый субтропический вид в фауне дальневосточных морей России // Ruthenica. 1999. Т. 9. №2. С. 147-154.

Первые рыболовы в заливе Петра Великого. Природа и древний человек в бухте Бойсмана. Владивосток: ДВО РАН, 1998. 390 с.

Раков В.А. Промысловые беспозвоночные животные из археологических памятников северо-западного побережья Японского моря. Сб. Археол. и этнология Дальнего Востока и Центральной Азии. Владивосток: ИИАЭ ДВО РАН, 1998. С. 25-31.

Раков В.А., Кузьмин Я.В., Орлова Л.А., Джалл Э.Дж.Т. Поправка на «эффект резервуара» при радиоуглеродном датировании раковин голоценовых морских

моллюсков побережья Южного Приморья // Бюллетень Дальневост. Малакологического общества. 2000. Вып. 4. С. 97-99.

Раков В.А., Толстоногова В.В. Малакофауна раковинных куч янковской культуры на полуострове Песчаном в заливе Петра Великого. Сб. Освоение Северной Пацифики. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1996. С. 135-154.

Cahn A.R. Clam culture in Japan // Natural resources section. 1951. Report №146. 106 p.

Chou Jung-Chuan, Chen Cheng-Wei. Long-term Monitor of seawater by using $TiO_2:Ru$ sensing electrode for hard clam cultivation // Proc. World Academy of Sci. Engineering and Technology. 2009. V. 41. Pp. 349-353.

Doutu K., Kinoshita H. Thermal tolerance of eggs, larvae and early spats of venus clam *Meretrix lusoria* (Roding) (Bivalvia, Veneridae) // Rep. Mar. Ecol. Res. Inst. 1988. №88201. Pp. 1-23.

Ee-Yung Chung, Yong-Min Kim, Young Baek Hur, Dong-Ki Ryu. Sexual maturing and artificial spawning of the hard clam, *Meretrix lusoria* (Bivalvia: Veneridae) on the West Coast of Korea // Korean J. Malacology. 2005. V. 21. №2. Pp. 81-93.

Ikuta K. Heavy metal concentrations and year-class structure of a venus clam *Meretrix lusoria* // Nippon Suisan Gakkaishi. 1988a. V. 54. №4. Pp. 709-715.

Ikuta K. Seasonal variations of some heavy metal concentrations in a venus clam *Meretrix lusoria* // Nippon Suisan Gakkaishi, 1988b. V. 54. №5. Pp. 817-822.

Inoue A. On the ciliary movement *Meretrix lusoria* in relation to temperature // Nihon suisan Gakkaishi (Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries). 1938. V. 7. №1. P. 24. (in Japanese).

Jones G.A., Kuzmin Y.V., Rakov V.A. Radiocarbon AMS dating of the thermophilous mollusc shells from Peter the Great Gulf coast, Russian Far East // Radiocarbon. 1996. V. 38. №1. Pp. 58-59.

Komoto M., Vostretsov Yu.E., Rakov V.A. et al. Zaisanovka 7 Site in Primorsky, Russia. Preliminary Results of Excavation in 2004 // Study on the Environmental Change of Early Holocene and the Prehistoric Subsistence System in Far East Asia. Kumamoto: Kumamoto University, 2005. 76 p.

Nagamoto T., Shitaoka Y., Kunikita D. IRSI Dating of the sediments at the Neolithic Sites in the Russian Far East // Bull. Nara Univ. Educ. 2007. V. 56. №2 (Nat.). Pp. 1-6.

Numaguchi K., Tanaka Y. Effects of temperature and salinity on growth of early young hard clam *Meretrix lusoria* // Bull. Nat. Res. Inst. Aquaculture. 1987. №11. Pp. 35-40.

Rakov V.A., Lutaenko K.A. The Holocene molluscan fauna from shell middens on the coast of Peter the Great Bay (Sea of Japan): paleoenvironmental and biogeographical significance // The Western Soc. of Malacologists Annual Report. 1997. V. 29. Pp. 18-23.

Shallow water ecosystem research. Report // Biodiversity Center of the Ministry of Nature and Environment Bureau. March 2007. 345 p. (in Japanese).

Shin Seng-Ho, Je Jong-Geel. Biological Assessment of Ecologically Important Areas for the Coastal Mollusks Taxonomic Group of the Yellow Sea Ecoregion. Korea Part // Biological Assessment Report of the Yellow Sea Ecoregion. 2008. Pp. 157-177.

Yamasaki F., Hamada T., Fujiyama C. Riken natural radiocarbon measurements II // Radiocarbon. 1966. V. 8. Pp. 324-339.

Yamasaki F., Hamada T., Fujiyama C. Riken natural radiocarbon measurements III // Radiocarbon. 1967. V. 9. Pp. 301-308.

Yamasaki F., Hamada T.J., Jiyama C.F. Riken natural radiocarbon measurements IV // Radiocarbon. 1968. V. 10. №2. Pp. 333-345.

Yamasaki F., Hamada T., Hamada C. Riken natural radiocarbon measurements V // Radiocarbon. 1969. V. 11. №2. Pp. 451-462.

**MERETRIX LUSORIA (BIVALVIA, VENERIDAE) FROM SHELLMIDDENS
OF THE SOUTHERN PART OF THE FAR EAST**

© 2011 y. O.A. Sharova, V.A. Rakov

*V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute of the Far East Branch of Russian
Academy of Sciences, Vladivostok*

The study deals with investigation of *Meretrix lusoria* paleoecology, morphology and growth in Peter the Great Bay during the Holocene climatic optimum, and their comparison with the data for *Meretrix lusoria* excavated from costal shellmiddens of Sakhalin Island.

Key words: *Meretrix lusoria*, Peter the Great Bay, Sakhalin, shellmiddens, Early-Late Neolithic, Holocene climatic optimum.