

Неолит и ранний бронзовый век Предбайкалья: хронология и пищевые тренды

А. В. Вебер^{1,2,3}, К. Бронк Рэмзи⁴, Р. Дж. Шултинг⁴, В. И. Базалийский³, О. И. Горюнова^{3*}

¹Университет Альберты, г. Эдмонтон, Канада

²Университет Экс-Марсель, г. Экс-ан-Прованс, Франция

³Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

⁴Оксфордский университет, г. Оксфорд, Великобритания

Аннотация. В результате анализа 560 радиоуглеродных дат и значений по стабильным изотопам получено много новых сведений о среднеголоценовых охотниках Предбайкалья. Прослеживается история развития древних культур региона, уточняются границы между археологическими периодами и погребальными традициями, проясняются темпы процессов перехода между ними, выявляется разнообразие паттернов питания, в том числе новые пищевые тренды. Установлено, что некоторые могильники использовались постоянно, другие – только спорадически, а некоторые показывают длительные перерывы в использовании. Подчеркивается, что не все могильники одной погребальной традиции использовались синхронно относительно друг друга. Сделан вывод, что стратегии выживания претерпели ряд культурных изменений не только на границах между археологическими периодами, но даже и внутри них. Открыты значительные пространственно-временные различия в характере, темпе и продолжительности этих культурных процессов.

Ключевые слова: Восточная Сибирь, Предбайкалье, средний голоцен, мезолит, неолит, ранний бронзовый век, охотники-собиратели, хронология, радиоуглеродное датирование, стабильные изотопы, пищевые тренды.

Для цитирования: Неолит и ранний бронзовый век Предбайкалья: хронология и пищевые тренды / А. В. Вебер, К. Бронк Рэмзи, Р. Дж. Шултинг, В. И. Базалийский, О. И. Горюнова // Известия Иркутского государственного университета. Серия Геоархеология. Этнология. Антропология. 2023. Т. 43. С. 7–59. <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2023.43.7>

Neolithic and Early Bronze Age of Cis-Baikal: Chronology and Dietary Trends

A. W. Weber^{1,2,3}, C. Bronk Ramsey⁴, R. J. Schulting⁴, V. I. Bazaliiskii³, O. I. Goriunova^{3*}

¹University of Alberta, Edmonton, Canada

²Aix-Marseille Université, Aix-en-Provence, France

³Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

⁴University of Oxford, Oxford, United Kingdom

Abstract. Analyses of radiocarbon dates (all corrected for the freshwater reservoir effect) and associated stable isotope values obtained from the skeletal remains of ~560 individuals provide many new insights about Middle Holocene hunter-gatherers (HG) of the Cis-Baikal region, Eastern Siberia. The new radiocarbon evidence clarifies the culture history of the region by defining better the boundaries between the chronological (archaeological periods) and cultural (mortuary traditions) units, as well as our understanding of the transitions between them. Furthermore, differences between the four archaeological micro-regions with regard to the timing and duration of these culture historical units have come into focus for the first time. In terms of dietary patterns, the Early Neolithic foragers of the Angara and Southwest Baikal trended towards a greater reliance on aquatic foods. A similar trend was found in the Late Neolithic Isakovo group on the Angara, while the Late Neolithic Serovo group in the Little Sea trended towards an increased dietary reliance on terrestrial game. In the Early Bronze Age HG, a mosaic of dietary patterns was found: some groups experienced dietary shifts (frequently emphasizing different foods), while other groups displayed stability. Such differences were found even between close neighbours. All these results suggest significant variation in patterns of culture change within and between archaeological periods, mortuary traditions, and micro-regions. Some cultural patterns developed at a quick pace, others much more slowly; some appear to have collapsed rapidly, while others probably went through a more gradual transition to a different pattern. Additionally, this large set of radiocarbon dates allows novel insights into patterns of cemetery use: some seem to have been used continuously, others only sporadically, and some show long periods of disuse. Moreover, some cemeteries of the same mortuary tradition were apparently in use substantially earlier than others were even established. In sum, Cis-Baikal Middle Holocene HG strategies underwent a range of changes not only at the boundaries between relevant culture historical units but also within such units. New insights suggest considerable spatio-temporal variation in the nature, pace, and timing of these developments.

Keywords: Eastern Siberia, Cis-Baikal, Middle Holocene, Mesolithic, Neolithic, Early Bronze Age, hunter-gatherers, chronology, radiocarbon dating, stable isotopes, dietary trends.

For citation: Weber A. W., Ramsey C. Bronk, Schulting R. J., Bazaliiskii V. I., Goriunova O. I. Neolithic and Early Bronze Age of Cis-Baikal: Chronology and Dietary Trends. *Bulletin of the Irkutsk State University. Geoarchaeology, Ethnology, and Anthropology Series*. 2023, Vol. 43, pp. 7–59. <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2023.43.7> (in Russ.)

Введение

Настоящая статья является русскоязычной версией публикации [Middle Holocene hunter-gatherers ... , 2021] из серии обобщающих исследований для тематического выпуска журнала «Archaeological Research in Asia», посвященного хронологии развития культур среднеголоценовых охотников-собирателей Предбайкалья¹ (рис. 1). В ней рассматриваются вопросы культурно-исторической периодизации и изменений в рационе древнего человека. Во второй работе из этого же выпуска [Spatiotemporal patterns ... , 2021], переводная версия которой также представлена в текущем выпуске журнала, анализируются результаты изучения хронологии погребальных традиций в регионе, а также хронологическая структура и режимы использования могильников. В третьей, резюмирующей статье предлагается базовая модель эволюции культуры среднеголоценовых охотников-собирателей региона [Weber, 2020]. Эта работа тоже имеет переводную версию, которая публикуется в настоящем номере журнала.

В исследовании показано, что методика, сочетающая в себе анализ стабильных изотопов углерода и азота человеческих скелетных останков и радиоуглеродное датирование каждого погребения² могильника, позволяет получить уникальные результаты в рамках изучения адаптивных стратегий охотников-собирателей голоцена. Этот подход лежал в основе Байкальского археологического проекта (далее – БАП) по изучению среднеголоценовых охотников-собирателей Предбайкалья. Он оказался особенно эффективен при работе с большим количеством индивидов, позволяя использовать как синхронные, так и диахронные методы исследования. В последнем случае особую значимость несет также изучение пищевых трендов – изменений в диете в масштабе нескольких поколений. С первых лет использования методов анализа стабильных изотопов в археологии [Chisholm, Nelson, Schwarcz, 1982; Schoeninger, DeNiro, Tauber, 1983; Vogel, van der Merwe, 1977; Tauber, 1981], объект исследования обычно подбирался согласно географическим (регион, археологические местонахождения, побережье, материк, остров и т. д.), культурно-историческим (мезолит, неолит и т. д.) или экономическим (охотники-собиратели, земледельцы и т. д.) критериям. Несмотря на некоторые исключения, выборка данных для радиоуглеродного датирования и изотопного анализа часто ограничивалась несколькими индивидами. Датировки других захоронений в могильнике примерно соотносились с полученными результатами на основании контекста или других археологических данных.

В последние десятилетия, благодаря использованию этого подхода, удалось получить информацию о рационах, системах жизнеобеспечения палеосообществ, а также изучить другие аспекты человеческого поведения в широком диапазоне географических, хронологических и культурных условий. Исследования древних культур прибрежной зоны, проведенные с учетом изотопной вариации морской экосистемы, показали особую эффективность при определении степени различий в потреблении морепродуктов [Chisholm, Nelson, Schwarcz, 1983; Eerkens, Bartelink, 2013; Coast-inland mobility ... , 2007; Guiry, Hillier, Richard, 2015; Carbon and

¹ Предбайкалье в настоящем исследовании определяется территорией, прилегающей с запада к Байкалу и включающей байкальское побережье и о-в Ольхон, Приангарье (примерно до г. Усть-Илимска) и южные районы Верхней Лены. Вследствие отсутствия четких географических границ его рамки в северо-западном направлении условные.

² Захоронение отдельного индивида, т. е. отдельный скелет человека.



Рис. 1. Карта Предбайкалья и географическое положение могильников среднего голоцена (номера могильников на карте соответствуют их номерам в базе данных Байкальского археологического проекта):

3 – Ерши; 7 – Глазково; 8 – Локомотив; 14 – Китойский; 16 – Галашиха; 18 – Шумилиха; 19 – Усть-Белая; 36 – Усть-Ида I; 40 – Городище II; 44 – Падь Хиньская; 64 – Распутино; 72 – Исаково; 81 – Манзурка; 82 – Улус Хальский; 84 – Макрушино; 85 – Юшино I; 89 – Поповский Луг; 91 – Макарово; 95 – Никольский Грот; 96 – Верхоленск; 98 – Обхой; 99 – Усть-Ямная; 101 – Запlesiно; 106 – Усть-Илга; 114 – Хоторук; 115 – Улан-Хада; 121 – Шидэ I; 122 – Сарминский Мыс; 124 – Кулгана; 125 – Хужир-Нугэ VI; 126 – Елга III; 129 – Шаманский Мыс; 132 – Будун IV; 138 – Курма XI; 141 – Хужир-Нугэ XIV; 142 – Шаманка II; 147 – Ханхойская Губа I; 148 – Хадарта IV; 149 – Борки; 152 – Кайская Гора; 154 – Роша Звездочка; 156 – Бадай; 158 – Мыс Уюга; 159 – Хужир-Нугэ IX; 163 – Шидинский Причал I; 168 – О-в Котин

nitrogen ... , 2010; Dietary reconstruction ... , 2004; Schulting, Richards, 2001, 2002; Carbon and nitrogen ... , 2014; Stable isotope analysis ... , 2003; Walker, DeNiro, 1986]. Изучение внутриматериковых палеосообществ осложнялось большей вариабельностью изотопных сигнатур в пресноводных экосистемах. Тем не менее во многих случаях удалось зафиксировать значительные особенности режимов питания с превалированием водных биоресурсов [Stable isotopes ... , 2000; Eriksson, Lóugas, Zagorska, 2003; Lillie, Budd, Potekhina, 2011; Prehistoric salmon ... , 1986; Human palaeodiet ... , 2020; Schoeninger, 1999]. В исследованиях использования древним человеком пресноводных ресурсов также были задействованы новейшие подходы, включая анализ стабильного изотопа серы и единичных аминокислот [Nitrogen isotopic ... , 2013; Sulphur isotope ... , 2010].

Исследователи связывали фиксируемые различия изотопных сигнатур в основном с такими факторами, как пространственное положение, миграции, мобильность (присутствие населения неместного происхождения), культурная или этническая идентичность, возраст и пол. Однако хронологическим изменениям в рамках одного культурно-исторического периода уделялось значительно меньше внимания. Причиной тому было отсутствие систематического радиоуглеродного датирования – выборка данных была обычно «хронологически плоской», т. е. обладала слишком обобщенными хронометрическими характеристиками, тогда как на самом деле она могла включать в себя образцы, различающиеся по времени на столетия. Другими словами, эти исследования были хронологически дискретными, им не хватало «исторической глубины». Как следствие, они вели к неявно подразумеваемым выводам о том, что в рамках одного культурно-исторического периода существенных изменений в палеодиете не происходило. Подобные обобщения существенно ограничивали исследования диеты охотников-собирателей, в том числе и пищевых трендов в рамках более дробных временных отрезков, и потенциальную корреляцию изменений в диете с другими факторами, к примеру экологическими или технологическими изменениями.

Предбайкалье как территория исследования имеет большой потенциал для изучения изотопного и, следовательно, пищевого разнообразия у охотников-собирателей бореальной зоны. В регионе есть свои, характерные только для него преимущества. Во-первых, это уникальная экология оз. Байкал, ресурсная база которого включает в себя различные виды ихтиофауны и нерпу (пресноводного тюленя-эндемика), и связанная с этим вариабельность изотопных сигнатур, которая ближе к морской экосистеме, нежели к бореальному озеру [Katzenberg, Weber, 1999; Katzenberg, Goriunova, Weber, 2009; Prehistoric dietary ... , 2012; Hunter-gatherer foraging ... , 2011]. Во-вторых, наличие огромного количества скелетных остатков хорошей сохранности из могильников разных размеров (от нескольких до сотен захоронений), перекрывающих по датировкам весь период среднего голоцена. Значительный объем выборки позволил провести надежную, т. е. статистически значимую, идентификацию даже сравнительно небольших различий изотопных характеристик внутри групп захоронений и между группами, а также выявить их изменения с течением времени. Последнее оказалось возможным благодаря методологии БАП, основанной на комбинированном анализе стабильных изотопов углерода и азота и радиоуглеродном датировании каждого отдельного индивида. Именно этот аспект позволил применить диахронные методы исследования древних охотников-собирателей гораздо более активно, чем это было возможно раньше.

Вплоть до недавнего времени возможность в полной мере воспользоваться уникальными преимуществами предбайкальских материалов отсутствовала. Результаты анализов стабильных изотопов скелетных остатков четко указывали на то, что практически все среднеголоценовые охотники-собиратели Предбайкалья в той или иной мере потребляли пищу водного происхождения [Hunter-gatherer foraging ... , 2011]. Соответственно, радиоуглеродный возраст образцов был, вероятно, в определенной степени подвергнут воздействию резервуарного эффекта. Эта проблема свойственна не только исследованиям по Предбайкалью, но и большинству работ по охотникам-собираателям прибрежных, речных и озерных зон, что затрудняло создание точной хронологической шкалы развития древних культур на разных территориях [A freshwater diet-derived ... , 2001; Coast-inland mobility ... , 2007; Dietary freshwater ... , 2016; Molto, Stewart, Reimer, 1997; Schulting, Richards, 2001; Freshwater radiocarbon ... , 2013; Radiocarbon marine ... , 2002]. Выявление резервуарного эффекта в экосистеме Байкала [A freshwater old ... , 2013] и создание метода его корректировки [Analyzing radiocarbon ... , 2014; Freshwater reservoir ... , 2014; Highly variable ... , 2015; Freshwater reservoir ... , 2022] легли в основу нового этапа исследований. Это важно, по крайней мере, по следующим трем причинам.

Во-первых, новая возможность корректировки радиоуглеродных дат, полученных по антропологическим остаткам, которые выступают основным источником данных для хронологических исследований среднеголоценовых охотников-собираателей Предбайкалья, подразумевает необходимость пересмотра всех ранее определенных хронологических границ культурно-исторических периодов [см. напр.: Weber, McKenzie, Beukens, 2010] не только на уровне региона в целом, но и для каждого отдельного археологического микрорегиона. Этот аспект имеет принципиальное значение также из-за того, что он дает возможность более адекватного сопоставления скорректированной культурной хронологии и истории природно-климатических изменений, которая не претерпела изменений от воздействия резервуарного эффекта. Во-вторых, доступность большого массива скорректированных датировок открывает уникальные перспективы исследования других блоков археологической и биоархеологической информации по среднему голоцену Предбайкалья с точки зрения высокоточной хронологии, т. е. микрохронологических исследований. Как ожидается, это позволит получить новые сведения о поведении древних охотников-собираателей в регионе. В-третьих, все перечисленные преимущества задействованного подхода стимулируют синтез нового знания на основе целого корпуса археологической, биоархеологической и палеоэкологической информации, полученной с самого начала геоархеологических исследований в Предбайкалье и доступной в настоящее время. Все это позволяет также объяснить выявленные ранее пространственно-временные паттерны культурных различий и изменений в сообществах древних охотников-собираателей [Weber, 2020].

На предшествующем этапе исследования анализ 256 скорректированных радиоуглеродных дат позволил предварительно пересмотреть хронологические рамки древних культур среднего голоцена Предбайкалья. На основе анализа тех же датировок, но уже в сочетании с результатами изотопных исследований, были также выявлены пищевые тренды охотников-собираателей [Biogeochemical data ... , 2016; Chronology of middle Holocene ... , 2016]. До момента создания метода корректировки археологического возраста скелетных остатков с учетом резервуарного

эффекта эта работа была невозможна. Цели настоящего исследования: 1) дальнейшая актуализация хронологических рамок среднеголоценовых культур Предбайкалья; 2) определение хронологии развития древних культур для каждого отдельного археологического района, где это возможно; 3) изучение пищевых трендов древнего населения на региональном, микрорегиональном и групповом уровнях.

Материалы

Настоящее исследование базируется на анализе 560 наборов радиоуглеродных дат и измерений стабильных изотопов, сделанных к настоящему времени для среднеголоценовых охотников-собирателей Предбайкалья (табл. 1). С момента первого исследования [Chronology of middle Holocene ... , 2016] количество материала увеличилось более чем в два раза. Как и в предыдущих работах, данные по детям в возрасте до 5 лет ($n = 55$) исключены из анализа по двум причинам: во-первых, изотопные сигнатуры этих образцов, предположительно, подвергаются воздействию эффекта грудного кормления [Infant and child ... , 2011], и, во-вторых, тот же самый эффект затрудняет корректировку радиоуглеродных дат [Freshwater reservoir offsets ... , 2014]. Еще семь наборов данных исключено из анализа, потому что: 1) не удалось выявить биологический возраст индивида; 2) есть существенные различия в датировках одного и того же индивида или получена очевидно аномальная радиоуглеродная дата, которую в настоящее время невозможно уточнить с помощью анализа другого образца из скелетного набора.

Таблица 1

Географическое и культурное распределение радиоуглеродных дат, проанализированных в статье

Микрорегион	Погребальная традиция*					Итого
	Хинь	Китой	Исаково	Серово	Глазково	
Количество могильников, датированных радиоуглеродным методом**						
Ангара	3	9	2	1	7	22
Ю-3 Байкал	–	1	–	–	1	2
Малое Море	8	–	–	6	10	24
Юг Верхней Лены	4	–	1	3	9	17
Итого	15	10	3	10	27	65
Количество скорректированных радиоуглеродных дат						
Ангара	3	105	37	3	27	175
Ю-3 Байкал	–	120	–	–	9	129
Малое Море	16	–	–	26	132	174
Юг Верхней Лены	6	–	1	36	39	82
Итого	25	225	38	65	207	560
Процентное соотношение скорректированных радиоуглеродных дат по погребальным традициям						
Ангара	12,0	46,7	97,4	4,6	13,0	–
Ю-3 Байкал	0	53,3	0,0	0,0	4,3	–
Малое Море	64	0,0	0,0	40,0	63,8	–
Юг Верхней Лены	24	0,0	2,6	55,4	18,8	–
Итого	100	100	100	100	100	–

Окончание табл. 1

Микрорегион	Погребальная традиция*					
	Хинь	Китой	Исаково	Серово	Глазково	Итого
Процентное соотношение скорректированных радиоуглеродных дат по микрорегионам						
Ангара	1,7	60,0	21,1	1,7	15,4	100
Ю-3 Байкал	0,0	93,0	0,0	0,0	7,0	100
Малое Море	9,2	0,0	0,0	14,9	75,9	100
Юг Верхней Лены	7,3	0,0	1,2	43,9	47,6	100

*Хинь – хиньская, Китой – китойская, Исаково – исаковская, Серово – серовская, Глазково – глазковская.

**В случаях, когда на конкретном археологическом объекте была представлена не одна, а несколько погребальных традиций, каждая из них учитывается как отдельный могильник. К примеру, на могильнике Усть-Ида I на Ангаре имеются могилы китойской (ранний неолит), исаковской (поздний неолит) и глазковской (ранний бронзовый век) традиций; следовательно, этот объект рассматривается как три отдельных могильника.

В текущий анализ включен также набор данных по женскому погребению из ранненеолитического могильника Шаманка II (SHA_2004.042.02³; прил. 1⁴). Первоначальные результаты анализа стабильных изотопов по образцам нескольких костных останков, и особенно значение $\delta^{15}\text{N}$, указывали на нехарактерный для остальной популяции могильника рацион. Было принято решение, что корректировка радиоуглеродных дат по выработанной методике в данном случае не работает, так как она давала бы аномальные результаты. Однако впоследствии изотопный и радиоуглеродный анализ по микрообразцам дентина коренных зубов этого индивида позволил получить изотопные сигнатуры, соответствующие рациону этой женщины во время детства и юношества. Эти новые значения вполне уложились в диапазон других изотопных вариаций могильника. Таким образом, новая радиоуглеродная дата для индивида SHA_2004.042.02 была скорректирована с учетом изотопных данных по образцам дентина, что позволило включить ее в настоящий обзор.

По результатам текущего этапа исследований как минимум вдвое увеличился массив радиоуглеродных дат и сопутствующих изотопных сигнатур по разным археологическим районам Предбайкалья, за исключением уже хорошо представленных территорий юго-западного побережья Байкала (см. табл. 1): в долине Ангары количество исследованных захоронений возросло от 76 до 176, на Малом Море – от 64 до 174, и на Верхней Лене – от 27 до 82. Если рассматривать отдельные погребальные традиции, то наиболее значительные перемены касаются исаковской и серовской групп, где количество проанализированных индивидов возросло от 22 до 103. По микрорегионам наиболее весомым является количественный прирост данных для серовской погребальной традиции на Малом Море (от 8 до 26) и на Верхней Лене (от 0 до 36).

