

ГЕОАРХЕОЛОГИЯ

ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ



Серия «Геоархеология. Этнология. Антропология»

2014. Т. 7. С. 3–17

Онлайн-доступ к журналу:

<http://isu.ru/izvestia>

ИЗВЕСТИЯ

Иркутского
государственного
университета

УДК 902.01:59.001.573(571.5)

Реконструкция размеров сороги (*Rutilus rutilus lacustris*) из археологических стоянок озера Байкал (формулы для вычисления через регрессионный анализ)

Р. Дж. Лозей

Университет Альберты, Канада

Т. Ю. Номоконова

Университет Британской Колумбии, Канада

О. И. Горюнова

Иркутская лаборатория археологии и палеоэкологии ИАЭТ СО РАН,
Иркутский государственный университет

Аннотация. На основе анализа современной коллекции костей сороги (*Rutilus rutilus lacustris*), выловленной в оз. Байкал, разработаны уравнения регрессий для восстановления абсолютной длины этого вида рыб по измерениям, взятым с определенных элементов скелета. Уравнения применены к остаткам элементов скелета сороги, полученных в результате раскопок археологического объекта Итырхей, расположенного на побережье оз. Байкал. Работа проведена для реконструкции размеров рыб, добываемых на стоянке в голоцене (преимущественно между 9230–4970 календарных л. н.). Результаты исследования показали, что средний размер сороги, зафиксированной на стоянке, составляет 26,45 см. В настоящей работе представлены формулы регрессий, полученные ранее для реконструкции размеров окуня (*Perca fluviatilis*) из оз. Байкал. Результаты исследований предполагают, что оба вида рыб добывались в древности в основном с использованием крупноячеистых сетей или ловушек для массового лова рыбы.

Ключевые слова: Байкал, зооархеология, многослойная стоянка, голоцен, рыболовство, сорога, окунь, реконструкция размеров рыб.

Введение

Исследователи, занимающиеся анализом костей животных, полученных в результате раскопок археологических объектов, все в большей степени обращаются к изучению долговременного влияния человека и изменения климата на фауну; к использованию археологических фаунистических материалов в современных биологических направлениях и исследованиях по охране

окружающей среды [Лебедев, 1960; Цепкин, 1995; Lyman, Cannon, 2004]. Во многих областях мира, кости животных из археологических местонахождений рассматриваются как первоначальный источник палеонтологических материалов по позвоночным. Эти материалы выступают в качестве долговременных показателей для экологических исследований в плане характеристики древней окружающей среды через распределение видов животных, их изобилие и показатели темпов роста. Археологические находки, тем не менее, не являются систематической совокупностью, в полной мере отражающей древнюю экосистему, а представляют собой только тот материал, который был целенаправленно отобран человеком, обработан, находился под влиянием различных тафономических процессов после его погребения в отложениях, и затем получен в результате раскопочных работ.

Байкал, расположенный в Восточной Сибири, является одним из самых глубоких и древних пресноводных водоемов мира (рис. 1). Человек использовал ресурсы озера начиная с позднего плейстоцена и на протяжении всего периода голоцена, что отражено в многочисленных археологических материалах [Асеев, 2003; Горюнова, 1984; Горюнова, Воробьева, 1986; Конопацкий, 1982; Медведев, 1971; Новиков, Горюнова, 2005; Номоконова, Горюнова, 2012; Номоконова, Лозей, Горюнова, 2006, 2009; Использование бухты ... , 2011; Окладников 1950, 1955; Diet reconstruction ... , 2010; Losey, Nomokonova, Goriunova, 2008; Nomokonova, Losey, Goriunova, 2009; Weber, Link, Katzenberg, 2002].

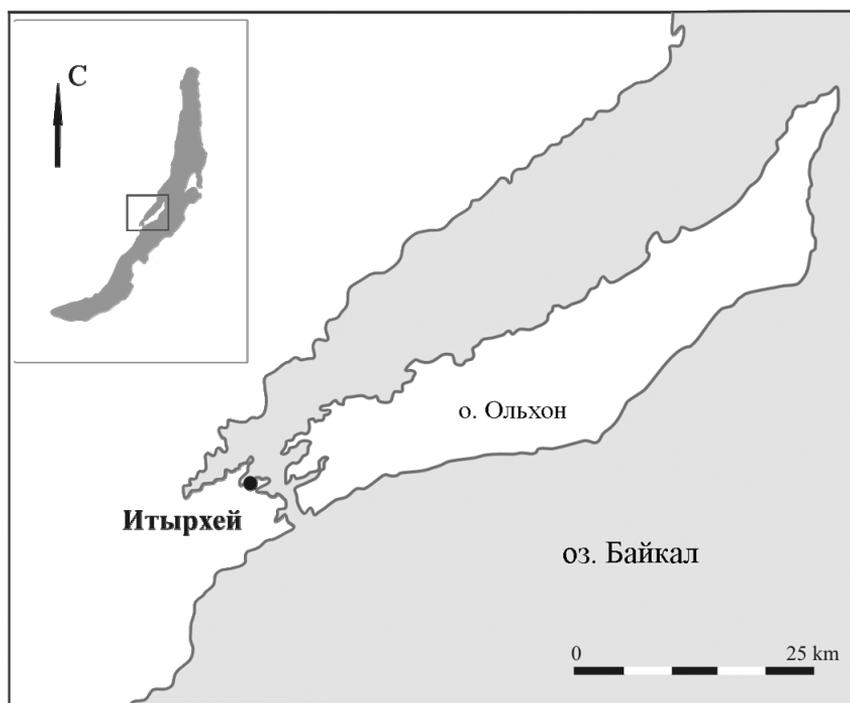


Рис. 1. Место расположения археологической стоянки Итырхей на оз. Байкал

Настоящее исследование сконцентрировано на понимании использования древним человеком фауны оз. Байкал, на изучении его адаптации к изменениям окружающей среды, смене древних культур и на изменениях в популяциях животных в результате потребления природных ресурсов свыше уровня их естественного восстановления.