Однако, несмотря на значительное расширение исследовательской базы, анализируемый в настоящей статье новый комплекс данных по-прежнему недостаточно репрезентативен в культурном и пространственном отношениях (табл. 2). Например, в долине Ангары общее количество зафиксированных и

³ Шифр (Master ID) содержит следующую информацию: краткое обозначение могильника (SHA – Шаманка II), год раскопок (2004), номер могилы (042) и номер погребения в случае с групповыми захоронениями в одной могиле (02).

⁴ Приложения 1 и 2 к настоящей публикации размещены в электронном виде на веб-странице статьи на сайте журнала по ссылке: <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2023.43.7>

задокументированных захоронений, соотносимых с уже известными погребальными традициями, составляет ~578 ед. Биохимические исследования проведены по 176 захоронениям (30 %). К серовской погребальной традиции относятся только три из них, а для исаковской традиции все даты, кроме одной, получены по материалам могильника Усть-Ида I. На Малом Море доля исследованных погребений составляет около 50 % и все традиции в выборке представлены равномерно. То же самое касается Верхней Лены, где это число даже выше (57 %), но в основном за счет почти завершенного датирования Верхленского могильника [Integrated stable isotopic ... , 2020]. На сегодняшний день он является крупнейшим в этом микрорегионе по общему количеству захоронений, причем серовская традиция на нем превалирует [Окладников, 1978]. Также следует отметить, что на Верхней Лене проводилось намного меньше полевых работ, чем в других районах региона. Некоторые из этих диспропорций рассмотрены ниже.

Таблица 2

Географическое и культурное распределение археологически задокументированных среднеголоценовых могильников Предбайкалья⁵

Период и погребальная традиция или группа	Категория	Микрорегион				Итого
		Ангара	Ю-З Байкал	Верхняя Лена	Малое Море	
Поздний мезолит – ранний неолит Хинь	Могильники	6	–	6	10	22
	Могилы	8	–	12	38	58
	Костяки*	8	–	14	44	66
Ранний неолит Китой	Могильники	13	1	–	–	14
	Могилы	147	99	–	–	246
	Костяки	215	159	–	–	374
Средний неолит	Отсутствие формальных могильников					
Поздний неолит Исаково	Могильники	23	–	1	–	24
	Могилы	94	–	1	–	95
	Костяки	124	–	1	–	125
Поздний неолит Серово	Могильники	4	–	5	10	19
	Могилы	19	–	30	42	91
	Костяки	20	–	51	70	141
Ранний бронзовый век Глазково	Могильники	47	1	12	16	76
	Могилы	193	12	65	200	470
	Костяки	211	14	77	230	532
Всего	Могильники	93	2	24	36	155
	Могилы	461	111	108	280	960
	Костяки	578	173	143	344	1238

*Отдельные захоронения или индивиды.

⁵ Как отмечено выше, в тех случаях, когда на конкретном археологическом объекте представлена не одна, а несколько погребальных традиций, каждая из них учитывается как отдельный могильник. По следующим причинам количественные данные, представленные в табл. 2, несколько отличаются от ранее опубликованных [Weber, Bettinger, 2010, Table 3]:

- 1) исключены могилы с неполной археологической информацией и, следовательно, неясностью при отнесении к конкретной археологической традиции (к примеру, могилы, ранее обобщенно классифицированные как неолитические);
- 2) могилы сгруппированы в соответствии с погребальной традицией, а не археологическим периодом, как прежде;
- 3) некоторые могилы были отнесены к иной археологической традиции, на основании переоценки археологической информации или в соответствии с радиоуглеродной датой;
- 4) микрорегион «Север Верхней Лены» исключен;
- 5) могилы позднего бронзового века, включенные ранее в категорию «бронзовый век», исключены.

Из анализа также пришлось исключить данные по погребению № 3-1972⁶ могильника Шаманский Мыс I на о-ве Ольхон (микрорегион Малое Море). Эта могила интересна тем, что наряду с некоторыми признаками китойской погребальной традиции долины Ангары и юго-западного Байкала она имеет собственные уникальные атрибуты [Конопацкий, 1982]. Для этой могилы существуют три радиоуглеродные даты: 5720±50 л. н. (Ле-1076), полученная по образцу древесины в Ленинграде, 6550±35 л. н. (СОАН-790) – также по древесине в Новосибирске [Там же, с. 71], 6310±80 л. н. (ТО-10311) – по человеческой кости в лаборатории Isotracs в Канаде [Radiocarbon dates ... , 2006]. Даты по древесине не требовали коррекции, однако возраст антропологического материала был скорректирован с поправкой на резервуарный эффект до 6038±95 л. н. с учетом изотопной сигнатуры образца ($\delta^{13}\text{C} = -18,3 \text{ ‰}$, $\delta^{15}\text{N} = 13,7 \text{ ‰}$) [Hunter-gatherer foraging ... , 2011]. Эти три даты сильно отличаются друг от друга, и таким образом стандартный метод комбинирования результатов датирования одного объекта⁷ не работает и не дает статистически приемлемых результатов. Исключение из анализа «омоложенной» даты 5720±50 л. н. также не решает проблемы – две других даты также не удалось объединить. Таким образом, биохимические данные по погребению SHM_1972.003 не были задействованы в настоящем исследовании. Остается надеяться, что в будущем антропологический материал из этого захоронения будет доступен для повторного анализа. Тем не менее имеющийся массив радиоуглеродных дат и сопутствующих результатов анализа стабильных изотопов позволяет значительно расширить аналитическую базу текущего исследования, как подчеркивается далее.

Типологическая классификация

Некоторые итоги изучения вариабельности погребальных традиций Предбайкалья в среднем голоцене уже освещались в ряде иностранных статей [см. напр.: Bazaliiskii, 2010; Bazaliiskiy, Savelyev, 2003; Goriunova, Novikov, 2010; Goriunova, Novikov, Weber, 2020; Middle Holocene hunter-gatherer ... , 2021; Weber, 1995; Weber, Bettinger, 2010; Chronology of middle Holocene ... , 2016]. В настоящей работе этот аспект исследования ограничивается только краткой характеристикой погребальных традиций, проведенной на основе единых признаков. Однако для построения расширенной классификационной схемы необходим дальнейший анализ многочисленных русско- и англоязычных источников по погребальным практикам Предбайкалья [напр.: Khuzhir-Nuge XIV ... , 2008; Kurma XI ... , 2012].

Древнейшие погребальные традиции голоцена. Древнейшая традиция Предбайкалья была выделена А. П. Окладниковым на основе изучения двух могил [Окладников, 1950], которые отличались «архаичными» атрибутами и не соотносились ни с одним из этапов в разработанной им ранее региональной схеме развития культур неолита и бронзового века, которая последовательно включала исаковскую, серовскую, китойскую, глазковскую и шиверскую стадии. Впоследствии большое количество подобных могил было зафиксировано преимущественно на Малом Море и Верхней Лене, причем некоторые из них имели

⁶ Шифр SHM_1972.003.

⁷ Метод, реализуемый в программе OxCal через функцию R_Combine [Bronk Ramsey, 2014].

определенные признаки китойской погребальной традиции. В схеме А. П. Окладникова эти могилы были выделены в древнейший хиньский этап и отнесены к мезолиту. В Предбайкалье насчитывается уже около 50–60 таких могил, ассоциируемых в настоящее время с поздним мезолитом, однако термин «хиньский» используется редко из-за множества выявленных различий внутри этой группы [Bazaliiski, 2010; Middle Holocene hunter-gatherer ... , 2021; Weber, 2020]. В целях упрощения классификационной схемы в настоящей статье «хиньскими» именуются все подобные могилы (см. прил. 1; рис. 2).



Рис. 2. Могилы хиньской погребальной традиции Малого моря:
1 – Хужир-Нугэ XIV, могила № 7; 2 – Курма XI, могила № 21; 3 – Курма XI, могила № 22.
Автор фото – А. В. Вебер

Краткая характеристика:

- Размещение – Ангара, Малое Море и Верхняя Лена.
- Размер могильников небольшой, обычно с одной или несколькими могилами.
- Каменные могильные сооружения⁸ присутствуют или отсутствуют.
- Положение костяка в могиле – в основном согнутое, редко вытянутое.
- Ориентировка погребенных (головой) различная – на север, северо-запад или восток.
 - Могилы по количеству погребенных – преимущественно одиночные, редко двойные или групповые.
 - Использование охры – от отдельных пятен до полного покрытия.
 - Погребальный инвентарь немногочисленный, но относительно разнообразный, имеющий сходство как с мезолитической материальной культурой (призматические пластинки), так и с раннеолитической китойской (рыболовные снасти, в том числе в основном простые и составные рыболовные крючки, гарпуны и остроги). Украшения и мелкая пластика, включая бусины и подвески из клыков благородного оленя и кабана, фиксируются редко.

⁸ В том числе надмогильные либо внутримогильные сооружения.

• Другие признаки – значительные различия в атрибуции как отдельных могил внутри одного археологического района, так и могил из разных районов.

Китайская погребальная традиция. В культурно-исторической схеме А. П. Окладникова [1950] китайская погребальная традиция занимала неправильную хронологическую позицию, тем самым осложнив археологическое изучение среднеголоценовых охотников-собирателей Предбайкалья на длительный срок [см. напр.: Weber, 2020, Table 1]. Однако ее современная хронологическая позиция (ранний неолит) более не подвергается сомнению.

Краткая характеристика:

- Размещение – Ангара и Юго-Западный Байкал (залив Култук).
- Размер могильников варьирует от среднего до очень крупного; иногда встречаются отдельные могилы.
- Каменные могильные сооружения в большинстве случаев отсутствуют.
- Положение костяка в могиле – в основном вытянутое на спине; иногда согнутое, скорченное (вторичное?), вытянутое на животе (рис. 3).

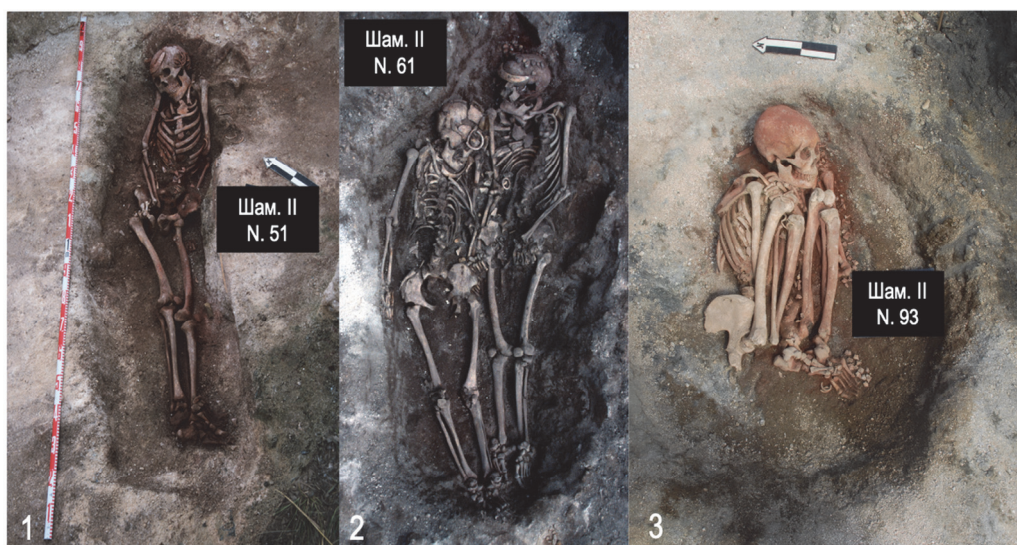


Рис. 3. Могилы китайской погребальной традиции, могильник Шаманка II, юго-западный Байкал:

1 – могила № 51; 2 – могила № 61; 3 – могила № 93. Фото БАП

• Ориентировка погребенных (головой) – в основном северная, иногда южная (в могилах с положением тел по антитезе).

• Могилы по количеству погребенных – преимущественно одиночные. Парные и групповые захоронения также фиксируются, и в таких случаях индивиды часто расположены по антитезе и в несколько ярусов.

• Использование охры – в больших количествах, практически во всех случаях.

• Погребальный инвентарь (рис. 4 и 5) разнообразный как в типологическом (60–65 категорий), так и количественном (от полного отсутствия до сотен предметов) отношении. Наиболее часто фиксируются каменные стерженьки составных рыболовных крючков и бифасиально обработанные наконечники стрел. Также широко представлены орудия из камня, кости и рога (односторонние гарпуны,



Рис. 4. Набор сопроводительного инвентаря из китайской могилы № 51, некрополь Шаманка II, юго-западный Байкал. Автор фото – А. В. Вебер



Рис. 5. Набор сопроводительного инвентаря из китайских могил, могильник Шаманка II, юго-западный Байкал: 1–3 – могила № 61; 4 – могила № 93. Автор фото – А. В. Вебер

острия различных типов, рукояти и обоймы составных орудий), изделия из зеленого нефрита (ножи и тесла). В нескольких могилах найдены костяные накладки для лука. В редких случаях фиксируется керамика с оттисками «сетки-плетенки», представленная фрагментами сосудов открытой формы с приостренным дном. Украшения обычно представлены кольцами, бусинами, подвесками из кости, клыков марала и кабана. Единичными экземплярами представлены подвески из перламутра и зооморфные скульптуры в виде голов лосей, рыбы и нерпы.

- Другие признаки – различие могил из разных археологических микрорегионов и могильников по использованию в погребальной практике огня, «медвежьего ритуала» и по наличию постпогребальных нарушений. Иногда отсутствуют черепа.

Исаковская погребальная традиция. В схеме А. П. Окладникова [1950] исаковская традиция соотносилась с ранним неолитом, но в настоящее время очевидно, что она соответствует позднему неолиту. Более того, исаковская погребальная группа хронологически параллельна серовской, а не предшествует ей, как полагал А. П. Окладников.

Краткая характеристика:

- Размещение – Ангара⁹.
- Размер могильников варьирует от небольшого до среднего.
- Каменные могильные сооружения присутствуют.
- Положение костяка в могиле – вытянутое на спине.
- Ориентировка погребенных (головой) – параллельно Ангаре, вверх по течению (в основном на юг).
- Могилы по количеству погребенных – преимущественно одиночные; также нередко фиксируются групповые захоронения (часто с детьми) рядом друг с другом на одном ярусе.
- Использование охры – в основном отсутствует.
- Погребальный инвентарь представлен 20–25 категориями. В ~70 % могил фиксируется керамика с оттисками «сетки-плетенки», представленная фрагментами сосудов открытой формы с приостренным дном. Часто встречаются каменные наконечники стрел, разнообразные острия из кости и рога, костяные и роговые обоймы двусторонних составных орудий (кинжалы и копья), гарпуны; реже – украшения, включая подвески из кости, клыков благородного оленя и кабана. В отдельных случаях фиксируются большие бифасиально обработанные каменные орудия, рыболовный инструментарий, предметы мобильного искусства. В целом погребальный инвентарь достаточно унифицирован по типу и количеству предметов.
- Другие признаки – наличие на некоторых могильниках большого количества останков несовершеннолетних.

Серовская погребальная традиция. В схеме А. П. Окладникова [1950] серовская традиция предшествовала китойской и относилась к среднему неолиту, следуя непосредственно за исаковской. По современным научным представлениям она моложе китойской на несколько тысяч лет и хронологически параллельна исаковской.

⁹ В рамках настоящего исследования могила № 13, раскопанная А. П. Окладниковым в 1951 г. на Верхолеском могильнике [Окладников 1978], также предварительно включена в исаковскую группу на основе ориентировки погребенного (см. прил. 1).

Краткая характеристика:

- Размещение – Ангара, Малое Море и Верхняя Лена.
- Размер могильников варьирует от небольшого к среднему.
- Каменные могильные сооружения присутствуют.
- Положение костяка в могиле – в основном вытянутое на спине (рис. 6).

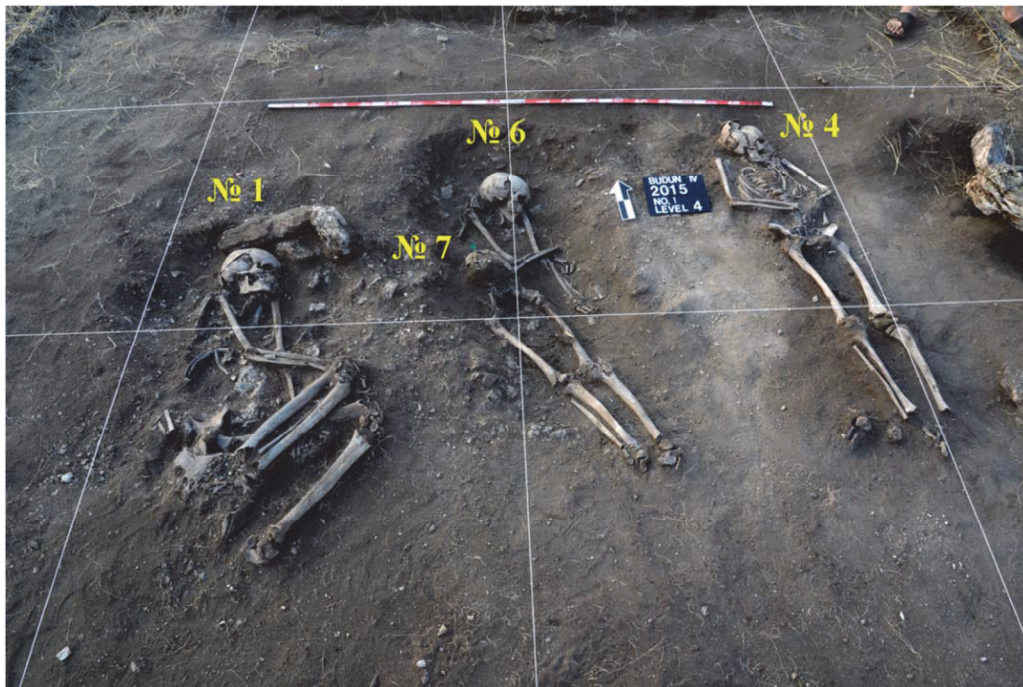


Рис. 6. Коллективное захоронение серовской погребальной традиции, могильник Будун IV, Малое Море [Новое серовское погребение ... , 2015, рис. 6]

- Ориентировка погребенных (головой) – перпендикулярно реке (Ангаре или Лене), на Малом Море – в основном на север, т. е. перпендикулярно береговой линии Байкала.
- Могилы по количеству погребенных – преимущественно одиночные. На Малом Море часто встречаются парные или групповые захоронения, расположенные рядом друг с другом на одном уровне или ярусами.
- Использование охры – довольно частое, но ограничено небольшими отдельными пятнами.
- Погребальный инвентарь (рис. 7) насчитывает 30–35 категорий. На Ангаре и Малом Море во всех могилах встречаются фрагменты овальных по форме керамических сосудов. На Верхней Лене в ~50 % могил зафиксированы фрагменты сосудов с приостренным дном. Шлифованные каменные топоры и тесла, костяные обоймы с вкладышами типологически схожи с аналогами из исаковских могил на Ангаре. Повсеместно фиксируются разнообразные каменные, костяные и роговые орудия. Маркерным типом орудий, отличающим серовскую традицию от исаковской, считаются большие бифасиально оформленные острия (наконечники копий). Наконечники стрел и составные острия, кинжалы и ножи из могил

на Ангаре также морфологически отличаются от исаковских аналогов. Костяные накладки лука были зафиксированы в основном на Ангаре по меньшей мере в десятке могил, а также в отдельных случаях на Малом Море [Bazaliiskii, 2010, p. 84; Goriunova, Novikov, Weber, 2020]. Рыболовный инвентарь (гарпуны из кости и рога, несколько типов каменных рыбок-приманок) в основном редок, но на Верхней Лене встречается чаще. Иногда фиксируются предметы антропоморфного и зооморфного искусства (рыбки-приманки и изображения птиц). Не везде, но встречаются подвески из клыков благородного оленя и кабана. Погребения с богатым погребальным инвентарем, как представляется, встречаются чаще, чем в исаковской группе.

- Другие признаки – внутри- и межрайонные различия между отдельными могилами, выраженные в использовании в погребальной практике огня и бересты для обвертывания или покрытия костяков, а также в частоте встречаемости некоторых категорий погребального инвентаря, как упомянуто выше.

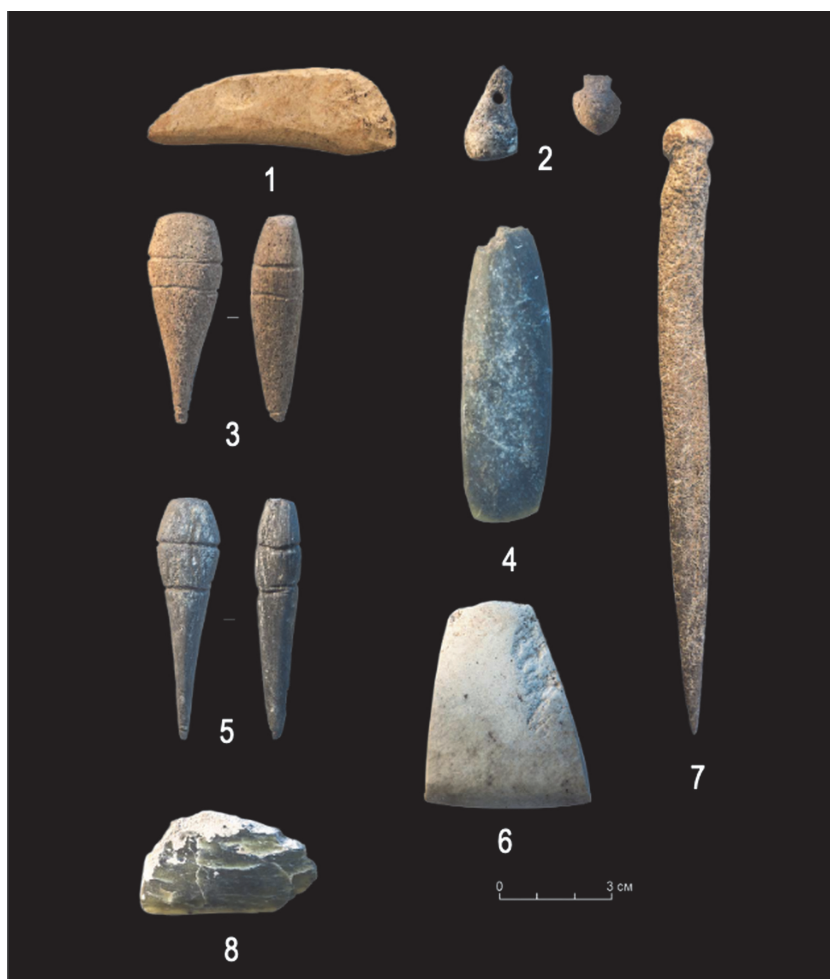


Рис. 7. Набор сопроводительного инвентаря из коллективного захоронения серовской погребальной традиции, могильник Будун IV, Малое Море [Новое серовское погребение ... , 2015, рис. 5]

Глазковская погребальная традиция. В отличие от других этапов, относительное хронологическое положение глазковской традиции никогда не подвергалось сомнению [Окладников, 1955]. С момента открытия в начале XX в., она всегда датировалась ранним бронзовым веком, в первую очередь из-за наличия медных и бронзовых изделий в могилах.

Краткая характеристика:

- Размещение – Ангара, юго-западный Байкал, Малое Море и Верхняя Лена.
- Размер могильников – от небольшого к крупному.
- Каменные могильные сооружения присутствуют.
- Положение костяков (рис. 8 и 10) – вытянутое на спине, редко с согнутыми ногами или в «сидячем» положении (сильно скорченное).
- Ориентировка погребенных (головой) – на Ангаре и Верхней Лене параллельно реке, головой вниз по течению, в основном на север, на Малом Море в основном параллельно береговой линии головой на юго-запад, на юго-западном Байкале по линии С–Ю или СЗ–ЮВ головой на север или северо-запад.
- Могилы по количеству погребенных – в основном одиночные, но также встречаются парные и изредка групповые захоронения, расположенные обычно рядом друг с другом на одном уровне или, в редких случаях, ярусами.
- Использование охры – редкое и в основном отдельными пятнами, но на Малом Море несколько захоронений полностью или почти полностью покрыты охрой.
- Погребальный инвентарь (рис. 9 и 11) представлен такими же категориями (тесла и топоры, составные орудия, гарпуны, костяные наконечники, наконечники стрел, бифасы и пр.), как в могилах исаковской и серовской групп, однако в морфологическом отношении есть отличия. В глазковских могилах получают широкое распространение предметы из белого нефрита (диски и кольца), но также встречаются и артефакты из зеленого нефрита. Украшения из металла в основном представлены кольцами, а также единичной находкой уникальной бляхи с изображением шаманского бубна. Самые распространенные орудия из меди и бронзы – ножи, иглы и рыболовные крючки. В отдельных случаях фиксируется керамика, еще реже встречается рыболовный инвентарь (стерженьки и жальца составных рыболовных крючков, гарпуны). Бусины и подвески из клыков кабана и благородного оленя отмечены во всех микрорегионах (хотя и не во всех могильниках), причем бусины – намного чаще подвесок.
- Другие признаки – отличие могил из разных микрорегионов и могильников по использованию в погребальной практике огня и по наличию постпогребальных нарушений.

Резюме. Несмотря на большое количество различий практически по всем аспектам погребального обряда, большинство могил достаточно легко классифицируются на основе определенной комбинации характерных признаков [Chronology of middle ... , 2016]. Затруднения возникают, когда такая совокупность отсутствует. В таких случаях может помочь только радиоуглеродное датирование. В основном эта проблема касается захоронений хиньской группы, сильно разрушенных могил и погребений с отсутствием или минимальным набором инвентаря. Последнее особенно характерно для Малого Моря, где серовская и более ранние погребальные группы имеют ряд схожих признаков, таких как ориентировка костяков головой на север и наличие каменных могильных



Рис. 8. Могила глазковской погребальной традиции, могильник Хужир-Нугэ XIV, Малое море: 1 – могила № 27; 2 – могила № 44; 3 – могила № 58. Автор фото – А. В. Вебер

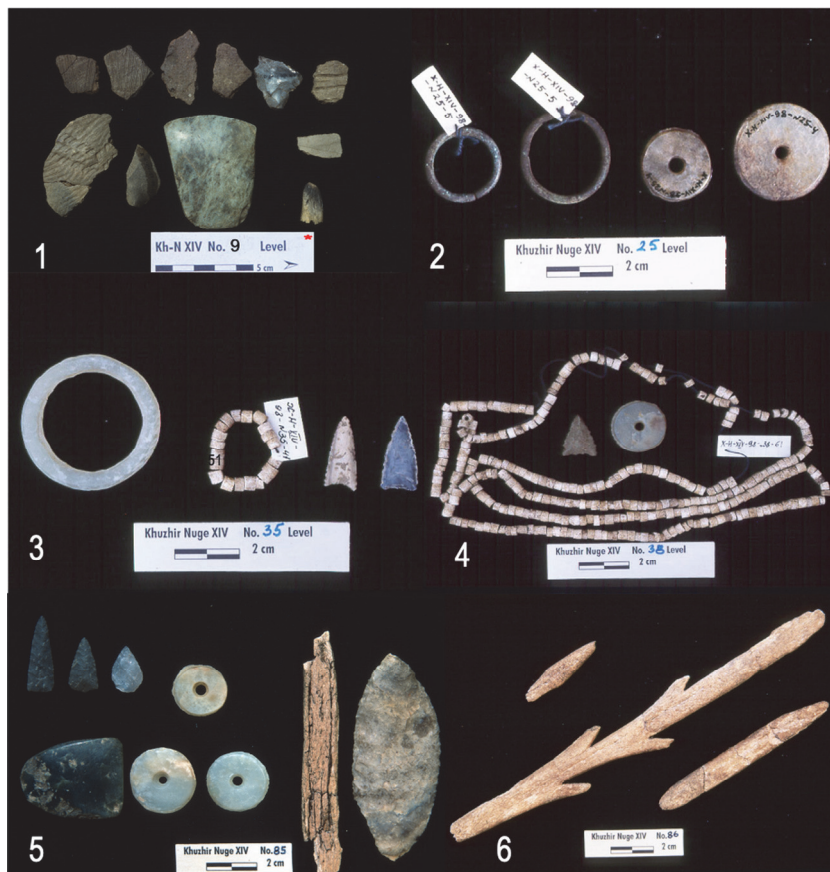


Рис. 9. Набор сопроводительного инвентаря из глазковских могил, могильник Хужир-Нугэ XIV, Малое море: 1 – могила № 9; 2 – могила № 25; 3 – могила № 35; 4 – могила № 38; 5 – могила № 85; 6 – могила № 86. Автор фото – А. В. Вебер



Рис. 10. Могила глазковской погребальной традиции, могильник Курма XI, Малое Море: 1 – могила № 1; 2 – могила № 5; 3 – могила № 7; 4 – могила № 10. Автор фото – А. В. Вебер



Рис. 11. Набор сопроводительного инвентаря из глазковских могил, могильник Курма XI, Малое Море: 1 – могила № 1; 2 – могила № 5; 3 – могила № 10; 4 – могила № 12; 5 – могила № 15; 6 – могила № 16. Автор фото – А. В. Вебер

сооружений [Goriunova, Novikov, Weber, 2020; Middle Holocene hunter-gatherer ... , 2021]. В целом типология погребальных традиций является удобным инструментом для общей классификации материала в целях определения конкретных и значимых аналитических блоков для дальнейшего хронологического анализа с использованием радиоуглеродного датирования.

На основе вышеописанных типологических критериев все продатированные погребения были отнесены нами к той или иной погребальной традиции (см. прил. 1). Только в восьми случаях типологическая классификация была скорректирована по причине пересмотра археологического контекста и/или радиоуглеродных датировок:

– K14_1997.007 [Khuzhir-Nuge XIV ... , 2008], SMS_1987.022 и SMS_1987.024 [Горюнова, 1997] от серовской к хиньской группе;

– KUL_1977.001 [Конопацкий, 1982] от серовской к глазковской;

– UK4_1959.012 [Комарова, Шер, 1992] от китойской к серовской;

– UK4_1959.014.02 и UK5_1959.001 [Комарова, Шер, 1992] от глазковской к серовской;

– VKL_1951.013 [Окладников, 1978] от серовской к исаковской.

Дальнейшее изучение соответствующей литературы может привести еще к нескольким подобным корректировкам.

Наконец, несмотря на некоторые сомнения, мы не стали следовать тенденции выделения дополнительных типов погребальных обрядов [см. напр.: Bazaliiskii, 2010; Горюнова, 1996; Горюнова, 2002; Middle Holocene hunter-gatherer ... , 2021]. Поскольку ни один из этих типов к настоящему времени не является хорошо обоснованным или общепринятым в научной литературе и их использование в настоящем исследовании будет сомнительным с практической точки зрения. Подводя итог, можно сказать, что выделение пяти основных погребальных групп (хиньская, китойская, исаковская, серовская и глазковская), дополненных пространственными критериями (микрорегионы и могильники), полностью удовлетворяет цели настоящего исследования и позволяет получить новые значимые результаты.

Методы

Методология, разработанная в предыдущих исследованиях [Biogeochemical data ... , 2016; Chronology of middle ... , 2016], в текущей работе модифицирована нами только в нескольких пунктах. Поэтому ее описание здесь ограничено необходимым минимумом. Этапы подготовки данных для анализа, которые остались без изменений, далее не обсуждаются. Они включают: 1) все лабораторные протоколы датирования и анализа стабильных изотопов, выполненные в Лаборатории радиоуглеродного анализа Оксфордского университета в Великобритании (Oxford Radiocarbon Accelerator Unit, University of Oxford, UK); 2) методы 1, 2 и 3 для комбинирования радиоуглеродных дат в случаях, когда для одного и того же индивида получено более одной даты; 3) определение средних значений $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$, полученных в результате многократных анализов для одного и того же индивида. Что касается комбинирования радиоуглеродных дат, то для 60 из 63 индивидов был проведен положительный χ^2 -test [Ward, Wilson, 1978]. По остальным трем индивидам результаты теста показали довольно несущественные погрешности, поэтому они были также включены в аналитическую выборку (см. прил. 1).

Методологические уточнения. Как упоминалось выше, все радиоуглеродные даты, полученные непосредственно из лаборатории (*conventional dates*), были вначале скорректированы с учетом резервуарного эффекта путем использования одного из поправочных уравнений (табл. 3) и далее подвергнуты байесовскому анализу.

Таблица 3

Регрессионные уравнения для корректировки радиоуглеродных дат для человеческих скелетных останков с учетом резервуарного эффекта, использованные в настоящем исследовании [Chronology of middle Holocene ... , 2016]

Микрорегион	Уравнение, корректирующее резервуарный эффект
Ангара и юго-западный Байкал	$Y = -1388,85 + 125,45 \cdot \delta^{15}\text{N}$
Малое Море	$Y = -3329,54 - 125,60 \cdot \delta^{13}\text{C} + 95,11 \cdot \delta^{15}\text{N}$
Верхняя Лена	$Y = -4289,89 - 211,19 \cdot \delta^{13}\text{C} + 45,38 \cdot \delta^{15}\text{N}$

Благодаря полученному в ходе предыдущей работы опыту и доступности намного большего массива радиоуглеродных дат, использовавшийся ранее подход немного модифицирован. Первая модификация касается использования поправочных уравнений, разработанных для четырех археологических микрорегионов Предбайкалья. В большинстве случаев радиоуглеродные даты скорректированы путем использования уравнения, специально разработанного для того района, в котором расположен конкретный могильник. Например, даты для могильника Улан-Хада пересчитаны с использованием поправочного уравнения, разработанного именно для Малого Моря.

Однако в ряде случаев данные по стабильным изотопам указывают на рацион, типичный для иной территории, нежели та, где индивид был погребен. В таких случаях географическая привязка могилы игнорируется, а для корректировки даты применяется поправочное уравнение для того района, на который указывают данные по стабильным изотопам. К примеру, если данные по стабильным изотопам для индивида, погребенного на одном из могильников Малого Моря (например, Улан-Хада), предполагают рацион, ассоциируемый с Ангарой, то применяется поправочное уравнение, разработанное именно для Ангары (т. е. нелокальная поправка). Таким образом, новая дата заменяет в анализе дату, первоначально полученную с использованием локального поправочного уравнения. Такие нелокальные поправки применены в 12 случаях (см. прил. 1).

Вторая модификация касается материалов Верхней Лены. В географическом отношении этот микрорегион делится на две части: южную, возле поселков Качуг и Жигалово, и северную, расположенную примерно в 300 км ниже по течению Лены, близ г. Усть-Кута (см. рис. 1). Из-за такой значительной пространственной дифференциации материалы могильников северной части микрорегиона не включены в анализ. Все радиоуглеродные даты погребений южной части скорректированы с использованием поправочного уравнения, разработанного именно для юга Верхней Лены [Highly variable ... , 2015]. Чтобы избежать путаницы, в настоящей статье именно южная часть района упоминается как Верхняя Лена.

Байесовский анализ радиоуглеродных дат также отчасти модифицирован: группировка радиоуглеродных дат в аналитические блоки основана непосредственно на погребальных традициях, ассоциированных с каждым захоронением (см. прил. 1). В общерегиональном анализе, таким образом, задействованы четыре погребальные группы: хиньская, китойская, исаковская/серовская и глазковская.

Далее, эти общерегиональные группы разделены на более мелкие блоки в соответствии с археологическими микрорегионами. После того как объем выборки позволил проводить дальнейшие исследования, микрорегиональный анализ выполнялся с использованием пяти отдельных погребальных групп: хиньской, китойской, исаковской, серовской и глазковской. Такой подход позволяет выявить потенциальные случаи хронологически параллельного развития соответствующих погребальных традиций в отдельных районах.

В предыдущих исследованиях на базе доступных для Предбайкалья датировок были построены две отдельные хронологических модели – с равномерным и трапециевидным типом распределения датированных событий [Chronology of middle Holocene ... , 2016]. Однако в настоящей работе используется только модель, основанная на трапециевидном распределении. Во-первых, исследуемые процессы (развитие различных погребальных традиций в общерегиональном и микрорегиональном масштабе, начало и конец использования отдельных могильников) касаются процессов на популяционном уровне. Таким образом, изменения в распределении конкретных событий¹⁰ в рамках единой хронологической фазы, т. е. погребальной традиции, должны быть плавными, постепенно изменяющимися (возрастающими либо убывающими), а не резкими, скачкообразными. Особенно это относится к начальной и конечной стадиям распределения событий в рамках одной фазы. Следовательно, переходы между фазами должны носить кумулятивный характер, быть итогом накопления конкретных событий. Возможна ситуация, когда события из разных последовательных фаз частично налагаются, однако они не могут быть абсолютно дифференцированы, т. е. носить трансформационный характер, как предполагает модель равномерного распределения. Во-вторых, трапециевидное распределение позволяет оценить интенсивность культурных процессов – характер перехода между фазами или погребальными традициями, в то время как модель с равномерным распределением событий не позволяет делать подобные выводы. Кроме того, практическим преимуществом использования трапециевидной модели является существенное упрощение математических расчетов, так как значительно уменьшается количество различных хронологических параметров. Это, однако, не означает, что в дальнейших исследованиях равномерное распределение данных использоваться не будет. При анализе некоторых ситуаций, особенно для мелких и средних блоков дат, эта модель может выступать лучшим вариантом.

Приложения 2–18 к нашей англоязычной статье [Middle Holocene hunter-gatherers ... , 2021] показывают структуру байесовских моделей, использованных в анализе, с объяснением функций программы OxCal 4.2.2 [Bronk Ramsey, 2014] и использованной далее по тексту терминологии:

- *Последовательность (Sequence)*: для упорядочивания событий внутри *Фазы (Phase)* – группы событий;
- *Граница (Boundary)*: для моделирования *Усредненных Начала* и *Конца (Average Start and End)* каждой фазы;
- *Начало (Start)* и *Конец (End)*: для того, чтобы найти начало и завершение каждой *Границы* с периодом постепенного перехода; т. е. *Начало* нижней *Границы* и *Конец* верхней *Границы* относятся к первому и последнему событию в

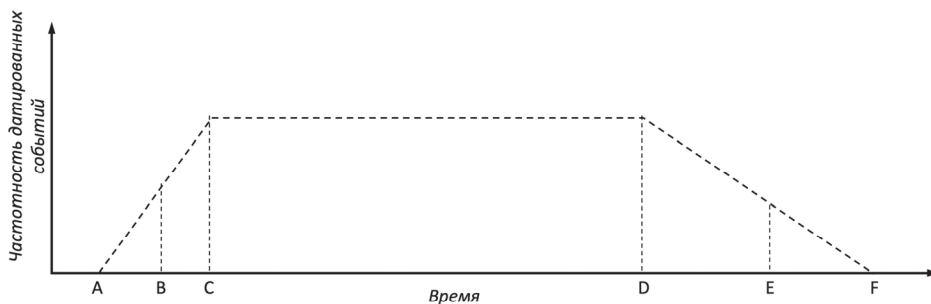
¹⁰ В данном случае захоронений, происходивших в реальном времени и затем фиксируемых в археологической летописи.

группе датированных событий, тогда как *Конец* нижней *Границы* и *Начало* верхней *Границы* относятся к точкам во времени, между которыми частота датированных событий, как предполагается, относительно стабильна (т. е. не увеличивается и не уменьшается);

- *Переход (Transition)*: для определения продолжительности не одномоментного, а постепенного перехода, т. е. вычисляемого как различие между *Началом* и *Концом* каждой из *Границ* – нижней и верхней;

- *Диапазон (Span)*: для определения хронодиапазона датированных событий, вычисляемого как различие между самым ранним и самым поздним датированным погребением в анализируемом массиве данных.

На рис. 12 показано значение некоторых из этих хронологических терминов.



- A: Начало нижней Границы (*Переход*)
- B: Усреднённое начало нижней Границы (*Переход*)
- C: Конец нижней Границы (*Переход*)
- D: Начало верхней Границы (*Переход*)
- E: Усреднённое начало верхней Границы (*Переход*)
- F: Конец верхней Границы (*Переход*)
- A–C и D–F: Диапазон нижней и верхней Границы (*Переходы*)
- A–F: Диапазон датированных событий (*Диапазон*)

Рис. 12. Объяснение хронологических терминов, полученных в ходе байесовского анализа радиоуглеродных дат

Еще одна модификация байесовского анализа касается того, как эти модели были построены. На предыдущем этапе исследования на базе всего среднеголоценового массива данных, состоящего из 256 доступных радиоуглеродных дат, были построены две отдельные модели: на основе равномерного распределения и на основе трапециевидного. В каждой из них имелась полная последовательность датированных событий (т. е. 256 дат), разделенная на четыре группы. Это означало, что различные хронологические границы, полученные в результате построения этих моделей, иногда были абсолютно автономны, а иногда нет, другими словами, они либо зависели, либо не зависели от периодов, располагающихся на хронологической шкале до или после данного блока дат. К примеру, поскольку в Предбайкалье до сих пор не выявлено человеческих погребений, датируемых средним неолитом, нижняя граница позднего неолита не была ограничена средне-неолитическими датами, в то время как его верхняя граница маркировалась датами, представляющими последующие раннебронзовые захоронения. Для того чтобы избежать подобной несовместимости, в настоящем анализе для каждого комплекса данных, представляющего отдельную единицу анализа (общее или

микрорегиональные блоки данных), были построены отдельные независимые модели. Следовательно, все полученные хронологические параметры по отдельным блокам данных в настоящем исследовании являются полностью независимыми от любого другого массива данных. Таким образом, по нашему мнению, результаты более адекватно отражают характер перехода между различными фазами, включая временные рамки и интенсивность. Недостатком этого подхода является то, что не все параметры можно напрямую сравнивать с полученными ранее данными.