Предложены методы для реконструкции размеров (абсолютной длины) сороги (*Rutilus rutilus lacustris*) с археологической стоянки Итырхей, расположенной в районе Малого моря западного побережья оз. Байкал. Анализы регрессий разработаны для восстановления абсолютной длины сороги через измерения определенных элементов скелета. Подобные исследования археологических остатков рыб достаточно распространены во многих областях мира [Лебедев, 1960; Цепкин, 1966; Butler, 1996, 2001; Casteel, 1974; Desse, Desse-Berset, 1996; Leach, Davidson, 2000, 2001; Leach, Davidson, Horwood, 1997; Luff, Bailey, 2000; Owen, Merrick, 1994a, 1994b; Van Neer, Depraetere, 2005]. В целом эти анализы направлены на определение наличия каких-либо значительных изменений в средних размерах рыб, добываемых в древности на примере определенных археологических стоянок. Уменьшение размеров может выступать в качестве индикатора интенсивного рыболовства, как результат вылова и употребления рыб до достижения ими половозрелого возраста и максимального размера, или результатом ухудшения условий окружающей среды, выраженное в сокращении темпов роста. Реконструкция среднего и максимального размеров рыб, добываемых в древности, также являются полезными сравнительными данными для изучения долговременных тенденций влияния современного промышленного рыболовства на популяции. Особенно это актуально для тех районов, где статистика о популяциях ограничена относительно недавними историческими данными и, существует вероятность интенсивного воздействия рыбного промысла.

Материалы и методы

Стоянка Итырхей расположена в западной части одноименной бухты юго-восточного побережья Куркутского залива в районе Малого моря оз. Байкал (см. рис. 1). Бухта мелководная (глубиной <3 м), в которой в основном обитают прибрежные виды рыб Байкала. Раскопки на стоянке проведены Маломорским отрядом КАЭ ИГУ под руководством О. И. Горюновой в 1975–1976 гг. [Горюнова, Кузьминский, 1976; Горюнова, 1978, 1984]. Общая площадь раскопок составила 127 м². Во время работ просеивание отложений не проводилось. На основании стратиграфии, археологических данных и нескольких радиоуглеродных дат было выделено 10 культурных слоев (табл. 1). Использование бухты в древности происходило практически на протяжении всего голоцена, но наиболее интенсивно – в период 9230–4970 кал. л. н. (табл. 1). Раскопки объекта были продолжены отрядом экспедиции Иркутской лаборатории археологии и палеоэкологии ИАЭТ СО РАН (Т. Ю. Номоконова, А. Г. Новиков) в 2005 г. Площадь лабораторного раскопа составила 3 м². Все отложения были просеяны через сито с ячейей 2 мм [Номоконова, Лозей, Горюнова, 2006, 2007, 2009; Nomokonova, Losey, Goriunova, 2009].

Таблица 1

Культурные периоды и хронология археологической стоянки Итырхей
(C^{14} даты калиброваны с использованием программы
OxCal 4.2 по базе данных IntCal13)

Слой	Период	C^{14} даты	Материал, используемый для датирования	Калиброванный интервал, л. н. (2 сигмы)			
0	Железный век						
I	Бронзовый век						
II	Неолит	4485 ± 45 (СОАН-1585)	Уголь	5300–4970			
III		4740 ± 155 (СОАН-3342)	Почва золистая	5880–4980			
IV							
V					5680 ± 60 (СОАН-3341)	Почва золистая	6630–6320
VI					5700 ± 200 (ГИН-4881)	Кости животных	6970–6010
VII	Мезолит	7300 ± 290 (ИМСОАН-402)	Уголь	8750–7570			
VIII		8010 ± 100 (ГИН-4882)	Кости животных	9230–8590			
IX		8720 ± 210 (СОАН-3171)	Почва	10,260–9280			

Определение фаунистических остатков из раскопок 1970-х и 2005 гг. выполнено Т. Ю. Номоконовой и Р. Дж. Лозеем с использованием местной сравнительной коллекции ихтиофауны. Общее количество костных остатков представлено 19 739 экз., из которых 19 510 приходится на ихтиофауну (табл. 2). 3698 костей рыб были определены до уровня семейства, рода или вида. Окунь (*Perca fluviatilis*) составляет 65 %, карповые (Cyprinidae) – 28 %, сиговые (Coregonidae) – 5 %, щука (*Esox lucius*) – 2 %. Большинство представителей семейства Cyprinidae по остеологическим остаткам схожи [Le Gall, 1984; Susłowska, 1968] и определение их до вида проводилось только по ossa pharyngea inferiora, basioccipitali и parasphenoidea. Среди Cyprinidae выделено два вида: сорога и елец (*Leuciscus leuciscus baicalensis*). Кости сороги значительно доминируют в коллекции по количеству в сравнении с ельцом, и, более того, являются единственными остатками, найденными в ряде культурных слоев. Все определимые на стоянке виды рыб обитают в мелководных водах бухты Итырхей и, вероятно, указывают на рыбный промысел в прибрежных водах в окрестностях стоянки.

В предыдущих исследованиях [Лозей, 2007; Номоконова, Лозей, Горюнова, 2009; Losey, Nomokonova, Goriunova, 2008] нами восстановлены размеры окуня, сделаны попытки проанализировать изменения длины с течением времени и реконструировать способы рыболовства (массовая ловля или при помощи крючка). Методы, используемые в настоящем исследовании, идентичны методам из нашей предыдущей работы. Формулы, разработанные для подсчета абсолютной длины окуня, представлены в табл. 3. Расположение измерений на элементах скелета окуня указано на рис. 2.