Подробные результаты для каждой модели, выполненной в программе OxCal, представлены в прил. 19–35 к англоязычной версии настоящей статьи [Middle Holocene hunter-gatherers ... , 2021]. В дополнение к хронологическим параметрам они включают в себя также техническую информацию по каждой модели. Далее эти данные обобщены и обсуждаются в приложении 36 указанной статьи.

Как и в предыдущих исследованиях, изучение пищевых трендов среднеголоценовых охотников-собирателей Предбайкалья основано на статистическом анализе с применением коэффициента корреляции Пирсона¹¹ (далее – ККП-тест). Он используется для выявления статистической взаимосвязи между усредненными калиброванными радиоуглеродными датами и измерениями по стабильным изотопам $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$, полученными из одних и тех же образцов человеческих скелетных остатков. Этот подход позволяет выявить линейные тренды, т. е. зависимость между двумя парами переменных. Поиск нелинейных трендов не проводился, так как эта работа ввиду чрезвычайной сложности выходила бы за рамки настоящего исследования. Однако, несмотря на то что анализ одних лишь линейных трендов имеет определенные ограничения, он по-прежнему является значительным достижением по сравнению с подходами, вообще не позволяющими проводить оценку хронологических трендов в питании.

В предшествующей работе нами показано, что радиоуглеродные даты, скорректированные с учетом резервуарного эффекта, и все дополнительные даты, полученные в ходе последующей обработки (к примеру, усредненные или медиальные калиброванные даты и усредненные или медиальные смоделированные даты), после применения ККП-теста приводят в целом к одним и тем же результатам. Эти данные значительно отличаются от результатов, полученных с использованием радиоуглеродных дат без применения поправки на резервуарный эффект [Biogeochemical data ... , 2016; Chronology of middle ... , 2016]. Поскольку смоделированные даты каждый раз зависят от структуры анализируемого комплекса данных и, следовательно, меняются от анализа к анализу, в настоящем исследовании приводятся только результаты ККП-тестов, где были задействованы данные по стабильным изотопам, с одной стороны, и усредненные калиброванные даты – с другой (т. е. немоделированные; см. прил. 1). Это гарантирует прямую совместимость текущих результатов с будущими исследованиями.

Аналитические блоки данных. Характер исследуемых археологических материалов позволяет определить ряд аналитических категорий – первичных и вторичных. Обе этих единицы анализа одинаково важны для понимания истории

¹¹ Коэффициент корреляции Пирсона (*r*-Пирсона) применяется для исследования взаимосвязи двух переменных, измеренных в метрических шкалах на одной и той же выборке. Он позволяет определить, насколько пропорциональна изменчивость двух переменных. Коэффициент корреляции изменяется в пределах от минус единицы до плюс единицы.

охотников-собирателей среднего голоцена Предбайкалья. Первичные категории определены на основе сочетания археологических и географических факторов: во-первых, с учетом погребальных традиций, рассмотренных ранее в этой статье, и, во-вторых, с учетом четырех археологических микрорегионов и региона в целом. В итоге получено более десяти первичных категорий, из которых одни абсолютно не представлены в имеющемся массиве данных, а другие слишком малы для последующего анализа (см. табл. 1). Блоки данных первичного характера в основном используются для изучения культурно-исторических процессов в масштабах как отдельных районов, так и всего Предбайкалья.

Вторичные категории базируются на сочетании дополнительных археологических или биоархеологических критериев. Прежде всего, они определены с учетом отдельных могильников, пространственных групп внутри них, фаз использования могильников или с учетом особенностей погребального обряда. В качестве основы для их выделения также выступают биологический пол, рацион или место рождения индивидов. Выделение вторичных категорий анализа особенно актуально при изучении крупных могильников, которые уже долгие годы остаются в фокусе нашего многолетнего проекта: Локомотива и Усть-Иды I в долине Ангары, Шаманки II на юго-западном Байкале, Хужир-Нугэ XIV и Курмы XI на Малом Море, Верховенского могильника на Верхней Лене (см. рис. 1). Вторичные категории задействованы только в исследовании пищевых трендов. Вопросы, относящиеся к изучению истории использования небольших могильников и микрорегиональных различий в развитии основных погребальных традиций, рассмотрены в отдельном исследовании, дополняющем настоящий анализ в нескольких важных аспектах [Spatiotemporal patterns ... , 2021].

Очевидно, что для поиска дополнительных пищевых трендов можно также выделить аналитические единицы на основе различного сочетания первичных и вторичных критериев. В этом случае сложность заключается в том, каким образом сформировать выборку, значимую с культурно-исторической точки зрения, но при этом относительно однородную в социальном, экономическом и адаптивном плане. Иначе говоря, при выделении подобных укрупненных аналитических наборов данных всегда присутствует риск того, что произойдет механическое смешение более мелких единиц анализа (т. е. отдельных групп охотников-собирателей), отображающих, в свою очередь, различные рационы. При таком смешении потенциально существующие пищевые тренды будут неизбежно скрыты (см. раздел «Обсуждение: пищевые тренды»).

Таким образом, в настоящем исследовании задействовано большое количество крупных и мелких аналитических блоков, определенных различными способами. Далее приводятся и обсуждаются только те результаты, которые можно принять культурно-исторически и статистически значимыми.

Оценка данных. Целесообразно привести некоторые замечания насчет самой древней радиоуглеродной даты, полученной для Верховенского могильника. После корректировки с учетом резервуарного эффекта дата по индивиду VKL_1951.013 оказалась примерно на 500 лет старше, чем следующие за ней 2–3 поздненеолитические даты по всей территории Верхней Лены или для всего Верховенского могильника. В целом она соответствует остальным поздненеолитическим датам Предбайкалья и вместе с ними отмечает начало совмещенного исаковско-серовского этапа (см. прил. 1). Следует отметить, что ориентация могилы

№ 13 и костяка в ней (одна из основных характеристик, использованных А. П. Окладниковым в его классификации) отличается от остального серовского компонента на Верхоленском могильнике. Могила расположена параллельно течению Лены, как в случае с исаковскими или глазковскими могилами на Ангаре, а головой костяк ориентирован вверх по течению, как в могилах исаковской группы на Ангаре [Окладников, 1978]. В отсутствие какого-либо показательного погребального инвентаря, непонятно, почему А. П. Окладников отнес эту могилу к серовской группе, которая характеризуется перпендикулярным расположением относительно Лены, причем головой костяки направлены в сторону от реки, как на Ангаре. Возможно, могила демонстрирует редкий пример древнейшего этапа исаковской погребальной традиции на Верхней Лене или относится к какой-то другой, еще археологически не выявленной погребальной группе. Оснований для исключения даты по VKL_1951.013 из регионального блока данных нет, тем не менее она исключена из анализа серовской группы на Верхней Лене. Рекомендуется повторная датировка погребения с использованием другого образца из скелетного набора.

Аналогичным образом у А. П. Окладникова [1978] были немного неверные представления о погребальном облике могилы № 19 (с младенцем) из Верхоленского могильника. Сейчас она ассоциируется с хиньской группой из-за очень древней радиоуглеродной даты. Однако для нашего исследования это несущественно, поскольку дата по этому захоронению исключена из анализа из-за того, что получена по останкам младенца и, следовательно, не может быть скорректирована.

Поскольку ККП-тест довольно чувствителен к так называемым выбросам (сильно выделяющимся из общей выборки значениям), в идеальном варианте все массивы данных, подобранные для исследования пищевых трендов, должны быть проверены на предмет наличия таких аномалий. В предыдущих работах [Biogeochemical data ... , 2016; Chronology of middle Holocene ... , 2016] использовалась методика выявления «выбросов» [Hoaglin, Iglewicz, Tukey, 1986; Hoaglin, Iglewicz, 1987]. Однако на этот раз сложность задачи значительно возросла из-за большого количества единиц анализа, потенциально пригодных для ККП-теста и, следовательно, для процедуры выявления «выбросов». Каждая усредненная калиброванная дата сопровождается своей собственной величиной погрешности $[\pm]$, что еще более усложняет задачу. Еще одним затруднением является то, что даже когда массив данных по изотопам не показывает «выбросов», аномалии могут проявиться на этапе его корреляции с радиоуглеродными датами, а это может произойти на любом временном отрезке, определенном этими датами. Такие «выбросы», весьма вероятно, представляют собой индивидов с нелокальными рационами и должны быть исключены из ККП-тестов. В настоящем исследовании эта проблема была решена путем сочетания формального протокола выявления «выбросов» с визуальным изучением графиков рассеяния (*scatterplots*). В последних фигурировали релевантные переменные (усредненные калиброванные даты и измерения $\delta^{13}\text{C}$ и усредненные калиброванные даты и измерения $\delta^{15}\text{N}$) для каждой аналитической категории, признанной подходящей для ККП-тестов. Протокол выявления выбросов был применен в случаях, когда диаграммы рассеяния показывали, что результаты ККП-тестов потенциально содержат системное

отклонение из-за присутствия подозрительного(ых) результата(ов) в хвостах¹² каждого распределения измерений по стабильным изотопам или радиоуглероду. В случаях, когда визуальное изучение диаграмм рассеяния с релевантными переменными предполагало присутствие таких аномальных значений стабильных изотопов в середине изучаемых хронологических отрезков, ККП-тесты проводились как с учетом, так и без учета этих выбросов.

Как и в предыдущей работе, только один индивид – SHA_2004.042.02 из могильника Шаманка II – был признан такой аномалией из-за низкого значения $\delta^{15}\text{N}$ в 10,4 ‰ (см. прил. 1). В настоящем исследовании радиоуглеродная дата по нему была скорректирована с учетом изотопных сигнатур, полученных по микрообразцам дентина (см. раздел «Материалы»), что позволило использовать эту дату на этапе байесовского анализа. Однако, даже несмотря на это, данный индивид был исключен из оценки пищевых трендов. Визуальное изучение диаграмм рассеяния оказалось очень полезным средством для оценки пригодности ККП-тестов немногочисленных аналитических блоков ($n < 20$), при этом из более крупных единиц анализа ($n \geq 20$) никаких индивидов исключать было не нужно. Более того, из анализа пищевых трендов также были исключены все индивиды, чьи рационы, определяемые по соотношению стабильных изотопов, были признаны нелокальными в отношении места погребения. Это касается в первую очередь уже упомянутых 12 индивидов с нелокальной диетой и женщины из Шаманки II.

Обсуждение: хронология погребальных традиций среднего голоцена Предбайкалья

Результаты, полученные в ходе байесовского анализа региональных и микрорегиональных наборов радиоуглеродных дат, представлены в прил. 2, табл. 1.

В первую очередь необходимо привести ряд общих замечаний. Во-первых, из-за наличия большого количества различных недостатков и связанных с этим погрешностей, присущих как типологической классификации, так и радиоуглеродному датированию и последующему анализу, представленные результаты являются лишь наилучшей статистической аппроксимацией, а не показывают конкретные и точные хронологические границы. В настоящем исследовании мы предпочитаем искать общие закономерности в хронологии, полученной с помощью байесовского анализа, а не обращать излишнее внимание на детали.

Во-вторых, в предыдущем анализе [Chronology of middle Holocene ... , 2016], из-за его предварительного характера, были установлены только усредненные границы фаз [среднее *Начало* и средний *Конец*], оба в доверительных интервалах с вероятностью в 68 и 95 %, а также средние значения этих границ с сопутствующими погрешностями (см. рис. 12). В дополнение к средним значениям, в настоящем исследовании также отмечаются начало, конец и продолжительность каждой границы (*Начало*, *Конец* и *Переход*), потому что эта информация необходима для определения темпа (скорости и ритма) каждого переходного периода в случаях, когда имеется достаточно данных. Для упрощения изложения результатов все нижние границы, которые фигурируют далее по тексту, означают

¹² Часть распределения данных, которая при графическом представлении выглядит как отрезок кривой, вытянувшийся в виде хвоста.

усредненные даты *Начала* без погрешности (\pm), округленные до десятых, а все верхние границы – усредненные даты *Конца*, округленные тем же способом.

В-третьих, важно иметь в виду, что при региональном масштабе анализа микрорегиональные различия по хронологической синхронности и продолжительности каждого культурного перехода очевидно маскируются или теряются. Логично предположить, что любые микрорегиональные смещения по времени в переходном периоде также значительно увеличат его продолжительность в общерегиональном масштабе. Таким образом, параметры переходного периода, смоделированные в настоящем исследовании отдельно для каждого микрорегиона, более адекватно отражают реальную культурно-историческую динамику. При этом результаты анализа в микрорегиональном масштабе, возможно, подверглись в некоторых случаях подобному смещению из-за относительно небольшого размера первоначальной выборки. Это прежде всего касается блоков данных по позднему неолиту во всех микрорегионах и по раннему бронзовому веку на Ангаре и Верхней Лене. Впоследствии, при анализе и интерпретации результатов, полученных по этим выборкам, необходима осторожность.

Наконец, все даты, упомянутые в этом и следующих разделах, являются смоделированными калиброванными датами (т. е. получены путем наивысшего апостериорного распределения¹³). Они даны в системе летоисчисления до нашего времени (лет назад – л. н.) и, как правило, выделены курсивом.

Хиньская погребальная традиция. В региональном масштабе самые ранние голоценовые могилы этой группы ($n = 25$) появляются ~ 8630 кал. л. н. или немного раньше и исчезают ~ 6970 кал. л. н. (см. прил. 2, табл. 1). Это подразумевает очень долгую продолжительность традиции и крайне низкую частоту захоронений, даже если брать во внимание могилы, для которых еще нет радиоуглеродных дат. Для более подробного анализа хронологических параметров в общерегиональном масштабе объем выборки недостаточен. Интересно, что три древнейших погребения хиньской группы зафиксированы в трех различных микрорегионах: на Верхней Лене, Ангаре и Малом Море (см. прил. 1). Этот факт предполагает наличие общих культурных или экологических условий для образования хиньской культурной системы на территории всего Предбайкалья.

В первой половине существования хиньской традиции в отдельных районах – в долине Ангары и на юго-западном Байкале – уже фиксируется китойский погребальный паттерн, причем на Ангаре он заменяет хиньский. Возможно, это обстоятельство объясняет небольшое количество хиньских могил в долине Ангары. На Верхней Лене и на Малом Море хиньская традиция без особых изменений продолжает существовать в течение второй половины китойской фазы – хиньских могил на Малом Море, в сравнении с Ангарой, намного больше. На Верхней Лене хиньских могил меньше, чем на Малом Море, но больше, чем на Ангаре. На Верхней Лене ключевым фактором, вероятно, является относительно низкая интенсивность полевых работ, поэтому в будущем следует ожидать увеличения количества хиньских могил в этом микрорегионе.

Китойская погребальная традиция. Благодаря большому количеству радиоуглеродных дат ($n = 225$), полученному по материалам двух археологических

¹³ В байесовской статистике это условное распределение вероятностей какой-либо случайной величины при некотором условии, рассматриваемое в противоположность ее безусловному или априорному распределению.

микрорегионов, хронологические параметры китойской группы определяются довольно отчетливо (прил. 2, табл. 1 и 2).

В долине Ангары и на юго-западном Байкале, китойская традиция появляется ~7560 кал. л. н. Примерно к этому времени относится начало функционирования двух крупнейших могильников этой группы – Локомотива (Ангара) и Шаманки II (юго-западный Байкал). Однако время исчезновения китойской традиции варьирует: крупные некрополи, вероятно, были заброшены раньше, чем мелкие. В частности, представляется, что вначале закончилась Фаза 1¹⁴ на Шаманке II, затем перестает использоваться Локомотив, а впоследствии и все остальные китойские могильники Ангары и юго-западного Байкала (Фаза 2 Шаманки II). После ~6690 кал. л. н. или даже раньше функционирующих китойских могильников уже не фиксируется.

Две фазы использования Шаманки II представляют особенно интересную часть истории развития китойской традиции. Подобного перерыва в погребальной практике не зафиксировано ни на одном могильнике ангарской долины, включая Локомотив. Анализ показывает, что формирование китойского паттерна и основание могильников Локомотив и Шаманка II произошли относительно быстро. При этом возобновление и завершение погребальной практики на Шаманке II (т. е. Фаза 2) после значительного перерыва произошло даже быстрее. Создается впечатление, что Фаза 2 Шаманки II очень краткая по времени (возможно, пара или несколько поколений), т. е. по результатам байесовского анализа, скорее всего, ближе к среднему, чем к максимальному диапазону Фазы 2 (см. прил. 2, табл. 1).

Резюмируя, можно сказать, что как нижний, так и верхний переходные периоды китойского паттерна заняли намного меньше времени по сравнению с хиньской, исаковской, серовской и глазковской погребальными традициями. Культурное значение высокого темпа возникновения и исчезновения китойского культурного паттерна, в частности краткосрочность Фазы 2 Шаманки II, обсуждалась в другой статье [Weber, 2020].

Исаковская и серовская погребальные традиции. В Предбайкалье самое древнее и самое позднее захоронения объединенной исаковско-серовской группы датируются от ~6060 до ~4410 кал. л. н. соответственно (см. прил. 2, табл. 1). Общерегиональный хронологический диапазон этой традиции намного шире, чем микрорегиональные. Кроме того, нижняя и верхняя микрорегиональные границы, по-видимому, несколько смещены относительно друг друга.

Как отмечалось ранее, по крайней мере некоторые из этих смещений, вероятно, обусловлены небольшими размерами аналитических блоков, а также несколькими систематическими проблемами с выборками данных. В частности, в выборке по долине Ангары большинство дат в этой объединенной группе ассоциировано с исаковской традицией ($n = 37$) и только 3 связаны с серовской. Более того, большинство исаковских дат ($n = 36$) получены по материалам только одного могильника – Усть-Ида I, хотя распределение значений ¹⁴C на нем довольно непрерывное. Похожая обстановка и на Верхней Лене, где из всех серовских дат ($n = 36$) подавляющее большинство ($n = 31$) получено по Верхоленскому могильнику. Выборка по Малому Морю довольно равномерна (26 дат из 6 могильников), но 2 даты из могильника Улан-Хада значительно старше остальных.

¹⁴ Здесь и далее термины «Фаза 1» и «Фаза 2» пишутся с прописной буквы.

В отличие от нижней хронологической границы, распределение дат у верхней границы исаковско-серовской группы по всем микрорегионам довольно непрерывное.

Принимая во внимание эти моменты, можно сделать предварительные выводы об истории развития исаковской и серовской погребальных традиций в Предбайкалье. Следует учесть, что большинство из них требует дальнейшего подтверждения радиоуглеродным датированием. Во-первых, при исключении древнейшей даты по индивиду VKL_1951.013 исаковская последовательность для долины Ангары в целом параллельна серовской на Верхней Лене. Однако на сегодняшний день можно полагать, что прекращение серовской традиции на Верхней Лене произошло раньше, чем исаковской на Ангаре. Во-вторых, в монографии по Верхоленскому могильнику А. П. Окладников [1978] обозначил исаковско-серовский компонент некрополя как архаичный, таким образом, предполагая его хронологию несколько древнее относительно серовской группы в долине Ангары. На текущем этапе исследований эта трактовка еще не подкреплена радиоуглеродными датами, главным образом, из-за наличия лишь единичных серовских дат для ангарских захоронений. В-третьих, независимо от вопроса, включать или исключать из анализа две древние даты по Улан-Хаде, серовская традиция на Малом Море представляется в целом более ранней, чем в двух других микрорегионах. И в-четвертых, на основе результатов, полученных по ангарской долине, где исаковская группа представлена в основном только одним могильником Усть-Ида I, можно предположить, что процессы, связанные с началом и концом использования некоторых более крупных исаковских и серовских могильников, были такими же кратковременными, как и в случае китойских некрополей несколькими тысячелетиями ранее (см. прил. 2, табл. 1). Этот вопрос обсуждается в публикации, посвященной хронологической структуре и режимам использования могильников региона [Spatiotemporal patterns ... , 2021].

Глазковская погребальная традиция. Несмотря на то что по глазковской группе получено почти столько же радиоуглеродных дат, сколько и по китойской, хронологические параметры глазковской традиции определены не настолько четко. Это объясняется тем, что выборка была составлена на материалах всех четырех микрорегионов Предбайкалья, а не двух, как для Китая. Таким образом, любые смещения хронологических границ в отдельных микрорегионах неизбежно «размывают» рамки общерегионального диапазона. Более того, выборка в основном представлена материалами Малого Моря, по которым получены 132 из 207 дат (см. табл. 1 и 3). Следовательно, нижняя граница существования глазковской традиции в Предбайкалье определена, главным образом, на основе анализа дат, полученных для Малого Моря. Учитывая эти ограничения, связанные с выборками данных, можно полагать, что самые ранние глазковские захоронения в регионе имеют возраст ~ 4970 кал. л. н., а самые поздние – ~ 3470 кал. л. н.

Между отдельными микрорегиональными группировками фиксируются лишь единичные статистически значимые различия. Захоронения на Верхней Лене появились примерно в то же самое время, что и в других микрорегионах. Здесь эта традиция могла просуществовать немного дольше, чем на остальных территориях, по крайней мере, дольше, чем на Малом Море. Небольшая выборка по юго-западному Байкалу ($n = 9$), полностью представленная материалами могильника Шаманка II, в хронологическом отношении не настолько компактна, как можно было бы ожидать. Кроме того, диапазон ее существования очевидно

смещен ко второй половине всего глазковского этапа. К тому же вполне вероятно, что в двух из трех районов Предбайкалья (Малое Море и Верхняя Лена), где наряду с глазковским зафиксированы исаковский или серовский компоненты, эти погребальные традиции существовали параллельно в течение некоторого периода, предположительно особенно долго на Малом Море. Тот факт, что исаковская/серовская и глазковская традиции на Ангаре разделены хронологической лакуной, вероятнее всего объясняется недостаточным количеством имеющихся радиоуглеродных датировок для этого микрорегиона.

Таким образом, за пределами района юго-западного Байкала глазковский паттерн, по-видимому, начинает распространяться одновременно по всей территории Предбайкалья, причем, скорее всего, он существует параллельно с исаковским и/или серовским паттернами. Однако время окончания глазковской традиции в разных микрорегионах, предположительно, несколько различалось.

Резюме. На основе полученных в ходе байесовского моделирования хронологических границ для каждой из среднеголоценовых погребальных традиций стало возможным определить временные рамки археологических периодов в регионе. То есть начало археологического периода совпадает с нижней границей погребальной традиции, характеризующей этот период. К примеру, начало позднего мезолита определяется появлением хиньской традиции. При этом конец археологического периода определен хронологическими параметрами нижней границы последующей погребальной традиции. В частности, конец позднего мезолита совпадает с началом появления китойских захоронений. Границы среднего неолита, периода, по которому отсутствуют данные радиоуглеродного датирования, так как средненеолитических могил в регионе до сих пор не найдено, установлены косвенным образом: нижняя граница определяется исчезновением китойского паттерна, а верхняя – появлением исаковско-серовского. Эпоха ранней бронзы полностью определена временем существования глазковской погребальной традиции.

В табл. 3 прил. 2 содержатся результаты, полученные в ходе текущего этапа исследования. Для сравнения в ней приведены результаты предыдущего предварительного анализа [Chronology of middle ... , 2016]. Как отмечалось ранее, в первой работе были опубликованы только значения *Усредненного Начала*, так что для сравнения в таблицу включены также полученные параметры *Начала* и *Конца*. По-видимому, уже достаточно много данных, свидетельствующих о том, что хронологические границы некоторых традиций различались в разных археологических микрорегионах. Все-таки из-за систематических ошибок выборки, упомянутых ранее, еще преждевременно проводить полный анализ хронологии этих локальных культурно-исторических моделей.

В целом, как и ожидалось, основное различие текущего этапа исследования по сравнению с предыдущим касается определения хронологических рамок среднего неолита. Новые данные по верхней границе этого периода являются прямым следствием значительного расширения массива радиоуглеродных дат по исаковским и серовским погребениям. В остальном же большинство *Усредненных Границ* остается таким же, как и прежде. Тем не менее можно допустить, что границы периода должны определяться не этими усредненными значениями, а самым ранним (*Началом*) или самым поздним (*Концом*) событиями. В таком случае границы могут достаточно сильно отличаться от *Усредненных Границ*,

в зависимости от продолжительности переходных периодов (*Переходов*). Ранний неолит и поздний неолит хорошо иллюстрируют это замечание. Нижняя граница раннего неолита характеризуется быстрым *Переходом*, тогда как позднего неолита – достаточно долгим. Различие между значениями *Усредненного Начала* и *Начала* незначительно в первом случае, но существенно во втором (см. прил. 2, табл. 3). Хронологический диапазон среднего неолита, таким образом, сильно варьирует. Если не опираться на усредненные значения, его длительность сокращается почти наполовину.

Несмотря на то что в итоге хотелось бы получить более четкие хронологические параметры с меньшими статистическими погрешностями, использованные в исследовании методы радиоуглеродного датирования имеют неоспоримые преимущества. При использовании типологической периодизации получение столь же важных результатов было бы невозможно. Более того, проведенная работа доказывает, что при продолжении радиоуглеродного датирования можно более точно установить многие, до сих пор размытые границы археологических периодов, как это удалось определить для раннего неолита, связанного с китойской погребальной традицией.

Обсуждение: пищевые тренды

Анализ пищевых трендов, приведенных в прил. 2, табл. 4, требует нескольких предварительных комментариев.

Во-первых, выявить такие тренды у среднеголоценовых охотников-собирателей Предбайкалья стало возможным прежде всего благодаря тому, что мы смогли определить необходимые аналитические блоки, т. е. создать максимально однородные выборки индивидов по месту рождения, принадлежности к социальной группе и типу питания. На этом этапе можно задействовать любые из упомянутых ранее первичных и вторичных критериев. Возможность создания таких однородных выборок имеет важное значение, поскольку, к примеру, при включении в анализ индивидов как с локальным, так и с нелокальным рационами может произойти искажение пищевого тренда.

Хорошей иллюстрацией этого замечания служит пример расположенных рядом друг с другом могильников Хужир-Нугэ XIV и Хадарта IV на Малом Море. Ранее было доказано, что в этот микрорегион происходила миграция населения с других территорий Предбайкалья. Кроме того, для Малого Моря зафиксировано два различных рациона древнего населения: дичь – рыба – нерпа (далее – ДРН) и дичь – рыба (далее – ДР) [Weber, Bettinger, 2010; Weber, Goriunova, 2013]. Хужир-Нугэ XIV – это крупный некрополь (72 исследованных индивида периода ранней бронзы) со сложной пространственной структурой. Захоронения на нем достаточно сильно различаются по погребальному обряду, рациону (присутствует как ДРН, так и ДР) и месту рождения (локальные и нелокальные индивиды). Все это позволяет предполагать, что могильник использовался людьми, принадлежащими к нескольким социально-экономическим группам [Khuzhir-Nuge XIV ... , 2008, 2008; Weber, Goriunova, 2013]. Следовательно, определение однородных аналитических блоков для него является достаточно сложной задачей. Напротив, Хадарта IV, расположенная всего в 12 км от Хужир-Нугэ XIV, – это маленький могильник, на котором зафиксировано только 9 индивидов раннего бронзового века, причем все взрослые. Он характеризуется простой пространственной структурой

и небольшими различиями в погребальном обряде. Более того, все индивиды показывают один и тот же рацион – ДРН. Возможно, именно поэтому по данному некрополю получен один из самых четких пищевых трендов.

Во-вторых, дополнительные затруднения подобного рода могут быть связаны со следующим гипотетическим примером. Представим себе две группы, связанные между собой родством на протяжении нескольких поколений. Члены этих групп хоронились рядом друг с другом на одном и том же крупном могильнике. У одной из них происходили изменения в диете в масштабе нескольких поколений, т. е. был выраженный пищевой тренд в рационе. У другой группы подобного не происходило. В остальном же питание этих групп не сильно различалось по вариациям стабильных изотопов. При этом другие признаки для идентификации этих групп в массиве данных по первичным или вторичным археологическим критериям недостаточно хорошо выражены. В таком случае выявить подобные родственные группы при анализе будет невозможно. Следовательно, пищевой тренд одной из них также останется неучтенным. К примеру, если бы индивиды с Хадарты IV были захоронены на могильнике Хужир-Нугэ XIV, причем в общей массе могил, а не в отдельном скоплении или ряду, свойственный этой группе четкий пищевой тренд скорее всего был бы неразличим при анализе обобщенной выборки по могильнику. Таким образом, в имеющемся общерегиональном массиве биохимических данных по 560 индивидам могут быть и другие пищевые тренды, кроме тех, что нам удалось выявить.

В-третьих, при поиске пищевых трендов используется ККП-тест, подразумевающий выявление зависимости между двумя результатами анализа по каждому исследованному индивиду: изотопными значениями ($\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$), с одной стороны, и усредненной калиброванной датой – с другой. Необходимо отметить, что коэффициент корреляции Пирсона измеряет только степень связи двух числовых переменных. Другими словами, в любом заданном массиве информации он в среднем показывает, насколько далеко от линии наилучшего соответствия (*best-fit line*) находятся парные наборы данных – в нашем случае значение $\delta^{13}\text{C}$ и усредненная калиброванная дата или значение $\delta^{15}\text{N}$ и усредненная калиброванная дата. Как таковой коэффициент корреляции не показывает, какую долю в рационе составлял определенный вид пищи. К примеру, если коэффициент корреляции, полученный по одному из наборов, близок к +1, как в случае с $\delta^{13}\text{C}$ и усредненными калиброванными датами по Хадарте IV (см. прил. 2, табл. 3), это означает лишь то, что все точки полученного графика соотношения этих переменных находятся очень близко к линии наилучшего соответствия. В случае с Хадартой IV чем моложе становятся полученные даты, тем ниже значения $\delta^{13}\text{C}$. Соответственно, содержание в рационе определенного вида пищи, которое лучше всего объясняет эти изменения, стабильно растет или уменьшается с течением времени, а не просто является высоким или низким.

В-четвертых, в связи с вышесказанным, структуру конкретного рациона можно выяснить только на основе анализа изотопных сигнатур конкретной выборки в контексте изотопных данных по всем возможным пищевым группам в совокупности с другой информацией, такой, например, как результаты археозоологического анализа [Katzenberg, Weber, 1999; Katzenberg, Goriunova, Weber, 2009; Prehistoric dietary adaptations ... , 2012; Losey, Nomokonova, 2017; Losey, Nomokonova, Goriunova, 2008; Losey, Nomokonova, White 2012; A 9,000 year

history ... , 2015; Weber, Link, Katzenberg, 2002; Hunter-gatherer foraging ... , 2011; Biogeochemical data ... , 2016; Chronology of middle Holocene ... , 2016]. Хотя анализ структуры питания исследованных групп не является целью настоящей работы, наши текущие представления о выявленных в ней изменениях даны в колонке «Описание пищевого тренда» в прил. 2, табл. 4. Характер таких трендов установлен на основе, во-первых, данных по пищевым различиям у разных групп охотников-собирателей и, во-вторых, на основе данных по изотопной экологии наземных и водных экосистем Предбайкалья. На базе этих блоков информации мы можем продолжить обсуждение данной проблемы, по крайней мере, в общем виде.

Наконец, в предыдущем исследовании по пищевым трендам среднеголоценовых охотников-собирателей Предбайкалья фигурировали только китойские группы ангарской долины и юго-западного Байкала, поскольку на тот момент большинство других выборок, сделанных по хронологическим или географическим критериям, были или слишком малочисленными, или не до конца исследованными в ходе лабораторной работы [Biogeochemical data ... , 2016; Chronology of middle Holocene ... , 2016]. Таким образом, все пищевые тренды, выявленные у поздненеолитических и раннебронзовых групп населения, впервые публикуются в настоящей работе.

Позднемезолитические пищевые тренды. Выборка по хиньской традиции включает в себя 25 погребений, расположенных в трех микрорегионах Предбайкалья: в долине Ангары ($n = 3$), на Малом Море ($n = 16$) и на Верхней Лене ($n = 6$). Хронологически она охватывает периоды позднего мезолита и раннего неолита. Набор данных по Малому Морю не отображает видимых изменений изотопных значений с течением времени, а малочисленность выборки по другим районам не позволяет выявить какие-то значимые внутригрупповые закономерности. Однако, как отмечалось ранее [Chronology of middle Holocene ... , 2016], три позднемезолитических индивида из долины Ангары, по-видимому, показывают, что пищевой тренд, отмеченный для ранненеолитической китойской группы этого микрорегиона, начался, возможно, уже в позднем мезолите (рис. 13, А).

Ранненеолитические китойские пищевые тренды. Различию в рационе и пищевым трендам китойских групп в долине Ангары и на юго-западном Байкале уделено достаточно внимания в двух предыдущих исследованиях [Biogeochemical data ... , 2016; Chronology of middle Holocene ... , 2016]. Все закономерности, установленные для популяции могильника Шаманка II на юго-западном Байкале, остаются в силе, однако расширение выборки по долине Ангары способствовало развитию наших представлений о пищевых различиях у китойского населения этого района. По имеющимся данным, китойский пищевой тренд на Ангаре представлен ограниченным количеством индивидов, погребенных на могильнике Локомотив в трех пространственных скоплениях: скоплении 2 ($n = 41$), скоплении 4 ($n = 7$) и скоплении 5 ($n = 5$). Большинство могил расположено рядами, причем многие из них групповые (см. прил. 2, табл. 4). Эта пространственная закономерность во многом похожа на Шаманку II, где основной пищевой тренд Фазы 1 выявлен на базе юго-восточного скопления могил, также расположенных рядами [Biogeochemical data ... , 2016]. Общий и дифференцированный анализ более мелких по размеру ангарских некрополей (Галашиха и Усть-Белая) не выявил присутствия пищевых трендов.

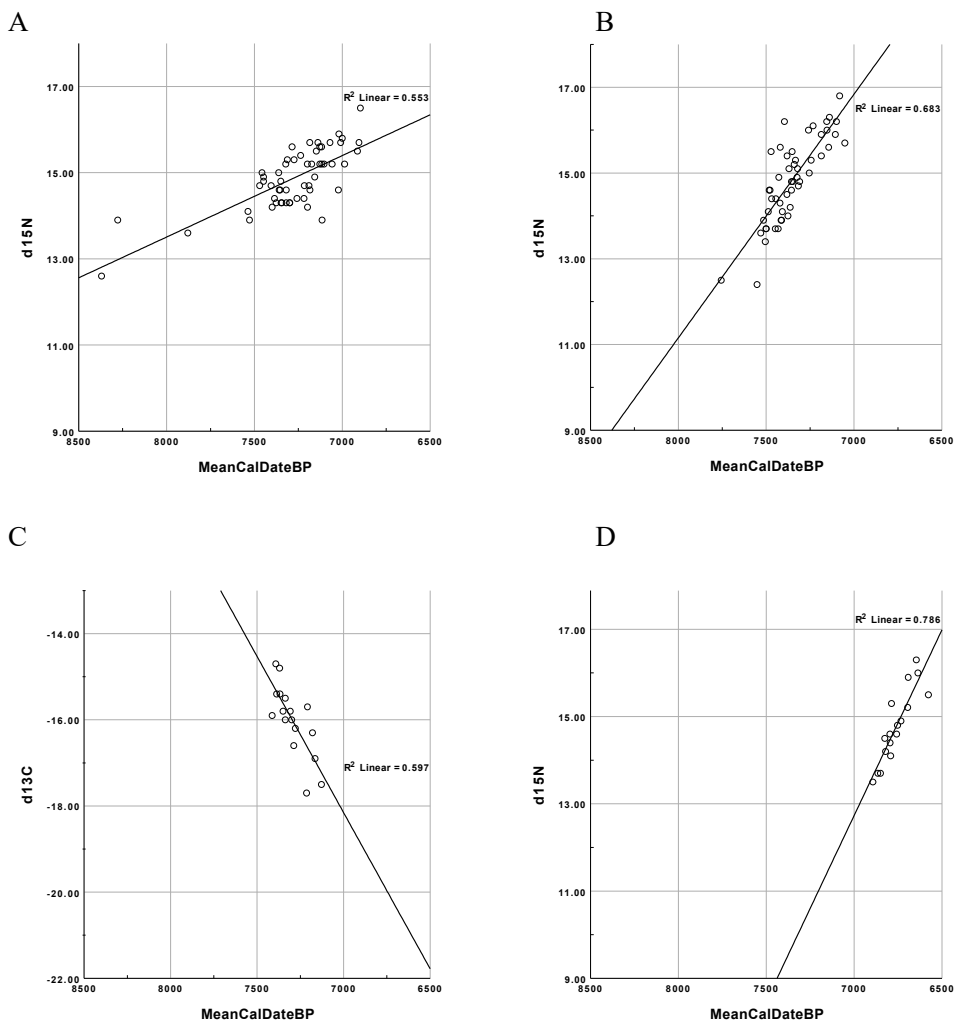


Рис. 13. Пищевые тренды, выявленные для охотников-рыболовов позднего мезолита и раннего неолита Предбайкала:

A – усредненные калиброванные даты до современности и значения по $\delta^{15}\text{N}$ для хиньских и китойских захоронений (могильник Локомотив, группы 2, 4 и 5), Ангары; *B* – усредненные калиброванные даты до современности и значения по $\delta^{15}\text{N}$ для китойских захоронений могильника Шаманка II, Фаза 1, юго-восточное скопление, захоронения в рядах могил, юго-западный Байкал; *C* – усредненные калиброванные даты до современности и значения по $\delta^{13}\text{C}$ для могильника Шаманка II, Фаза 1, юго-восточное скопление, захоронения вне рядов, юго-западный Байкал; *D* – усредненные калиброванные даты до современности и значения по $\delta^{15}\text{N}$ для китойских захоронений из могильника Шаманка II, Фаза 2, юго-западный Байкал

Уточненный, благодаря расширению выборки по Локомотиву, пищевой тренд ангарских китойцев лучше всего объясняется возросшим потреблением рыбных ресурсов, получаемых из Ангары на участке от оз. Байкал до р. Иркут, возможно, включая несколько километров ниже по течению. На этом участке преобладают три вида рыбы: черный байкальский хариус¹⁵ (80 %), ленок (15 %) и

¹⁵ *Thymallus arcticus baicalensis*.

таймень (5 %) [Кожов, 1950; Weber, Link, Katzenberg, 2002]. Важно отметить, что из них только хариус мигрирует от верховьев Ангары до Байкала. Поскольку в пресных водах значения $\delta^{13}\text{C}$ напрямую связаны с первичной продуктивностью среды обитания [France, 1995; Кияшко, Мамонтов, Черняев, 1991; Stable carbon isotope ... , 1998; Carbon and nitrogen ... , 2000; Stable isotope ... , 1999; Yoshii, 1999], хариус, по-видимому, переносит сигнатуру $\delta^{13}\text{C}$, связанную как с озером, так и с рекой. У современных экземпляров мигрирующей популяции черного байкальского хариуса, выловленных на Байкале около пос. Большие Коты, на некотором удалении на восток от истока Ангары, показатель $\delta^{13}\text{C}$ варьирует от $-14,0$ до $-11,0$ ‰ [Hunter-gatherer foraging ... , 2011]. Два других вида рыб обитают только в Ангаре. Их показатели $\delta^{13}\text{C}$ намного ниже, чем у хариуса, и ближе к диапазону от $-27,0$ до $-24,0$ ‰, что типично для пресноводной экосистемы проточного водоема.

Поскольку пищевые различия на Шаманке II, единственном китойском могильнике на юго-западном Байкале, подробно обсуждались ранее [Chronology of middle Holocene ... , 2016], здесь приведены только самые значимые результаты исследования (см. прил. 2, табл. 4). Как и на Локомотиве, основной пищевой тренд на Шаманке II (рис. 13, B) ассоциирован с погребениями ($n = 51$), зафиксированными в рядах могил в юго-восточном скоплении – самой большой пространственной группе могил данного некрополя, где часто встречаются двойные и групповые захоронения. Эти погребения датируются Фазой 1. Однако, в отличие от Локомотива, на Шаманке II выявлено две фазы использования. Фаза 2 намного короче, чем Фаза 1, и к ней отнесено меньшее количество проанализированных захоронений ($n = 17$). Тем не менее пищевые тренды для индивидов Фазы 2 и захоронений в рядах могил юго-восточного скопления полностью идентичны (рис. 13, D). Более того, в отличие от Локомотива, погребения, заложенные вне рядов юго-восточного скопления, ассоциируемые с Фазой 1 ($n = 17$), показывают собственный пищевой тренд (рис. 13, C). По своим изотопным характеристикам он отличается от двух других трендов Шаманки II: усредненные калиброванные даты коррелируют с показателями $\delta^{13}\text{C}$, а не $\delta^{15}\text{N}$. Это указывает на иную территорию вылова рыбных ресурсов (см. прил. 2, табл. 4).

Наилучшим объяснением пищевых трендов для захоронений в рядах юго-восточного скопления и всех захоронений группы Фазы 2 является следующая версия. С течением времени в рационе этих индивидов доля рыбных ресурсов, выловленных в заливе Култук, возросла, а потребление ими байкальской нерпы надо считать небольшим и неизменчивым.