Таблица 2

Кости рыб с археологической стоянки Итырхей

Таксон	Брон- зовый век	Неолит					Мезолит			Всего
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1975–1976										
Pisces-неопред.	229	1407	322		2106	693	1469	236	13	6475
Cyprinidae		6	4		111	96	15	4		236
<i>Rutilus rut. lacustris</i>		1	1		39	14	2	5		62
<i>Leuciscus leucis</i> .						1				1
<i>Coregonus spp.</i>		4			96		27	17		144
<i>Perca fluviatilis</i>	23	137	21		525	209	285	35	10	1245
<i>Esox lucius</i>		1	3		30	11	4	5	3	57
Всего из 1970-х гг.	252	1556	351	0	2907	1024	1802	302	26	8220
2005										
Pisces-неопред.				2297		1647	1275	4118		9337
Cyprinidae				135		126	67	374		702
<i>Rutilus rut. lacustris</i>				9		7	2	5		23
<i>Leuciscus leucis</i> .						2		5		7
<i>Coregonus spp.</i>				6		10	8	5		29
<i>Perca fluviatilis</i>				449		194	94	440		1177
<i>Esox lucius</i>						3	7	5		15
Всего из 2005 г.	0	0	0	2896	0	1989	1453	4952	0	11 290
Всего	252	1556	351	2896	2907	1024	3255	5254	26	19 510

Примечание: коллекция из IV слоя раскопов 1970-х гг. не была доступна для анализа; слой 0, относимый к железному веку, не включен в анализ в связи с отсутствием в нем костей рыб.

В мае 2006 г. и июне 2007 г. нами выловлены и изучены 68 сорог в бухтах Улярба и Курма, расположенных на Малом море оз. Байкал на расстоянии приблизительно 25 км от стоянки Итырхей. Абсолютная длина пойманных рыб – от 11,3 до 30,3 см. Целые рыбы взвешены до десятой доли грамма, их абсолютная длина зафиксирована с точностью до миллиметра. Все особи были подвержены легкой обварке (3–4 мин), после чего необходимые элементы скелета были отобраны, очищены и поименованы. С выбранных элементов скелета сороги взяты измерения на определенных участках (рис. 3) с точностью до одной десятой миллиметра, с использованием скользящего штангенциркуля. Участки для измерений выбирались с учетом их более высокой вероятности в проведении видового определения и их сохранности в археологических и палеонтологических отложениях. Одношаговые регрессионные формулы для восстановления абсолютной длины сороги были разработаны по методике F. Leach, G. Davidson, L. M. Horwood [1997] на основе использования программы SPSS (версия 14.0). Признак «оценка кривой» [curve estimation] в программе SPSS использовался для тестирования различных регрессионных кривых (линейная, логарифмическая, степенная и другие) для проведения парной совокупности измерений (например, длина cleithrum к абсолютной длине для всех экземпляров).

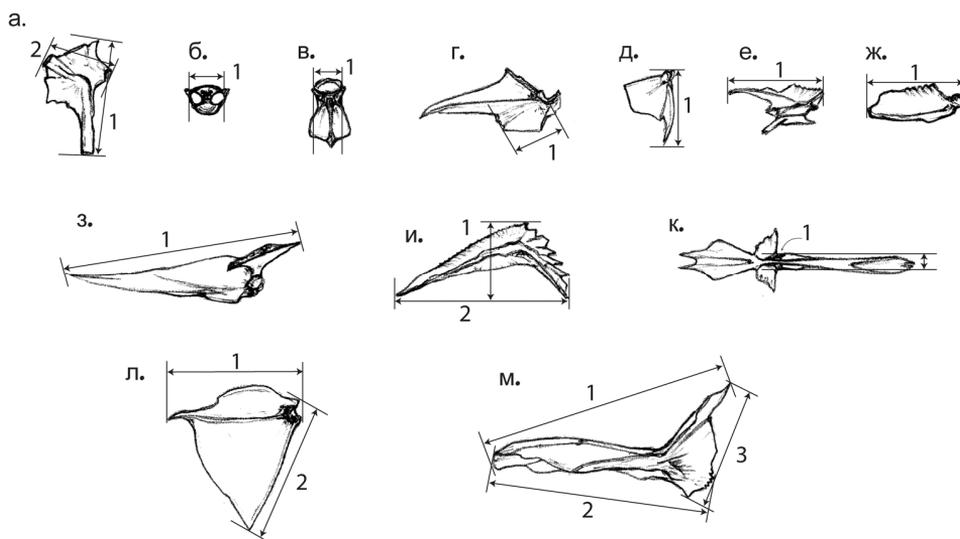


Рис. 2. Расположение измерений на элементах окуня, используемых в работе: а) hyomandibulare 1, 2; б) atlas 1; в) basioccipitale 1; г) angulare 1; д) quadratum 1; е) posttemporale 1; ж) supracleithrum 1; з) basipterygium 1; и) preoperculum 1, 2; к) parasphenoideum 1; л) operculum 1, 2; м) cleithrum 1, 2, 3

Таблица 3

Данные по формулам регрессий для определения абсолютной длины и веса *Perca fluviatilis* с оз. Байкал

Измерение на элементе	Кол-во	Постоянная	Угловой коэффициент	Стандартная ошибка оценки	Стандартная ошибка R	Значение R	R ²
Angulare 1	101	3,867	0,932	0,055	0,216	0,950	0,902
Atlas 1	50	4,374	0,953	0,038	0,217	0,977	0,954
Basioccipitale 1	51	8,911	0,917	0,052	0,342	0,954	0,911
Basipterygium 1	50	1,004	0,915	0,053	0,138	0,954	0,910
Cleithrum 1	101	0,981	0,902	0,039	0,069	0,974	0,950
Cleithrum 2	101	0,985	0,937	0,028	0,050	0,987	0,974
Cleithrum 3	102	1,995	0,868	0,034	0,093	0,981	0,962
Hyomandibulare 1	102	1,289	1,063	0,031	0,066	0,984	0,967
Hyomandibulare 2	102	3,136	0,934	0,030	0,103	0,985	0,971
Operculum 1	99	1,776	0,898	0,042	0,119	0,966	0,933
Operculum 2	101	1,757	0,895	0,031	0,086	0,981	0,963
Parasphenoid 1	51	13,944	0,726	0,065	0,339	0,928	0,861
Posttemporale 1	94	2,308	0,897	0,031	0,113	0,978	0,957
Preoperculum 1	101	1,921	1,050	0,042	0,115	0,970	0,941
Preoperculum 2	102	0,998	1,006	0,035	0,062	0,980	0,960
Quadratum 1	96	2,370	0,960	0,041	0,141	0,967	0,934
Supracleithrum 1	94	2,197	0,881	0,036	0,130	0,970	0,941
Абсолютная длина к весу (г)	51	0,008	3,098	0,082	0,002	0,989	0,978

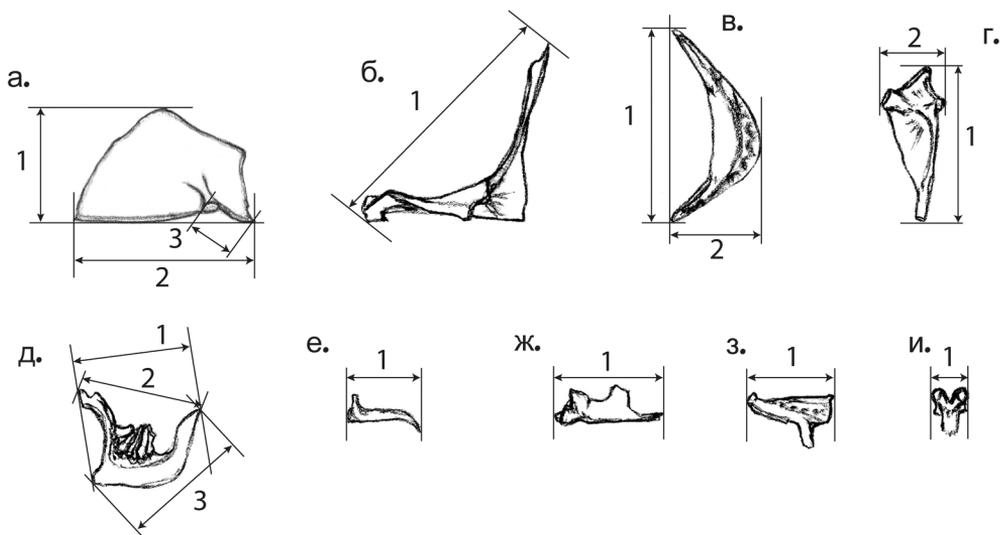


Рис. 3. Расположение измерений на элементах сороги, используемых в работе:
 а) operculum 1, 2, 3; б) cleithrum 1; в) preoperculum 1, 2; г) hyomandibulare 1, 2;
 д) os pharyngeum inferior 1, 2, 3; е) premaxilla 1; ж) maxillare 1; з) dentale 1; и) vomere 1

В результате была выбрана кривая с наивысшим коэффициентом корреляции, в данном случае степенная кривая, постоянно обеспечивающая сильную корреляцию. Дополнительное регрессионное уравнение было выведено для определения значения восстановления веса сороги через известную абсолютную длину. Достоверность всех полученных уравнений была впоследствии проверена через их применение к современным образцам с известной длиной.

Результаты

В табл. 4 представлены статистические данные для уравнений по абсолютной длине сороги. Для вычисления абсолютной длины на основе измерений на элементе (например, измерение cleithrum 1) нужно применить значения постоянной и углового коэффициента в следующем порядке: абсолютная длина = $0,829 X$ (измерение cleithrum 1 в см)^{0,995}. Коэффициенты корреляции (значение R), представленные в табл. 4, достаточно высокие для каждого измерения элемента и формулы со стандартным отклонением менее 0,082 см. Таким образом, формулы предоставляют допустимые точные оценки для абсолютной длины преимущественно для сороги внутри диапазона размеров в нашей сравнительной коллекции. В исследованиях современных рыб часто предпочитается использование только одного измерения на элементе для таких вычислений. Однако когда исследуются остатки рыб из археологических и палеонтологических коллекций, нельзя полагаться на единственное измерение на элементе, что значительно ограничивает возможности метода, так как скелеты и кости рыб в основном фрагментированы. Определенные элементы, как правило, редко встречаются в большом количестве от одного ви-

да, и для того чтобы создать статистически значимые и полезные числа для восстановления размеров, необходимо использовать несколько измерений на элементе, при помощи которого можно будет осуществить реконструкцию.

Регрессионные уравнения, разработанные по современным образцам рыб, применены ко всем элементам сороги, найденным в комплексе стоянки Итырхей для получения 89 значений абсолютной длины (рис. 4–5). Костные остатки с культурных слоев I и IX со стоянки оказались не годны для анализа и, таким образом, все измерения длины рыб проведены на материалах из отложений, датируемых периодом ~8000–4300 л. н. (некалибр. дата). Средняя длина рыб по этим образцам составила 26,45 см со стандартным отклонением 3,65 см. Минимальная длина равна 18,05 см, максимальная – 36,30 см. Эти регрессионные уравнения также применены к элементам Cyprinidae, определимым на уровне семейства для создания дополнительных 92 подсчетов длины рыбы. Несмотря на то, что включение этих показателей существенно увеличивает размер образца, необходимо отметить, что в данном случае есть вероятность ошибки, так как некоторые элементы видов Cyprinidae могут принадлежать ельцу или другим видам Cyprinidae, которые не подходят для уравнений.