До сих пор неясно, какие обстоятельства лежат в основе пищевого тренда, ассоциированного с погребениями, заложенными вне рядов Фазы 1 юго-восточного скопления. В предыдущей публикации было сделано предположение, что эта группа, вероятно, потребляла рыбу, выловленную в низовьях р. Селенги, примерно в 230 км к востоку от Шаманки II [Biogeochemical data ... , 2016]. Однако последние изотопные данные, полученные по материалам расположенного в дельте Селенги Фофановского могильника, датируемого от позднего мезолита до ранней бронзы, не поддерживают данное предположение [Turning eastward ... , 2021]. В рационе индивидов из могил вне рядов также не фигурирует рыба, выловленная в верховьях Ангары. На это указывает отличие этого пищевого тренда от тренда китойцев из Локомотива (см. прил. 2, табл. 4). Наконец, вполне возможно, что эта группа индивидов потребляла в пищу рыбу, выловленную в нижнем

участке Иркутта. Подтвердить или опровергнуть это предположение могут результаты исследования недавно открытого могильника Моты – Новая Шаманка, расположенного в данном микрорегионе [Раннеэолитический могильник ... , 2016; Bioarchaeological analysis ... , 2022]. Несмотря на то что некрополь был полностью уничтожен современным техногенным воздействием, сохранившиеся материалы в настоящее время проходят лабораторную обработку, включающую радиоуглеродное датирование и изотопный анализ.

Позднеэолитические исаковские и серовские пищевые тренды. В позднем эолите выявлено два пищевых тренда: один – по исаковской выборке на Ангаре, другой – по серовским погребениям на Малом Море (см. прил. 2, табл. 4; рис. 14). Исаковская выборка характеризуется относительно большим объемом ($n = 36$) и достаточной однородностью, учитывая тот факт, что она создана на материалах одного могильника – Усть-Иды I. Наборы данных по обоим изотопам и датировкам показывают сильную отрицательную корреляцию¹⁶. Такая закономерность лучше всего объясняется возрастающим с течением времени потреблением рыбы, выловленной в среднем течении Ангары. Необходимо напомнить, что на этом участке (приблизительно в 200 км к северу от истока), нет мигрирующих из Байкала видов, таких как черный байкальский хариус, как в верховьях Ангары [Кожов, 1950; Weber, Link, Katzenberg, 2002]. Как уже упоминалось, рыба в среднем течении реки должна иметь показатели $\delta^{13}\text{C}$ в диапазоне от $-27,0$ до $-24,0$ ‰, типичные для обитателей проточного водоема, а $\delta^{15}\text{N}$ соответствует их трофическому уровню в пищевой цепочке. Похожие отметки $\delta^{13}\text{C}$ наблюдаются также у копытных (благородный олень и косуля) и растений. Они, вероятно, также играли заметную роль в рационе [Weber, Link, Katzenberg, 2002; Hunter-gatherer foraging ... , 2011]. Именно по этой причине исаковская выборка показывает корреляцию радиоуглеродных дат с обоими стабильными изотопами, а не с одним $\delta^{15}\text{N}$, как на могильнике Локомотив, где со временем увеличивалось только потребление рыбы. То есть различия в пищевых трендах китойцев Локомотива и исаковцев Усть-Иды I обусловлены тем, что в верховьях Ангары в основном добывали байкальского черного хариуса с высоким уровнем $\delta^{13}\text{C}$, а в среднем течении – различные виды исключительно ангарской ихтиофауны с более низкими показателями этого изотопа. Этим, по-видимому, объясняется то, что выборка из Локомотива показывает сильную корреляцию только между усредненными калиброванными датами и $\delta^{15}\text{N}$.

Серовская выборка из района Малого Моря также достаточно объемна ($n = 22$) для определения пищевого тренда (см. прил. 2, табл. 4, рис. 14, B). Все индивиды имеют рацион типа ДРН. Она составлена на материалах шести разных могильников, поэтому высока вероятность того, что в ней представлены разные социальные группы с дифференцированными режимами питания и системами жизнеобеспечения. Этим она отличается от исаковской выборки из долины Ангары. Как следствие, можно было бы ожидать, что диетный сигнал окажется не такой «чистый», как в случае с более однородным по составу аналитическим блоком. Тем не менее наборы изотопных данных серовской группы показывают такую же сильную корреляцию с усредненными калиброванными датами, как и в исаковском пищевом тренде. Отличия заключаются в том, что в серовской выборке

¹⁶ Увеличение одной переменной сопровождается уменьшением другой.

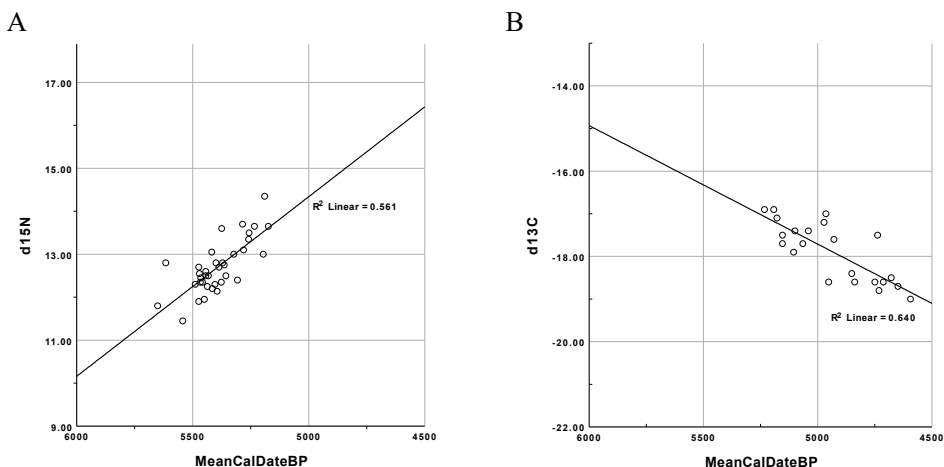


Рис. 14. Пищевые тренды, выявленные для охотников-рыболовов позднего неолита Предбайкалья:

A – усредненные калиброванные даты до современности и значения по $\delta^{15}\text{N}$ для исаковских захоронений из могильника Усть-Ида I, Ангара; *B* – усредненные калиброванные даты до современности и значения по $\delta^{13}\text{C}$ для серовских погребений с рационом по типу ДРН, Малое Море

корреляция радиоуглеродных данных с $\delta^{13}\text{C}$ положительная¹⁷, а с $\delta^{15}\text{N}$ – отрицательная, причем в первом случае она более сильная. Такой тренд можно объяснить возросшей динамикой потребления крупной и средней дичи и некоторого количества байкальской нерпы. Употребление в пищу мяса животных само по себе не может объяснить повышение $\delta^{15}\text{N}$ до зафиксированного у серовских индивидов диапазона 13,2–17,0 ‰. Добавление в рацион только рыбы, выловленной в мелководных бухтах Малого Моря, с относительно высокими значениями $\delta^{13}\text{C}$ [Hunter-gatherer foraging ... , 2011], скорее всего привело бы к аннулированию корреляции с показателями $\delta^{15}\text{N}$. Однако, если допустить, что в рационе серовской группы присутствовало в добавок небольшое количество нерпы, которая характеризуется очень низкими значениями $\delta^{13}\text{C}$ и высоким уровнем $\delta^{15}\text{N}$ (соответственно $-22,1\text{‰} \pm 0,8$ и $13,7\text{‰} \pm 1,1$, $n = 11$ [Hunter-gatherer foraging ... , 2011]), это вполне объясняет полученный пищевой тренд.

Раннебронзовые глазковские пищевые тренды. Около половины выявленных в имеющемся массиве данных по Предбайкалью пищевых трендов относятся к раннебронзовым группам глазковской погребальной традиции, причем аналитические выборки затрагивают все районы региона, за исключением Ангары. Наиболее значимые результаты получены по материалам уже упомянутого могильника Хадарта IV на Малом Море (см. прил. 2, табл. 4). Выборка по этому некрополю ($n = 9$) показывает сильную положительную корреляцию между показателями $\delta^{13}\text{C}$ и усредненными калиброванными датами (рис. 15, *A*). Такая закономерность лучше всего объясняется возрастающим с течением времени потреблением крупной и средней дичи и, возможно, растительной пищи. Несмотря на свой малый объем, выборка представляет большой исследовательский интерес,

¹⁷ Как уже отмечалось, увеличение одной переменной сопровождается увеличением другой переменной.

благодаря биоархеологическим характеристикам и полученной степени корреляции переменных, самой высокой среди всех выявленных к настоящему моменту в других среднеголоценовых трендах.

На Хадарте IV зафиксировано 15 могил с 14 индивидами. По 10 из них получены изотопные и радиоуглеродные данные¹⁸. Девять индивидов – взрослые: три мужского пола, три женского, по остальным определение невозможно; для десятого костяка определен биологический возраст от 3 до 7 лет, поэтому он был исключен из анализа. Вся выборка ($n = 9$) демонстрирует рацион типа ДРН. Временной отрезок между самой ранней и самой поздней усредненной калиброванной датой составляет 521 год. Остальные датировки равномерно укладываются в этот промежуток с разрывом в диапазоне от 22 до 97 лет (в среднем 61 год).

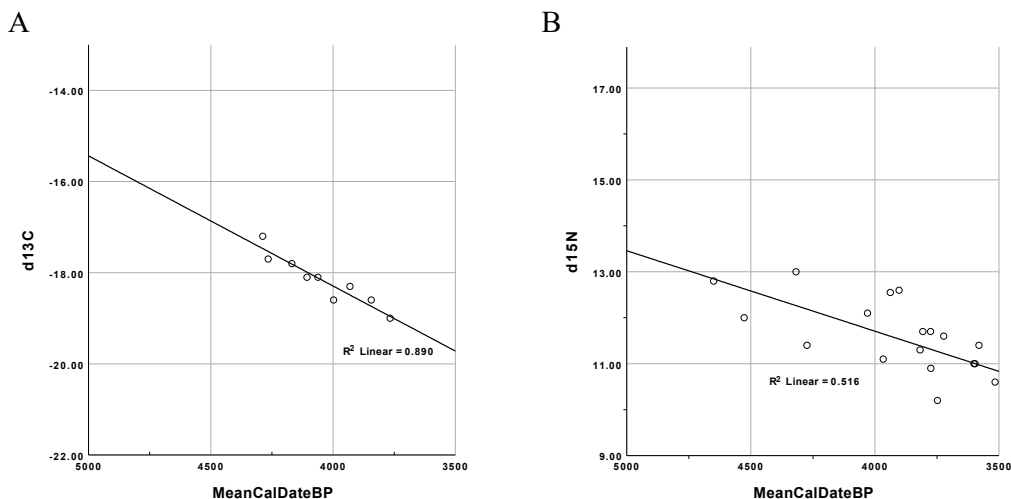


Рис. 15. Пищевые тренды, выявленные для охотников-рыболовов раннего бронзового века Малого моря и Верхней Лены:

A – усредненные калиброванные даты до современности и значения по $\delta^{13}C$ для глазковских захоронений из могильника Хадарта IV, Малое море; *B* – усредненные калиброванные даты до современности и значения по $\delta^{15}N$ для глазковских захоронений из могильников Верхоленик, Борки, Макрушино, Улус-Хальский, Манзурка, Макарово, Усть-Ямный, Верхняя Лена

Очевидно, что похороненные мужчины и женщины при жизни не могли существовать сами по себе. Каждый из них был членом какой-то общины охотников-собираателей, состоящей из людей различного возраста – детей, подростков, взрослых и стариков. Вероятно, эти социально-экономические группы на протяжении многих поколений обитали на определенных, строго ограниченных родовых угодьях, используя в разные моменты времени соответствующие стратегии жизнеобеспечения. Такая динамика отразилась на изменении рациона, что нашло подтверждение в систематическом сдвиге изотопных сигнатур погребенных индивидов. Погребение на могильнике именно этих членов группы с периодичностью в два-три поколения несло определенное значение: они, вероятно, были лидерами общины, а их захоронение на родовом некрополе подтверждало право

¹⁸ Еще два индивида из раскопок А. В. Харинского в 1994 г. [Харинский, Сосновская, 2000] находятся в обработке.

доступа к важнейшим ресурсам общинных угодий. Полученный пищевой тренд также может означать, что все погребенные имели местное происхождение (район Малого Моря). В противном случае, если бы в выборке фигурировали индивиды из других микрорегионов Предбайкалья, имеющие даже минимально отличающийся рацион, наблюдаемый тренд был бы не настолько отчетливо выражен. Следовательно, можно предположить, что вся группа индивидов в выборке была связана межпоколенческими родственными связями¹⁹. Однако в связи с этим возникает логичный вопрос: где были похоронены остальные члены общины? Здесь можно предложить несколько вариантов: 1) они похоронены способом, который археологически не фиксируется; 2) они вступили в брак за пределами своей общины и перебрались в другой район; 3) они похоронены на другом крупном могильнике Малого Моря со сложной структурой типа Хужир-Нугэ XIV. Таким образом, на протяжении многих поколений Хадарта IV не только использовалась в качестве некрополя, но и, по-видимому, выступала как символический центр этой общины и ее родовых угодий.

Две другие аналитические выборки по Малому Морю (см. прил. 2, табл. 4) представлены индивидами с рационом по типу ДРН ($n = 22$) из центрально-восточного сектора на могильнике Хужир-Нугэ XIV (рис. 16, А) и индивидами с рационом по типу ДРН ($n = 10$) из могильника Улан-Хада (рис. 16, В). Два полученных пищевых тренда обладают статистической значимостью и схожими с Хадартой IV характеристиками, однако ни один из них не показывает такую же высокую степень корреляции переменных. Это может быть связано с меньшей социально-экономической однородностью этих блоков. Проблема определения аналитических категорий на Хужир-Нугэ XIV из-за его сложной структуры уже упоминалась выше. Вполне возможно, что исследованные индивиды на этом могильнике принадлежали к разным родовым группам со схожими рационами, в том числе к общине Хадарты IV. Выборка из могильника Улан-Хада объединяет три скопления могил (Улан-Хада II, IV и V) [Integrated stable isotopic ... , 2020], каждая из которых, по-видимому, представляет собой отдельную социально-экономическую единицу. Весьма показательно, что, несмотря на такие трудности, эти два пищевых тренда тем не менее были выявлены.

Еще один пищевой тренд с Малого Моря получен на основе анализа группы индивидов с рационом типа ДР из могильника Хужир-Нугэ XIV. На этот раз статистически значимая зависимость наблюдается между значениями $\delta^{15}\text{N}$ и усредненными калиброванными датами (см. прил. 2, табл. 4; рис. 16, С). Согласно нашим представлениям, эти показатели корреляции лучше всего объясняются возрастающим со временем потреблением байкальской нерпы. Неудивительно, что структура рациона типа ДР имеет больший потенциал для включения нерпы в рацион и последующего роста ее потребления, по сравнению с рационом типа ДРН, в котором этот сезонно и пространственно ограниченный ресурс уже имеется и, скорее всего, уже достиг своего максимального уровня. Как уже отмечалось, ДРН-тип рациона может быть ассоциирован с индивидами, рожденными как в районе Малого Моря, так и в другом микрорегионе Предбайкалья. В отличие от него, ДР-тип рациона ассоциирован только с нелокальным (т. е. за пределами Малого Моря) происхождением индивидов [Weber, Goriunova, 2013]. Таким образом, полная версия потенциального объяснения пищевого тренда выглядит

¹⁹ В будущем эта гипотеза будет проверена посредством генетического анализа антропологических остатков.

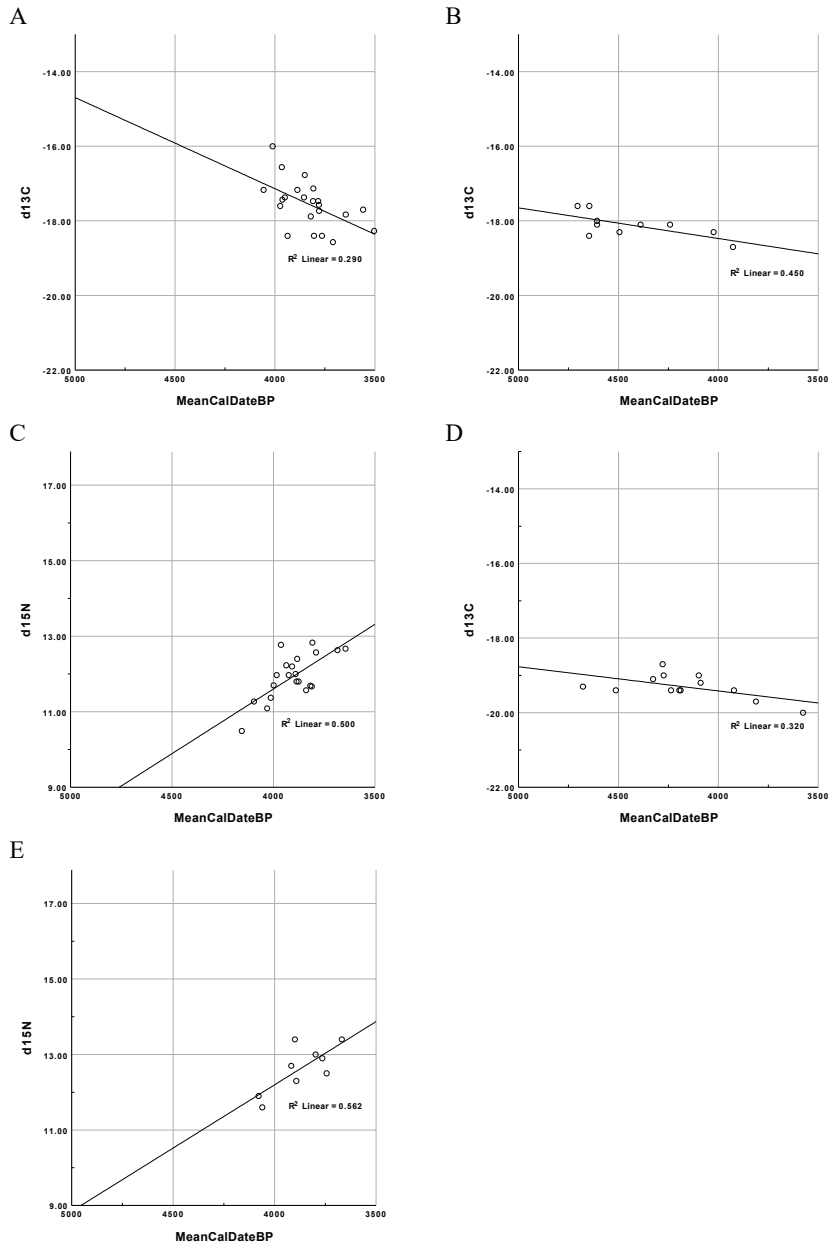


Рис. 16. Пищевые тренды, выявленные для охотников-рыболовов раннего бронзового века побережья оз. Байкал и Верхней Лены:

A – усредненные калиброванные даты до современности и значения по $\delta^{13}\text{C}$ для глазковских захоронений с рационом по типу ДРН из центрально-восточного сектора могильника Хужир-Нугэ XIV, Малое Море; *B* – усредненные калиброванные даты до современности и значения по $\delta^{13}\text{C}$ для глазковских захоронений с рационом по типу ДРН могильника Улан-Хада, Малое Море; *C* – усредненные калиброванные даты до современности и значения по $\delta^{15}\text{N}$ для глазковских захоронений с рационом по типу ДР могильника Хужир-Нугэ XIV, Малое Море; *D* – усредненные калиброванные даты до современности и значения по $\delta^{13}\text{C}$ для глазковских захоронений могильника Обхой, Верхняя Лена; *E* – усредненные калиброванные даты до современности и значения по $\delta^{15}\text{N}$ для глазковских захоронений могильника Шаманка II, юго-западный Байкал

следующим образом: группа с рационом типа ДР мигрировала в район Малого моря и здесь, в условиях ограниченного доступа к охотничьим угодьям местных родовых общин, обратила свое внимание на новый пищевой ресурс, отсутствующий на родных территориях, – байкальскую нерпу.

На Верхней Лене проанализирована значительно меньшая по объему коллекция антропологических материалов периода ранней бронзы ($n = 39$), однако исследования по-прежнему показывают интересные результаты. В этом микрорегионе позволяют выявить пищевые тренды (если таковые существовали) только две аналитические выборки по отдельным могильникам достаточных размеров: Верхоленскому ($n = 8$) и Обхой ($n = 13$). Верхоленский могильник расположен на берегу Лены, а Обхой на р. Куленге, небольшом левом притоке Лены. Изотопные данные показали, что рацион этих групп был разный [Middle Holocene hunter-gatherers ... , 2021; Integrated stable isotopic ... , 2020]. Кроме того, сигнатуры отличаются и от данных, полученных по могильнику Усть-Илга ($n = 5$), который расположен на расстоянии около 100 км вниз по течению Лены. Очевидно, что объединение полученных данных по этим трем могильникам в один блок с целью поиска корреляций не даст результатов. Кроме того, выборки с Обхойского и Верхоленского могильников показали статистические зависимости между разными переменными: на первом с усредненными калиброванными датами взаимосвязаны значения $\delta^{13}\text{C}$ (см. прил. 2, табл. 4; рис. 16, D), а на втором – $\delta^{15}\text{N}$ ($r = 0,926$, $p = 0,001$, $n = 8$). Таким образом, эти пищевые тренды достаточно отличаются. Включение в анализ тренда Верхоленского могильника всех остальных раннебронзовых захоронений, расположенных около с. Верхоленск, увеличивает объем этой выборки до 20 единиц и подтверждает результаты ККП-теста (см. прил. 2, табл. 4; рис. 15, B). Обхойский пищевой тренд можно объяснить возросшей динамикой потребления крупной и средней дичи, а также, возможно, растительной пищи; верхоленский – возрастающим со временем потреблением рыбы, выловленной на Лене.

В итоге микрорегион Верхняя Лена демонстрирует свои особенности питания древнего населения. Группа индивидов, погребенных на Верхоленском могильнике и прилегающей к нему территории, отличается по изотопным характеристикам от группы из могильника Обхой, хотя расстояние между некрополями всего 20–40 км. Каждой из этих дифференцированных социально-экономических единиц соответствует отдельный пищевой тренд. Верхоленская группа имела прямой доступ к рыболовным угодьям магистрального водотока района. Несмотря на то что Лена никогда не отличалась особым изобилием рыбных ресурсов, эта община была в более выигрышном положении, нежели обхойская группа, проживающая на сравнительно небольшой р. Куленге, где рыбы, естественно, еще меньше. Здесь интересно отметить, что усть-илгинская группа, базировавшаяся также на Лене, но дальше к северу, имела совершенно другую структуру рациона, судя по значительно большему уровню $\delta^{15}\text{N}$. Однако на данный момент ассоциированный с ней пищевой тренд не выявлен, так как аналитическая выборка по объему слишком малочисленна.

Последняя группа охотников-собирателей Предбайкалья, у которой удалось выявить пищевой тренд, – это индивиды раннего бронзового века с могильника Шаманка II на юго-западном Байкале (см. прил. 2, табл.; рис. 16, E). Этот тренд лучше всего объясняется возрастающим потреблением рыбы, выловленной в заливе Култук. Вряд ли рацион включал в себя еще и байкальскую нерпу, как в

случае раннеолитических китойских групп этого могильника, так как между показателями $\delta^{13}\text{C}$ и усредненными калиброванными датами наблюдалась бы более низкая степень корреляции. Напротив, выборка раннего бронзового века показывает сильную степень зависимости переменных. Но, по-видимому, из-за небольшого объема выборки эти результаты не обладают статистической значимостью.

Резюме. Обзор пищевых трендов среднеголоценовых охотников-собирателей Предбайкалья показывает нарастающую со временем пространственную неоднородность в питании древнего населения. Все раннеолитические китойские тренды ассоциируются с возрастающей долей рыбных ресурсов. Более того, начало этого тренда, вероятно, наблюдается уже в позднем мезолите. Позднеолитическая выборка по-прежнему слишком малочисленна, но тем не менее показывает большие внутригрупповые различия, чем те, что наблюдаются в раннем неолите: в рационе у исаковского населения долины Ангары с течением времени возрастает доля рыбы, а у серовцев на Малом Море увеличивается потребление дичи. В раннем бронзовом веке дифференциация в питании достигает максимума: почти все выявленные здесь пищевые тренды в чем-то отличаются друг от друга. В динамике изменения рациона глазковских сообществ зафиксированы различные соотношения дичи, рыбы, нерпы или даже растительной пищи.

Несмотря на большое количество выявленных пищевых трендов у среднеголоценового населения Предбайкалья, для множества групп тенденции изменения рациона до сих пор окончательно не определены. Это может объясняться несколькими причинами.

Во-первых, возможна ситуация, когда рацион группы долгое время оставался стабильным. Однако при этом возникает логичный вопрос: почему он менялся у соседних общин?

Вторая причина касается уже рассмотренной проблемы определения аналитических блоков (см. разделы «Методы» и «Обсуждение: пищевые тренды»). Многие анализируемые группы слишком малочисленны, а их механическое объединение увеличивает риск получить в итоге неоднородную по составу выборку: любая единица анализа, определенная с использованием комбинации первичных или вторичных археологических критериев, может включать индивидов, относившихся к различным социально-экономическим группам, у каждой из которых был свой, отличный от других, рацион. Другими словами, для того чтобы при исследовании биохимических данных можно было выявить пищевой тренд, анализируемые индивиды должны принадлежать к одной общине охотников-собирателей, функционирующей на протяжении нескольких поколений. Нельзя дать полную гарантию, что выборки, по которым получены пищевые тренды, полностью репрезентативны, т. е. соответствуют точному составу подобных сообществ. Они составлялись на основе различных комбинаций археологически фиксируемых признаков (пространственное положение погребений на могильниках, особенности погребального обряда, тип питания), а не по социально-экономическим критериям, «невидимым» в археологическом материале. Таким образом, некоторые индивиды, принадлежащие в реальности к одной общине, по которой пищевой тренд был в итоге выявлен, могли попасть в состав блоков, по которым пищевой тренд не выявлен. Совместный анализ индивидов, при жизни принадлежавших к различным социально-экономическим единицам, может ослабить или полностью скрыть пищевой тренд, даже если таковые присутствовали в их собственных группах.

В-третьих, принцип по которому определялся состав древних общин, действующих как одна и та же социально-экономическая группа, мог быть разным. В одних случаях группы могли включать в себя большую долю мигрантов из других районов Предбайкалья, в других – меньшую. Следовательно, менялись и характеристики рациона: от большей к меньшей однородности, соответственно. Здесь стоит также учесть, что питание таких нелокальных по месту рождения членов общины могло отличаться, а могло и не отличаться от рациона группы, к которой они присоединились.

Наконец, еще одной причиной отсутствия трендов могли быть размер и расположение общинных угодий, а также связанный с этим характер заготовки пищевых ресурсов. Более мобильные группы, которые могли осваивать большие территории и ловить рыбу с разными изотопными характеристиками на различных водоемах, вряд ли покажут какой-либо пищевой тренд. Напротив, группы с более значительной степенью оседлости, которые последовательно использовали одни и те же рыбные ресурсы, при наличии тренда отобразят его с большей вероятностью. Отсюда следует, что хозяйственная деятельность всех проанализированных групп, показывающих пищевые тренды, была, вероятно, строго ограничена сравнительно небольшими ареалами.

Несколько дополнительных замечаний можно сделать при сравнении хронологических рамок выявленных пищевых трендов внутри соответствующих культурно-исторических периодов (см. рис. 13–16).

На протяжении всего раннего неолита три из четырех китойских трендов в целом параллельны друг другу. Они ассоциированы: 1) с захоронениями на Локомотиве в скоплениях 2, 4 и 5; 2) с индивидами в рядах в юго-восточном скоплении могильника Шаманка II (Фаза 1); 3) с захоронениями вне рядов в юго-восточном скоплении могильника Шаманка II (Фаза 1). Тренды Фазы 1 Шаманки II, вероятно, завершились немного раньше, чем тренд Локомотива. Также интересно, что два тренда Фазы 1 Шаманки II имеют одинаковые временные рамки без каких-либо видимых причин: каждый из этих трендов относится к различным типам рыбных ресурсов, причем продолжительность Фазы 1 достаточно велика, чтобы связанные с этим отклонения отображались при радиоуглеродном датировании. Очевидно также, что пищевой тренд Фазы 2 могильника Шаманка II – это значительно более позднее явление относительно трех других китойских трендов.

В позднем неолите выявлены два пищевых тренда: один для исаковской группы могильника Усть-Ида I, второй – для всех серовских индивидов Малого Моря с ДРН-типом рациона. Эти тренды лишь частично перекрывают друг друга на хронологической шкале. Исаковский тренд начинается гораздо раньше серовского и завершается также значительно раньше.

Глазковские тренды, ассоциированные с материалами могильников Хужир-Нугэ XIV, Хадарта IV и Шаманка II, в целом хронологически параллельны друг другу и в региональном масштабе, как правило, смещены ко второй половине раннего бронзового века. Глазковцы с могильника Улан-Хада, напротив, показывают тренд, который, вероятно, начинается и заканчивается значительно раньше остальных четырех трендов Малого Моря и юго-западного Байкала. Два глазковских тренда на Верхней Лене параллельны друг другу на протяжении всего хронологического отрезка, перекрывая большую часть раннего бронзового века. Таким образом, они начинаются значительно раньше, чем три более «молодых» тренда Малого Моря и юго-западного Байкала.

Выявленные изменения в рационах разнятся не только по структуре и относительной хронологии, но также и по продолжительности, варьируя от весьма краткосрочных до очень долгосрочных трендов. Эта проблематика более развернута в исследовании, посвященном анализу хронологии и режимов использования могильников среднеголоценовых охотников-собирателей Предбайкалья [Spatiotemporal patterns ... , 2021]. Подводя итоги, необходимо отметить, что из общего количества 560 исследованных индивидов только 300 (54 %) включены в группы с выявленными пищевыми трендами, причем внутри групп они распределяются следующим образом: 0 % для хиньской, 61 % для китойской, 95 % для исаковской, 34 % для серовской и 50% для глазковской погребальных традиций. На микрорегиональном уровне разница по соотношению еще больше. К примеру, на Малом Море в группы с пищевым трендом включены 85 % от всех исследованных серовцев и 61 % от всех глазковцев. Однако эти цифры на современном этапе исследования следует рассматривать только как предварительные.

Заключение

Решение проблемы прямого радиоуглеродного датирования антропологических остатков путем создания уравнений для корректировки эффекта «древнего» углерода привело к созданию новаторского подхода к изучению стратегий адаптации среднеголоценовых охотников-собирателей Предбайкалья. Его применение при работе с выборкой, состоящей из 560 напрямую датированных индивидов, позволило получить новые уникальные результаты, более подробная оценка которых выходит за пределы настоящей статьи. Итоги целого комплекса исследований среднеголоценовых охотников-собирателей Предбайкалья, в том числе и полученные в ходе настоящей работы, объединены и опубликованы отдельно [Weber, 2020]. Соответственно, чтобы избежать повторений, эту статью уместно резюмировать лишь кратким изложением основных результатов.

Во-первых, пересмотрены и расширены наши представления о культурной истории региона в среднеголоценовую эпоху; уточнены границы хронологических (археологические периоды) и культурных (погребальные традиции) этапов, темпы перехода между этими хронокультурными фазами. Важно отметить, что впервые выявлены различия по степени синхронности и продолжительности данных культурно-исторических единиц между четырьмя археологическими микрорегионами Предбайкалья.

Во-вторых, по результатам исследования выявлены новые пищевые тренды охотников-собирателей Предбайкалья. У раннеолитических групп долины Ангары и юго-западного Байкала они показывают увеличение доли пищевых ресурсов водного происхождения. В позднем неолите тренд серовцев на Малом Море указывает на возрастающую роль дичи в рационе, а тренд ангарских исаковцев – рыбы. Для сообществ раннего бронзового века выявлено множество разнообразных пищевых моделей: некоторые группы демонстрируют четкие тренды, в том числе очень отличающиеся друг от друга, в то время как другие, по-видимому, демонстрируют стабильность рациона на протяжении длительного времени.

В-третьих, полученные данные в совокупности предполагают значительные различия в паттернах культурного развития как в пределах одного археологического периода и/или погребальной традиции, так и в сравнении между собой. Некоторые из этих паттернов развивались быстрыми темпами, другие –

значительно медленнее; некоторые быстро прекратили свое существование, тогда как другие, вероятно, постепенно переходили в другую модель.

И наконец, в-четвертых, новая методика создания высокоточной хронологии для могильников среднеголоценовых охотников-собираателей Предбайкалья позволяет получить уникальные сведения о режимах использования некрополей. Этот вопрос более подробно обсуждается в отдельном исследовании [Spatiotemporal patterns ... , 2021], русскоязычная версия которого представлена в настоящем выпуске журнала. Совершенно очевидно, что большинство общепринятых предположений о непрерывном и параллельном использовании могильников были неверными: часть из них, по-видимому, функционировала непрерывно, другая – лишь эпизодически, какие-то долгое время вообще не использовались. Более того, некоторые могильники одной погребальной традиции, очевидно, использовались задолго до того, как были основаны другие некрополи этой же традиции.

Все это четко свидетельствует о том, что стратегии адаптации среднеголоценовых охотников-собираателей Предбайкалья претерпели целую серию изменений не только на границах между соответствующими культурно-историческими периодами, но также и внутри этих периодов. Новые данные предполагают значительные пространственно-временные различия в характере, интенсивности и временной привязке культурного развития древнего населения [Weber, 2020].

Несомненно, для дальнейшего понимания эволюции культуры среднеголоценовых охотников-собираателей Предбайкалья предстоит проделать еще очень много работы в соответствии с вектором, заданным в настоящем исследовании. Исправление дисбаланса в выборках между археологическими микрорегионами и привязка обновленных культурно-исторических этапов к региональной и микрорегиональной климатической шкале, по-видимому, являются самыми актуальными из требующих своего решения вопросов. Также большие надежды связаны с ведущимися в настоящее время генетическими исследованиями антропологических остатков, ассоциированных с определенными погребальными традициями.

Благодарности

Представленное исследование было проведено в рамках Байкальского археологического проекта и Археологического проекта «Байкал – Хоккайдо», поддержанных грантами Совета по социальным и гуманитарным исследованиям Канады (Главная совместная исследовательская инициатива № 410-2000-1000, 412-2005-1004 и 412-2011-1001, Партнерский грант № 895-2018-1004), а также многочисленными финансовыми средствами, предоставленными Университетом Альберты и другими партнерскими организациями. Дополнительное финансирование было предоставлено Правительством Российской Федерации, грант № 075-15-2019-866 «Байкальская Сибирь в каменном веке: на перекрестке миров». Авторы также выражают свою глубочайшую благодарность: А. В. Харинскому, Д. Е. Кичигину, С. А. Пескову, Н. Е. Бердниковой за предоставленные антропологические материалы; А. Хиоб за руководство исследовательскими проектами; К. Лейпэ за создание картографических материалов для рис. 1; Э. Джессап за работу с лабораторными образцами и базами данных, а также за помощь в подготовке рукописи; всем ученым, участвующим в этом долгосрочном исследовательском проекте с момента его начала, за вклад в его непрерывное функционирование множеством различных способов; десяткам аспирантов и студентов со всего мира, без которых это исследование никогда не было бы завершено; всем

международным институтам, участвующим в проекте на протяжении многих лет, за предоставление дополнительного финансирования; администрации Иркутского государственного университета за постоянную моральную и материальную поддержку. Авторы также очень благодарны Е. А. Липниной за инициативу и содействие при реализации проекта перевода наших обобщающих статей на русский язык, Н. А. Таболенко за первоначальный перевод статьи и А. М. Кузнецову за дальнейшую обработку текста, а также И. М. Бердникову и Д. Н. Лохову за окончательную редакцию и подготовку статьи к печати.

Список литературы

- Горюнова О. И. Древние могильники Прибайкалья: неолит – бронзовый век. Иркутск : Изд-во ИГУ, 2002. 83 с.
- Горюнова О. И. Поздний бронзовый век на территории Прибайкалья // Археология, антропология и этнография Сибири. Барнаул, 1996. С. 82–96.
- Горюнова О. И. Серовские погребения Приольхонья (оз. Байкал). Новосибирск : Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1997. 111 с.
- Кияшко С. И., Мамонтов А. М., Черняев М. Ж. Анализ пищевых связей рыб озера Байкал по соотношениям стабильных изотопов углерода // Доклады Академии наук СССР. 1991. Т. 318, № 5. С. 1268–1271.
- Кожов М. М. Пресные воды Восточной Сибири (бассейн Байкала, Ангары, Витима, верхнего течения Лены и Нижней Тунгуски). Иркутск : Иркут. обл. гос. изд-во, 1950. 367 с.
- Комарова М. Н., Шер Я. А. Могильники бухты Улан-Хада // Древности Байкала. Иркутск, 1992. С. 41–56.
- Конапачий А. К. Древние культуры Байкала (о. Ольхон). Новосибирск : Наука, 1982. 175 с.
- Новое серовское погребение на Мысе Будун в Приольхонье / А. Г. Новиков, О. И. Горюнова, Х. МакКензи, А. Ливерс // Евразия в кайнозое. Стратиграфия, палеоэкология, культуры. 2015. Вып. 4. С. 150–159.
- Окладников А. П. Верхоленский могильник – памятник древней культуры народов Сибири. Новосибирск : Наука, 1978. 287 с.
- Окладников А. П. Неолит и бронзовый век Прибайкалья. М. : Изд-во АН СССР, 1950. Ч. 1, 2. 411 с. (Материалы и исследования по археологии СССР ; т. 18).
- Окладников А. П. Неолит и бронзовый век Прибайкалья. М. : Изд-во АН СССР, 1955. Ч. 3 : Глазковское время. 347 с. (Материалы и исследования по археологии СССР ; т. 43).
- Ранненеолитический могильник Моты-Новая Шаманка в долине р. Иркут / В. И. Базалийский, С. А. Песков, А. А. Щетников, А. А. Тютрин // Известия Иркутского государственного университета. Серия Геоархеология. Этнология. Антропология. 2016. Т. 18. С. 40–72.
- A 9,000 year history of seal hunting on Lake Baikal, Siberia: The zooarchaeology of Sagan-Zaba II / T. Nomokonova, R. J. Losey, O. I. Goriunova, A. G. Novikov, A. W. Weber // PLoS One. 2015. Vol. 10, Is. 5. P. e0125314.
- A freshwater diet-derived 14C reservoir effect at the stone age sites in the Iron Gate Gorge / G. T. Cook, C. Bonsall, R. E. M. Hedges, K. McSweeney, V. Boronean, P. B. Pettitt // Radiocarbon. 2001. Vol. 43, Is. 2. P. 453–460.
- A freshwater old carbon offset in Lake Baikal, Siberia, and problems with the radiocarbon dating of archaeological sediments: Evidence from the Sagan-Zaba II site / T. Nomokonova, R. J. Losey, O. I. Goriunova, A. W. Weber // Quaternary International. 2013. Vol. 290–291. P. 110–125.
- Analyzing radiocarbon reservoir offsets through stable nitrogen isotopes and Bayesian modeling: A case study using paired human and faunal remains from the Cis-Baikal region, Siberia / C. Bronk Ramsey, R. Schulting, O. I. Goriunova, V. I. Bazaliiskii, A. W. Weber // Radiocarbon. 2014. Vol. 56, Is. 2. P. 789–799.
- Bazaliiskii V. I. Mesolithic and Neolithic mortuary complexes in the Baikal region of Siberia // Prehistoric Hunter-Gatherers of the Baikal Region, Siberia: Bioarchaeological Studies of Past Lifeways. Philadelphia : University of Pennsylvania Press, 2010. P. 51–86.
- Bioarchaeological Analysis of Human Remains from the Destroyed Early Neolithic Cemetery of Moty – Novaia Shamanka (Cis-Baikal) / R. L. Bourgeois, A. W. Weber, V. I. Bazaliiskii, H. G. McKenzie, A. R. Lieverse // Известия Иркутского государственного университета. Серия Геоархеология. Этнология. Антропология. 2022. Т. 39. С. 14–32. <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2022.39.14>
- Biogeochemical data from the Shamanka II Early Neolithic cemetery on southwest Baikal: Chronological and dietary patterns / A. W. Weber, R. J. Schulting, C. Bronk Ramsey, V. I. Bazaliiskii // Quaternary International. 2016. Vol. 405(B). P. 233–254.
- Bourgeois R. L., Weber A. W., Bazaliiskii V. I., McKenzie H. G., Lieverse A. R. Bioarchaeological Analysis of Human Remains from the Destroyed Early Neolithic Cemetery of Moty – Novaia Shamanka (Cis-Baikal) // Известия Иркутского государственного университета. Серия Геоархеология. Этнология. Антропология. 2022. Т. 39. С. 14–32.
- Bronk Ramsey C. OxCal 4.2.4. 2014. URL: <https://c14.arch.ox.ac.uk/>
- Carbon and nitrogen isotope analyses of human and dog diet in the Okhotsk culture: Perspectives from the Moyoro site, Japan / T. Tsutaya, N. Naito, H. Ishida, M. Yoneda // Anthropological Science. 2014. Vol. 122, Is. 2. P. 89–99.