Таблица 4

Данные по формулам регрессий для определения абсолютной длины и веса
Rutilus rutilus lacustris с оз. Байкал

Измерение на элементе	Кол-во	Постоянная	Угловой коэффициент	Стандартная ошибка оценки	Стандартная ошибка R	Значение R	R ²
Cleithrum 1	135	0,829	0,995	0,042	0,039	0,986	0,972
Dentale 1	131	1,289	1,233	0,061	0,077	0,971	0,943
Operculum 3	131	3,761	1,068	0,071	0,174	0,956	0,913
Operculum 2	130	1,350	0,967	0,046	0,064	0,981	0,963
Operculum 1	129	1,523	1,058	0,052	0,078	0,977	0,954
Maxillare 1	132	1,892	1,088	0,046	0,073	0,983	0,967
Hyomandibulare 2	135	2,994	1,03	0,059	0,121	0,972	0,944
Hyomandibulare 1	135	1,137	1,061	0,039	0,045	0,988	0,975
Preoperculum 2	120	0,767	1,124	0,047	0,044	0,982	0,965
Preoperculum 1	124	1,866	1,110	0,060	0,102	0,970	0,941
Premaxilla 1	120	2,096	1,111	0,048	0,085	0,982	0,964
Vomere 1	51	6,006	0,889	0,081	0,365	0,947	0,896
Pharyngeum inferior 3	134	1,989	0,948	0,049	0,079	0,981	0,963
Pharyngeum inferior 2	134	1,416	1,080	0,057	0,076	0,974	0,949
Pharyngeum inferior 1	134	1,855	0,997	0,056	0,088	0,975	0,951
Абсолютная длина к весу (г)	68	0,00243	3,489	0,078	0,038	0,996	0,992

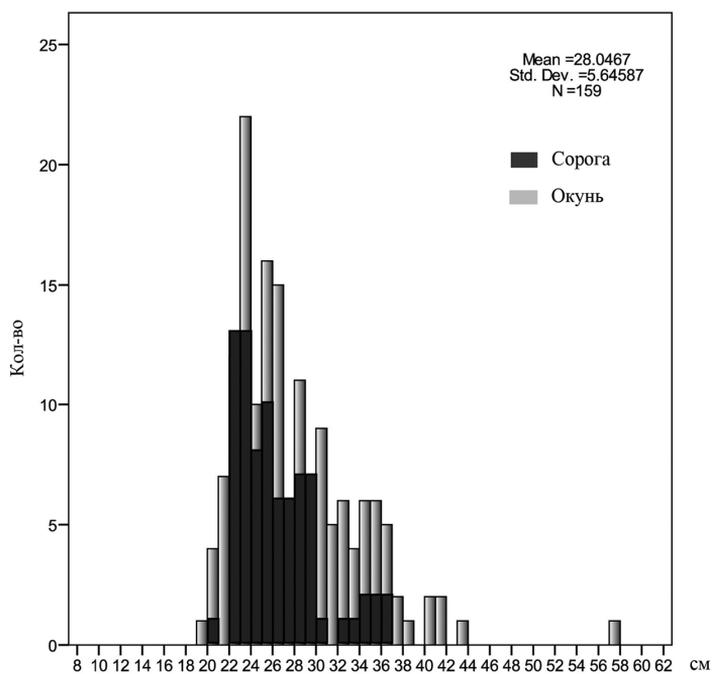


Рис. 4. Восстановленные размеры сороги и окуня из слоя V стоянки Итырхей

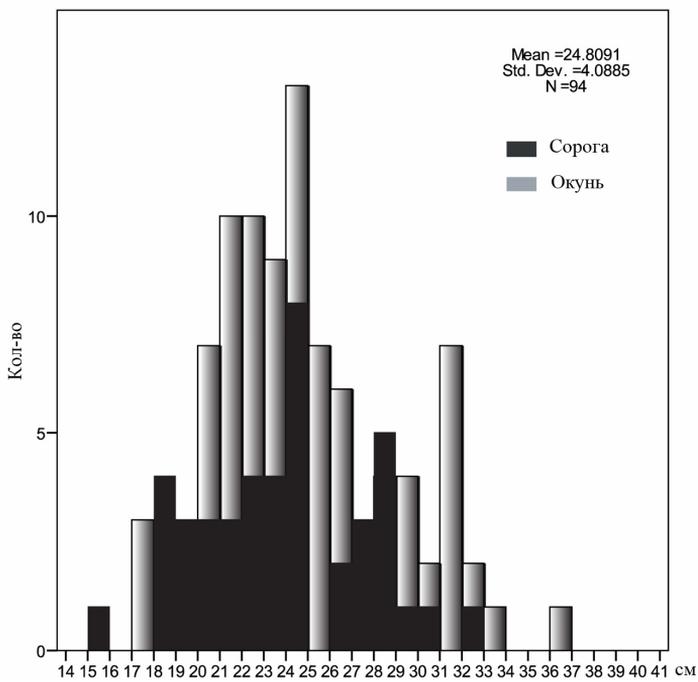


Рис. 5. Восстановленные размеры сороги и окуня из слоя IV стоянки Итырхей

Среди всех использованных 181 подсчетов средняя длина составила 25,88 см со стандартным отклонением 4,07 см, минимальной длиной 15,65 см и максимальной – 40,37 см. Обе использованные единицы данных были применены для анализа изменений в размерах добываемых Cyprinidae с течением времени, но не показали определенных тенденций, и в большинстве случаев незначительное количество показателей длины в материалах культурного слоя являлись статистически несущественными для такого исследования (табл. 5).

Таблица 5

Средние показатели абсолютной длины по элементам *Rutilus rutilus lacustris* из материалов раскопок 1970-х и 2005 гг. на стоянке Итырхей

Слой	Количество	Средние данные	Стандартное отклонение
III	1	26.9	–
IV	16	24.08	3,43
V	47	26.80	3,78
VI	23	26.90	2,72
VIII	2	31.54	5,06

Примечание: слои II и VII не содержали подходящих для анализа элементов в связи с их фрагментарностью.

Обсуждение

Современные данные, необходимые для сравнения по показателям размеров сороги из оз. Байкал и его притоков, представлены лишь в кратком виде в нескольких работах. Е. А. Цепкин [1980] отметил, что средний размер сороги в промышленных уловах на р. Ангаре составляет от 18 до 24 см. Наши результаты показывают, что средний размер сороги с Итырхей близок к большему значению в этом диапазоне (рис. 4–5). Исследования по современной сороге из оз. Байкал демонстрируют, что большинство из них достигает половой зрелости в 3–4 года с длиной по чешуйному покрову около 12–16 см или приблизительно от 14,5 до 19,4 см в абсолютной длине [Картушин, 1958]. Основываясь на том, что ни один из показателей по сороге или Cyprinidae с Итырхей не имеет абсолютную длину менее 15,65 см, мы полагаем, что в материалах стоянки присутствует небольшое количество неполовозрелых особей. Наши предыдущие исследования по размерам окуня [Лозей, 2007; Номоконова, Лозей, Горюнова, 2009; Losey, Nomokonova, Goriunova, 2008] (рис. 4–5) также показали, что неполовозрелые окуни в слоях стоянки присутствовали в малом количестве или полностью отсутствовали. Из 485 данных по абсолютной длине окуня, только одна особь попала под размер менее 17 см.

Элементы скелетов особей малых размеров (10–20 см в абсолютной длине) окуня или сороги в нашей современной коллекции показывают ту же степень прочности костей, что и у более крупных рыб. Следовательно, отсутствие неполовозрелых особей на стоянке нельзя объяснить разной сохранно-

стью костей. Особенно это касается *ossa pharyngeum inferiora* сороги, являющегося достаточно прочным элементом даже у особей малого размера. Данный элемент один из наиболее распространенных среди костей *Surginidae*, однако среди них не зафиксировано ни одного, принадлежащего мелким рыбам. Специальная обработка человеком, перемещение или потребление мелкой рыбы также является маловероятным объяснением, так как этот процесс должен быть стабильным на протяжении нескольких тысяч лет. В нашем анализе костей окуня с Итырхея, мы предположили, что наиболее вероятным объяснением этого показателя является использование массовых способов лова для поимки крупных особей при помощи сети и ловушки, которые позволяют рыбам мелкого размера выйти из них. Другие способы рыболовства, такие как ловля на крючок, несомненно, также применялись, но основное количество рыбы на стоянке добывалось массовым способом. Отсутствие неполовозрелой сороги в материалах стоянки, на наш взгляд, подтверждает использование таких способов рыбного промысла на оз. Байкал в среднем голоцене.

Предыдущие исследования археологических остатков рыб Байкальского региона дают нам показатели их восстановленных размеров [Цепкин, 1966, 1976, 1980, 1986]. Однако исследуемые коллекции были получены без просеивания отложений для получения экземпляров мелкого размера. Просеивание не проводилось и при раскопах на Итырхее в 1970-х гг., тогда среднее количество остатков рыб, полученных с 1 м² составило около 66 костей. С использованием сита при раскопах в 2005 г. с такой же площади было получено 3768 костей, что в 56,8 раз больше, чем в 1970-х гг. Средняя абсолютная длина *Surginidae*, полученных с раскопок стоянки Итырхей в 1970-х гг., составила 26,89 см (стандартное отклонение – 3,85 см), в то время как с раскопок 2005 г. – 23,74 см (стандартное отклонение – 3,68 см). Подобная ситуация характерна и для костных остатков окуня в коллекциях с обоих периодов раскопок. В связи с этим необходимо осторожно интерпретировать данные по размерам рыб из археологических стоянок, где просеивание отложений не применялось при раскопах фаунистических материалов. Оценка роли рыболовства в древнем промысле, основанная на материалах с непросеянных отложений, является весьма проблематичной, так как в этих комплексах фауна мелкого размера, включая виды рыб, как правило, представлена небольшим количеством или полностью отсутствует.

Заключение

В результате исследований установлено, что средняя абсолютная длина сороги, добываемой на археологической стоянке Итырхей особенно в рамках интервала 9230–4970 кал. л. н. (см. табл. 1) составляет около 26 см; сорога менее 15,65 см отсутствует. По нашему мнению, сорога здесь чаще всего добывалась посредством массовых способов промысла с использованием сетей или ловушек. Формулы регрессий, представленные в данном исследовании по восстановлению размеров сороги и окуня, могут применяться для комплексного анализа других археологических и палеонтологических объектов в районе оз. Байкал. Тем не менее, следует осторожно интерпретировать ре-

зультаты по средним размерам рыб из коллекций, полученных в результате раскопок без применения сита с мелкой ячейей. Такие коллекции, как правило, демонстрируют размеры окуня и сороги на несколько сантиметров больше, чем средние показатели популяции.

Список литературы

Асеев И. В. Юго-Восточная Сибирь в эпоху камня и металла / И. В. Асеев. – Новосибирск : Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2003. – 208 с.

Горюнова О. И. Ранние комплексы многослойного поселения Итырхей / О. И. Горюнова // Древняя история народов юга Восточной Сибири. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1978. – Вып. 4. – С. 70–89.

Горюнова О. И. Многослойные памятники Малого моря и о. Ольхон / О. И. Горюнова : автореф. дис. ... канд. ист. наук / О. И. Горюнова. – Новосибирск, 1984. – 17 с.

Горюнова О. И. Керамические комплексы многослойного поселения Итырхей (Средний Байкал) / О. И. Горюнова, А. В. Кузьминский // Научно-теоретическая конференция. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1976. – С. 24–26.

Горюнова О. И. Особенности природной обстановки и материальная культура Приольхонья в голоцене / О. И. Горюнова, Г. А. Воробьева // Палеоэкономика Сибири. – Новосибирск, 1986. – С. 40–53.

Использование бухты Улан-Хада на озере Байкал в голоцене: по результатам анализа фаунистических материалов / Т. Ю. Номоконова, О. И. Горюнова, Р. Дж. Лозей, Н. А. Савельев // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2011. – № 46 (2). – С. 30–36.

Картушин Ф. И. Биология сибирской плотвы (*Rutilus rutilus lacustris* Pallas), ельца (*Leuciscus leuciscus baicalensis* Dyb.), язя (*Leuciscus idus* Linne) и караса (*Carassius* spp.) в системе озера Байкал / Ф. И. Картушин // Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал. – Иркутск, 1958. – С. 334–380.

Конопацкий А. К. Древние культуры Байкала / А. К. Конопацкий. – Новосибирск : Наука, 1982. – 175 с.

Лебедев В. Д. Пресноводная четвертичная ихтиофауна Европейской части СССР / В. Д. Лебедев. – М. : Изд-во МГУ, 1960. – 402 с.

Медведев Г. И. Мезолит Верхнего Приангарья / Г. И. Медведев. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1971. – 241 с.

Лозей Р. Дж. Реконструкция размеров рыб из археологических стоянок озера Байкал: методы и способы интерпретации / Р. Дж. Лозей // Этноистория и археология Северной Евразии: теория, методология и практика исследования. – Иркутск, 2007. – С. 336–341.

Новиков А. Г. Древнее рыболовство на Байкале (по материалам многослойных поселений периода мезолита – бронзового века) / А. Г. Новиков, О. И. Горюнова // Изв. лаборатории древних технологий. – Иркутск, 2005. – Вып. 3. – С. 125–134.

Номоконова Т. Ю. Промысловая деятельность населения раннего голоцена Приольхонья (оз. Байкал) / Т. Ю. Номоконова, О. И. Горюнова // Древние культуры Монголии и Байкальской Сибири. – Улан-Батор, 2012. – Вып. 3, ч. 1. – С. 94–102.

Номоконова Т. Ю. Предварительный анализ фаунистических материалов с многослойной стоянки Итырхей (Малое море, озеро Байкал) / Т. Ю. Номоконова, Р. Дж. Лозей, О. И. Горюнова // Изв. лаборатории древних технологий. – Иркутск, 2006. – Вып. 4. – С. 166–177.

Номоконова Т. Ю. Влияние методов полевых работ и тафономических процессов на костные остатки рыб с многослойной стоянки Итырхей (Малое море, озеро Байкал) / Т. Ю. Номоконова, Р. Дж. Лозей, О. И. Горюнова // Изв. лаборатории древних технологий. – Иркутск, 2007. – Вып. 5. – С. 154–167.

Номоконова Т. Реконструкция рыбного промысла на озере Байкал (анализ ихтиофауны со стоянки Итырхей) / Т. Номоконова, Р. Лозей, О. И. Горюнова // РА. – 2009. – № 3. – С. 12–21.

Окладников А. П. Неолит и бронзовый век Прибайкалья / А. П. Окладников. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – Ч. 1–2. – 412 с. – (МИА. – № 18).

Окладников А. П. Неолит и бронзовый век Прибайкалья / А. П. Окладников. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. – Ч. 3. – 347 с. – (МИА. – № 43).

Цепкин Е. А. Фауна рыб голоцена азиатской части СССР (по археологическим данным): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. А. Цепкин. – М., 1966. – 17 с.

Цепкин Е. А. К истории промысловой фауны и рыболовства в бассейне озера Байкал / Е. А. Цепкин // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. – Отдел биологии. – М., 1976. – Т. 81, вып. 6. – С. 65–73.

Цепкин Е. А. К истории промысловой ихтиофауны и рыболовства в среднем течении Ангары / Е. А. Цепкин // Вопр. ихтиологии. – 1980. – № 20 (3). – С. 543–545.

Цепкин Е. А. Краткий обзор пресноводной четвертичной ихтиофауны Азиатской части СССР / Е. А. Цепкин // Вопр. ихтиологии. – 1986. – № 26 (3). – С. 367–373.

Цепкин Е. А. Изменения промысловой фауны рыб континентальных водоемов Восточной Европы и Северной Азии в четвертичном периоде / Е. А. Цепкин // Вопр. ихтиологии. – 1995. – № 35 (1). – С. 3–17.

Butler V. L. Tui chub taphonomy and the importance of marsh resources in the western Great Basin of North America / V. L. Butler // American Antiquity. – 1996. – N 61. – P. 699–717.

Butler V. L. Changing fish use on Mangaia, Southern Cook Islands: resource depression and the prey choice model / V. L. Butler // International Journal of Osteoarchaeology. – 2001. – N 11. – P. 88–100.

Casteel R. W. A method for estimation of live weight of fish from the size of skeletal elements / R. W. Casteel // American Antiquity. – 1974. – N 39 (1). – P. 94–98.

Desse J. On the boundaries of osteometry applied to fish / J. Desse, N. Desse-Berset // Archaeofauna. – 1996. – N 5. – P. 171–179.

Diet reconstruction of prehistoric hunter-gatherers in the Lake Baikal region / M. A. Katzenberg, V. I. Bazaliiskii, O. I. Goriunova, N. A. Savel'ev, A. W. Weber // Prehistoric hunter-gatherers of the Baikal region, Siberia. – Philadelphia, 2010. – P. 175–192.

Leach F. Pre-European catches of snapper (*Pagrus auratus*) in Northern New Zealand / F. Leach, J. Davidson // Journal of Archaeological Science. – 2000. – N 27. – P. 509–522.

Leach F. The use of size-frequency diagrams to characterize prehistoric fish catches and to assess human impact on inshore fisheries / F. Leach, J. Davidson // International Journal of Osteoarchaeology. – 2001. – N 11. – P. 150–162.

Leach F. The estimation of live fish size from archaeological cranial bones of the New Zealand blue cod *Parapercis colias* / F. Leach, J. Davidson, L. M. Horwood // International Journal of Osteoarchaeology. – 1997. – N 7. – P. 481–496.

Le Gall O. L'Exploitation de l'ichthyofaune par les Paleolithiques queles exemples N. / O. Le Gall (Ed.) // 2nd Fish Osteoarchaeology Meeting, Notes Et Monographies Techniques No. 16. – Paris: Centre de Recherches Archaeologiques, Centre National de la Recherche Scientifique, 1984. – P. 89–112.

Losey R. J. Fishing ancient Lake Baikal, Siberia: inferences from the reconstruction of harvested perch (*Perca fluviatilis*) size / R. J. Losey, T. Nomokonova, O. I. Goriunova // Journal of Archaeological Science. – 2008. – N 35 (3). – P. 577–590.

Luff R. M. Analysis of size changes and incremental growth structures in African Catfish *Synodontis schall* (schall) from Tell el-Amarna, Middle Egypt / R. M. Luff, G. N. Bailey // Journal of Archaeological Science. – 2000. – N 27. – P. 821–835.

Lyman R. L. Zooarchaeology and Conservation Biology / R. L. Lyman, K. P. Cannon (Eds). – Salt Lake City : University of Utah Press, 2004. – 272 p.

Nomokonova T. Prehistoric Fishing on Lake Baikal, Siberia: Analyses of Faunal Remains from Ityrkhei Cove / T. Nomokonova, R. J. Losey, O. I. Goriunova. – VDM Verlag Dr. Mueller, 2009. – 124 p.

Owen J. F. Analysis of coastal middens in South-Eastern Australia: selectivity of angling and other fishing techniques related to Holocene deposits / J. F. Owen, J. R. Merrick // Journal of Archaeological Science. – 1994a. – N 21. – P. 11–16.

Owen J. F. Analysis of coastal middens in South-Eastern Australia: sizing of fish remains in Holocene deposits / J. F. Owen, J. R. Merrick // Journal of Archaeological Science. – 1994b. – N 21. – P. 3–10.

Susłowska W. The morphology of osseous remnants of Cyprinidae fishes excavated in the main Gdańsk stand / W. Susłowska // Zoologica Poloniae. – 1968. – N 18. – P. 171–210.

Van Neer W. Pickled fish from the Egyptian Nile: osteological evidence from a Byzantine (Coptic) context at Shanhur / W. Van Neer, D. Depraetere // Revue de Paleogéologie. – 2005. – Special Volume N 10. – P. 159–170.

Weber A. W. Hunter-gatherer culture change and continuity in the Middle Holocene of the Cis-Baikal, Siberia / A. W. Weber, D. W. Link, M. A. Katzenberg // Journal of Anthropological Archaeology. – 2002. – N 21. – P. 230–299.

Fish Size Reconstructions of Roach (*Rutilus rutilus lacustris*) from Archaeological Sites on Lake Baikal (Formulas for Estimating the Total Lengths through Regression Analyses)

R. J. Losey, T. Nomokonova, O. I. Goriunova

Abstract. Using a collection of modern roach (*Rutilus rutilus lacustris*) specimens collected from Lake Baikal and with known body sizes, regression equations for estimating the total length of this species are developed. These equations relate dimensions taken on select skeletal elements of the head region to the total body length. The equations are applied to roach skeletal elements recovered from the Ityrkhei archaeological site, which is located on the southern Little Sea of Lake Baikal, in order to reconstruct the sizes of fish harvested here during the Holocene (especially in the period from 9230 to 4970 cal. years BP). Results of the study indicate that the average size of roach taken at the site was around 26.45 cm. Also presented in the paper are previously developed regression formulas for estimating the total lengths of perch (*Perca fluviatilis*) from Lake Baikal, also constructed using modern specimens with known body dimensions from the lake. Remains of perch were dominant among the fish specimens recovered from the Ityrkhei site. Results suggest that both perch and roach were primarily taken by the inhabitants of the Ityrkhei site through the use of large gause nets or traps.

Keywords: fish size reconstruction, methods, zooarchaeology, habitation site, Holocene, fishing, Lake Baikal, roach, perch.

Роберт Джастин Лозей

Ph. D.
профессор, отделение антропологии,
Университет Альберты
T6G 2H4, Канада, Эдмонтон,
13-15 HM Tory Building
e-mail: rlosey@ualberta.ca

Robert Justin Losey

Ph. D.
Associate Professor, Department
of Anthropology, University of Alberta
13-15 HM Tory Building, Edmonton,
AB, Canada, T6G 2H4
e-mail: rlosey@ualberta.ca

Номоконова Татьяна Юрьевна

Ph. D.
постдокторант, Отделение
Антропологии, Университет
Британской Колумбии,
BC V6T 1Z1, Канада, Ванкувер, 6303 NW
Marine Drive
e-mail: tatiana.nomokonova@gmail.com

Nomokonova Tatiana Iur'evna

Ph. D.
Postdoctoral Researcher, Department of
Anthropology,
University of British Columbia,
6303 NW Marine Drive, Vancouver,
BC V6T 1Z1, Canada
e-mail: tatiana.nomokonova@gmail.com

Горюнова Ольга Ивановна

кандидат исторических наук
ведущий научный сотрудник,
Иркутская лаборатория археологии и
палеоэкологии Института археологии и
этнографии СО РАН
664003, Россия, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
тел.: 8(3952)52-14-73
e-mail: as122@yandex.ru

Goriunova Olga Ivanovna

Candidate of Sciences (History)
Leading Researcher,
Irkutsk Laboratory of Archaeology and
Paleoecology, Institute of Archeology and
Ethnography SB RAS
1, K. Marx st., Irkutsk, Russia, 664003
tel.: 8(3952)52-14-73
e-mail: as122@yandex.ru