- Carbon and nitrogen isotope studies of pelagic ecosystems and environmental fluctuations of Lake Baikal / N. O. Ogawa, K. Yoshii, N. G. Melnik, N. A. Bondarenko, O. A. Timoshenko, N. S. Smirnova-Zalumi, V. V. Smirnov, E. Wada // *Lake Baikal: A Mirror in Time and Space for Understanding Global Change Processes*. Amsterdam : Elsevier, 2000. P. 262–272.
- Carbon and nitrogen stable isotope analysis on the diet of Jomon populations from two coastal regions of Japan / S. Kusaka, F. Hyodo, T. Yumoto, M. Nakatsukasa // *Journal of Archaeological Science*. 2010. Vol. 37. P. 1968–1977.
- Chisholm B. S., Nelson D. E., Schwarcz H. P. Marine and terrestrial protein in prehistoric diets on the British Columbia coast // *Current Anthropology*. 1983. Vol. 24. P. 396–398.
- Chisholm B. S., Nelson D. E., Schwarcz H. P. Stable-Carbon isotope ratios as a measure of marine versus terrestrial protein in ancient diets // *Science*. 1982. Vol. 216. P. 1131–1132.
- Chronology of middle Holocene hunter-gatherers in the Cis-Baikal region of Siberia: Corrections based on examination of the freshwater reservoir effect / A. W. Weber, R. J. Schulting, C. Bronk Ramsey, V. I. Bazaliiskii, O. I. Goriunova, N. E. Berdnikova // *Quaternary International*. 2016. Vol. 419(C). P. 74–98.
- Coast-inland mobility and diet in the Danish Mesolithic and Neolithic: Evidence from stable isotope values of humans and dogs / A. Fischer, J. Olsen, M. P. Richards, J. Heinemeier, Á. E. Sveinbjörnsdóttir, P. Bennike // *Journal of Archaeological Science*. 2007. Vol. 34, Is. 12. P. 2125–2150.
- Dietary freshwater reservoir effects and the radiocarbon ages of prehistoric human bones from Zvejnieki, Latvia / J. Meadows, V. Bērziņš, U. Brinker, H. Lübke, U. Schmölcke, A. Staude, I. Zagorska, G. Zariņa // *Journal of Archaeological Science Reports*. 2016. Vol. 6. P. 678–689.
- Dietary reconstruction of an early to middle Holocene human population from the central California coast: Insights from advanced stable isotope mixing models / S. D. Newsome, D. L. Phillips, B. J. Culleton, T. P. Guilderson, P. L. Koch // *Journal of Archaeological Science*. 2004. Vol. 31, Is. 8. P. 1101–1115.
- Eerkens J. W., Bartelink E. J. Sex-biased weaning and early childhood diet among Middle Holocene hunter-gatherers in Central California // *American Journal of Physical Anthropology*. 2013. Vol. 152. P. 471–483.
- Eriksson G., Lóugas L., Zagorska I. Stone age hunter-fisher-gatherers at Zvejnieki, northern Latvia: Radiocarbon, stable isotope and archaeozoology data // *Before Farming*. 2003. Vol. 2. P. 1–21.
- France R. L. Differentiation between littoral and pelagic food webs in lakes using stable carbon isotopes // *Limnology and Oceanography*. 1995. Vol. 40, Is. 7. P. 1310–1313.
- Freshwater radiocarbon reservoir effects at the burial ground of Minino, northwest Russia / R. E. Wood, T. Higham, A. Buzilova, A. Surorov, J. Heinemeier, J. Olsen // *Radiocarbon*. 2013. Vol. 55, Is. 1. P. 163–177.
- Freshwater reservoir effects in Cis-Baikal: An overview / R. J. Schulting, C. Bronk Ramsey, I. Scharlotta, M. Richards, A. W. Weber // *Archaeological Research in Asia*. 2022. Vol. 29. P. 100324.
- Freshwater reservoir offsets investigated through paired human-faunal ¹⁴C dating and stable carbon and nitrogen isotope analysis at Lake Baikal, Siberia / R. J. Schulting, C. Bronk Ramsey, O. I. Goriunova, V. I. Bazaliiskii, A. W. Weber // *Radiocarbon*. 2014. Vol. 56, Is. 3. P. 991–1008.
- Goriunova O. I., Novikov A. G. The Bronze Age of Cis-Baikal: Review and new research perspectives // *Prehistoric Hunter-Gatherers of the Baikal Region, Siberia: Bioarchaeological Studies of Past Lifeways*. Philadelphia, PA : University of Pennsylvania Museum Press, 2010. P. 239–256.
- Goriunova O. I., Novikov A. G., Weber A. W. Middle Holocene hunter-gatherer mortuary practices in the Little Sea micro-region on Lake Baikal, Part II: Late Neolithic // *Archaeological Research in Asia*. 2020. Vol. 24. P. 100223.
- Guiry E. J., Hillier M., Richards M. P. Mesolithic dietary heterogeneity on the European Atlantic coastline // *Current Anthropology*. 2015. Vol. 56, Is. 3. P. 460–470.
- Highly variable freshwater reservoir offsets found along the Upper Lena watershed, Cis-Baikal, southern Siberia / R. J. Schulting, C. Bronk Ramsey, V. I. Bazaliiskii, A. W. Weber // *Radiocarbon*. 2015. Vol. 57, Is. 4. P. 1–13.
- Hoaglin D. C., Iglewicz B. Fine-tuning some resistant rules for outlier labeling // *Journal of the American Statistical Association*. 1987. Vol. 82, Is. 400. P. 1147–1149.
- Hoaglin D. C., Iglewicz B., Tukey J. W. Performance of some resistant rules for outlier labeling // *Journal of the American Statistical Association*. 1986. Vol. 81, Is. 396. P. 991–999.
- Holocene Zooarchaeology of Cis-Baikal / eds. R. J. Losey, T. Nomokonova // *Archaeology in China and East Asia 6*. Mainz : Nünnerich-Asmus Verlag & Media GmbH, 2017. 144 p.
- Human palaeodiet at Zamostje 2, central Russia: Results of radiocarbon and stable isotope analyses / J. Meadows, O. Lozovskaya, M. Bondetti, D. G. Drucker, V. Moiseyev // *Quaternary International*. 2020. Vol. 541. P. 89–103.
- Hunter-gatherer foraging ranges, migrations, and travel in the middle Holocene Baikal region of Siberia: Insights from carbon and nitrogen stable isotope signatures / A. W. Weber, D. White, V. I. Bazaliiskii, O. I. Goriunova, N. A. Savel'ev, M. A. Katzenberg // *Journal of Anthropological Archaeology*. 2011. Vol. 30, Is. 4. P. 523–548.
- Infant and child diet in Neolithic hunter-fisher-gatherers from Cis-Baikal, Siberia: Intra-long bone stable nitrogen and carbon isotope ratios / A. Waters-Rist, V. I. Bazaliiskii, A. W. Weber, M. A. Katzenberg // *American Journal of Physical Anthropology*. 2011. Vol. 146. P. 225–241.
- Integrated stable isotopic and radiocarbon analyses of Neolithic and Bronze Age hunter-gatherers from Lake Baikal's Little Sea and Upper Lena River micro-regions / J. A. White, R. J. Schulting, P. Hommel, A. Lythe, C. Bronk Ramsey, V. Moiseyev, V. Kharatanovich, A. W. Weber // *Journal of Archaeological Science*. 2020. Vol. 119. P. 105161.

- Katzenberg M. A., Goriunova O. I., Weber A. W. Paleodiet reconstruction of Early Bronze Age Siberians from the site of Khuzhir-Nuge XIV, Lake Baikal // *Journal of Archaeological Science*. 2009. Vol. 36. P. 663–674.
- Katzenberg M. A., Weber A. Stable isotope ecology and palaeodiet in the Lake Baikal region of Siberia // *Journal of Archaeological Science*. 1999. Vol. 26. P. 651–659.
- Khuzhir-Nuge XIV, a Middle Holocene Hunter-gatherer Cemetery on Lake Baikal, Siberia: *Archaeological Materials* / eds. A. W. Weber, O. I. Goriunova, H. G. McKenzie // *Northern Hunter-gatherers Research Series*, Vol. 4. Edmonton: Canadian Circumpolar Institute Press, University of Alberta, 2008. 484 p.
- Kurma XI, a Middle Holocene hunter-gatherer cemetery on Lake Baikal, Siberia: *Archaeological and Osteological Materials* / Eds. A. W. Weber, O. I. Goriunova, H. G. McKenzie, A. R. Lieverse // *Archaeology in China and East Asia*, Vol. 3. Northern Hunter-gatherers Research Series. Vol. 6. Berlin: German Archaeological Institute; Edmonton: Canadian Circumpolar Institute Press, 2012. 276 p.
- Lillie M., Budd C., Potekhina I. Stable isotope analysis of prehistoric populations from the cemeteries of the Middle and Lower Dnieper Basin, Ukraine // *Journal of Archaeological Science*. 2011. Vol. 38. P. 57–68.
- Losey R. J., Nomokonova T., Goriunova O. I. Fishing ancient Lake Baikal, Siberia: Inferences from the reconstruction of harvested perch (*Perca fluviatilis*) size // *Journal of Archaeological Science*. 2008. Vol. 35. P. 577–590.
- Losey R. J., Nomokonova T., White D. Fish and fishing in Holocene Cis-Baikal, Siberia: A review // *Journal of Island and Coastal Archaeology*. 2012. Vol. 7. P. 126–145.
- Middle Holocene hunter-gatherer mortuary practices in the Little Sea micro-region on Lake Baikal, Part I: Early Neolithic / O. I. Goriunova, A. G. Novikov, G. V. Turkin, A. W. Weber // *Archaeological Research in Asia*. 2021. Vol. 26. P. 100224.
- Middle Holocene hunter-gatherers of Cis-Baikal, Eastern Siberia: Chronology and dietary trends / A. W. Weber, C. Bronk Ramsey, R. J. Schulting, V. I. Bazaliiskii, O. I. Goriunova // *Archaeological Research in Asia*. 2021. Vol. 25. P. 100234.
- Molto J. E., Stewart J. D., Reimer P. J. Problems in radiocarbon dating human remains from arid coastal areas: An example from the Cape Region of Baja California // *American Antiquity*. 1997. Vol. 62, Is. 3. P. 489–507.
- Nitrogen isotopic composition of collagen amino acids as an indicator of aquatic resource consumption: Insights from Mesolithic and Epipalaeolithic archaeological sites in France / Y. I. Naito, Y. Chikaraishi, N. Ohkouchi, D. G. Drucker, H. Bocherens // *World Archaeology*. 2013. Vol. 45, Is. 3. P. 338–359.
- Prehistoric dietary adaptations among hunter-fisher-gatherers from the Little Sea of Lake Baikal, Siberia, Russian Federation / M. A. Katzenberg, H. G. McKenzie, R. J. Losey, O. I. Goriunova, A. W. Weber // *Journal of Archaeological Science*. 2012. Vol. 39, Is. 8. P. 2612–2626.
- Prehistoric salmon consumption in interior British Columbia / N. C. Lovell, B. S. Chisholm, D. E. Nelson, H. P. Schwarcz // *Canadian Journal of Archaeology*. 1986. Vol. 10. P. 99–106.
- Radiocarbon dates from Neolithic and Bronze Age hunter-gatherer cemeteries in the Cis-Baikal region of Siberia / A. W. Weber, R. P. Beukens, V. I. Bazaliiskii, O. I. Goriunova, N. A. Savel'ev // *Radiocarbon*. 2006. Vol. 48, Is. 1. P. 1–40.
- Radiocarbon marine reservoir effect in human remains from the Kitakogane site, Hokkaido, Japan / M. Yoneda, A. Tanaka, Y. Shibata, M. Morita, K. Uzawa, M. Hirota, M. Uchida // *Journal of Archaeological Science*. 2002. Vol. 29. P. 529–536.
- Schoeninger M. J. Prehistoric subsistence strategies in the Stillwater Marsh region of the Carson Desert // *Prehistoric Lifeways in the Great Basin Wetlands*. Salt Lake City: University of Utah Press, 1999. P. 151–166.
- Schoeninger M. J., DeNiro M. J., Tauber H. Stable nitrogen isotope ratios of bone collagen reflect marine and terrestrial components of prehistoric human diet // *Science*. 1983. Vol. 220. P. 1381–1383.
- Schulting R. J., Richards M. P. Dating women and becoming farmers: New palaeodietary and AMS data from the Breton Mesolithic cemeteries of Téviec and Hoëdic // *Journal of Anthropological Archaeology*. 2001. Vol. 20. P. 314–344.
- Schulting R. J., Richards M. P. Finding the coastal Mesolithic in southwest Britain: AMS dates and stable isotope results on human remains from Caldey Island, Pembrokeshire, South Wales // *Antiquity*. 2002. Vol. 76. P. 1011–1025.
- Spatiotemporal patterns of cemetery use among Middle Holocene hunter-gatherers of Cis-Baikal, Eastern Siberia / C. Bronk Ramsey, R. J. Schulting, V. I. Bazaliiskii, O. I. Goriunova, A. W. Weber. *Archaeological Research in Asia*. 2021. Vol. 25. P. 100253.
- Stable carbon isotope ratios differentiate autotrophs supporting animal diversity in Lake Baikal / S. I. Kiyashko, P. Richard, T. Chandler, T. A. Kozlova, D. F. Williams // *Comptes Rendus Biologies*. 1998. Vol. 321, Is. 6. P. 509–516.
- Stable isotope analyses of the pelagic food web in Lake Baikal / K. Yoshii, N. G. Melnik, O. A. Timoshkin, N. A. Bondarenko, P. N. Anoshko, T. Yoshioka, E. Wada // *Limnology and Oceanography*. 1999. Vol. 44, Is. 3. P. 502–511.
- Stable isotope analysis of human bone and ethnohistoric subsistence patterns in Tierra del Fuego / D. R. Yesner, M. J. Figuerero Torres, R. A. Guichon, L. A. Borrero // *Journal of Anthropological Archaeology*. 2003. Vol. 22. P. 279–291.
- Stable isotopes, radiocarbon and the Mesolithic-Neolithic transition in the Iron Gates / C. Bonsall, G. T. Cook, R. Lennon, D. D. Harkness, E. M. Scott, L. Bartosiewicz // *Documenta Praehistorica*. 2000. Vol. 27, Is. 7. P. 119–132.
- Sulphur isotope evidence for freshwater fish consumption: A case study from the Danube Gorges, SE Europe / O. Nehlich, D. Borić, S. Stefanović, M. P. Richards // *Journal of Archaeological Science*. 2010. Vol. 37, Is. 5. P. 1131–1139.

- Tauber H. 13C evidence for dietary habits of prehistoric man in Denmark // *Nature*. 1981. Vol. 292. P. 332–333.
- Turning eastward: New radiocarbon and stable isotopic data for Middle Holocene hunter-gatherers from Fofanovo, Trans-Baikal, Siberia / J. A. White, R. J. Schulting, P. Hommel, V. Moiseyev, V. Kharatanovich, C. Bronk Ramsey, A. W. Weber // *Archaeological Research in Asia*. 2021. Vol. 28. P. 100323.
- Vogel J. C., van der Merwe N. J. Isotopic evidence for early maize cultivation in New York State // *American Antiquity*. 1977. Vol. 42. P. 238–242.
- Walker P. L., DeNiro M. J. Stable nitrogen and carbon isotope ratios in bone collagen as indices of prehistoric dietary dependence on marine and terrestrial resources in southern California // *American Journal of Physical Anthropology*. 1986. Vol. 71. P. 51–61.
- Ward G. K., Wilson S. R. Procedures for comparing and combining radiocarbon age determinations: a critique // *Archaeometry*. 1978. Vol. 20, Is. 1. P. 19–31.
- Weber A. W. Middle Holocene hunter-gatherers of Cis-Baikal, Eastern Siberia: Combined impacts of the boreal forest, bow-and-arrow, and fishing // *Archaeological Research in Asia*. 2020. Vol. 24. P. 100222.
- Weber A. W. The Neolithic and Early Bronze Age of the Lake Baikal Region, Siberia: A review of recent research // *Journal of World Prehistory*. 1995. Vol. 9. P. 99–165.
- Weber A. W., Bettinger R. L. Middle Holocene hunter-gatherers of Cis-Baikal, Siberia: An overview for the new century // *Journal of Anthropological Archaeology*. 2010. Vol. 29. P. 491–506.
- Weber A. W., Goriunova O. I. Hunter-gatherer migrations, mobility and social relations: A case study from the Bronze Age Baikal region, Siberia // *Journal of Anthropological Archaeology*. 2013. Vol. 32, Is. 6. P. 330–346.
- Weber A. W., Link D. W., Katzenberg M. A. Hunter-gatherer culture change and continuity in the Middle Holocene Cis-Baikal, Siberia // *Journal of Anthropological Archaeology*. 2002. Vol. 21. P. 230–299.
- Weber A. W., McKenzie H. G., Beukens R. Radiocarbon dating of middle Holocene culture history in Cis-Baikal // *Prehistoric Hunter-Gatherers of the Baikal Region, Siberia: Bioarchaeological Studies of Past Lifeways*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 2010. P. 27–49.
- Yoshii K. Stable isotope analysis of benthic organisms in Lake Baikal // *Hydrobiologia*. 1999. Vol. 411. P. 145–59.

References

- Bazaliiskii V. I. Mesolithic and Neolithic mortuary complexes in the Baikal region of Siberia. *Prehistoric Hunter-Gatherers of the Baikal Region, Siberia: Bioarchaeological Studies of Past Lifeways*. Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 2010, pp. 51–86.
- Bazaliiskii V. I., Saveliev N. A. The wolf of Baikal: The "Lokomotiv" Early Neolithic cemetery in Siberia (Russia). *Antiquity*. 2003, Vol. 77, pp. 20–30.
- Bazaliiskii V. I., Peskov S. A., Shchetnikov A. A., Tyutrin A. A. Ranneneoliticheskii mogilnik Moty-Novaya Shamanka v doline r. Irkut [Moty-Novaya Shamanka Early Neolithic burial ground in the valley of the Irkut River]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Geoarkheologiya. Etnologiya. Antropologiya [Bulletin of the Irkutsk State University. Geoarchaeology, Ethnology, and Anthropology Series]*. 2016, Vol. 18, pp. 40–72. (In Russ.)
- Bonsall C., Cook G. T., Lennon R., Harkness D. D., Scott E. M., Bartosiewicz L. Stable isotopes, radiocarbon and the Mesolithic-Neolithic transition in the Iron Gates. *Documenta Praehistorica*. 2000, Vol. 27, Is. 7, pp. 119–132.
- Bourgeois R. L., Weber A. W., Bazaliiskii V. I., McKenzie H. G., Liversee A. R. Bioarkheologicheskii analiz chelovecheskikh ostankov iz razrushennogo ranneneoliticheskogo mogilnika Moty – Novaya Shamanka (Pribaikalie) [Bioarchaeological analysis of human remains from the destroyed Early Neolithic cemetery of Moty – Novaya Shamanka (Cis-Baikal)]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Geoarkheologiya. Etnologiya. Antropologiya [Bulletin of the Irkutsk State University. Geoarchaeology, Ethnology, and Anthropology Series]*. 2022, Vol. 39, pp. 14–32. (In Russ.)
- Bronk Ramsey C. *OxCal 4.2.4*. 2014. Available at: <https://c14.arch.ox.ac.uk/>
- Bronk Ramsey C., Schulting R., Goriunova O. I., Bazaliiskii V. I., Weber A. W. Analyzing radiocarbon reservoir offsets through stable nitrogen isotopes and Bayesian modeling: A case study using paired human and faunal remains from the Cis-Baikal region, Siberia. *Radiocarbon*. 2014, Vol. 56, Is. 2, pp. 789–799.
- Bronk Ramsey C., Schulting R. J., Bazaliiskii V. I., Goriunova O. I., Weber A. W. Spatiotemporal patterns of cemetery use among Middle Holocene hunter-gatherers of Cis-Baikal, Eastern Siberia. *Archaeological Research in Asia*. 2021, Vol. 25, pp. 100253.
- Chisholm B. S., Nelson D. E., Schwarcz H. P. Stable-Carbon isotope ratios as a measure of marine versus terrestrial protein in ancient diets. *Science*. 1982, Vol. 216, pp. 1131–1132.
- Chisholm B. S., Nelson D. E., Schwarcz H. P. Marine and terrestrial protein in prehistoric diets on the British Columbia coast. *Current Anthropology*. 1983, Vol. 24, pp. 396–398.
- Cook G. T., Bonsall C., Hedges R. E. M., McSweeney K., Boronean V., Pettitt P. B. A freshwater diet-derived 14C reservoir effect at the stone age sites in the Iron Gate Gorge. *Radiocarbon*. 2001, Vol. 43, Is. 2, pp. 453–460.
- Eerkens J. W., Bartelink E. J. Sex-biased weaning and early childhood diet among Middle Holocene hunter-gatherers in Central California. *American Journal of Physical Anthropology*. 2013, Vol. 152, pp. 471–483.
- Eriksson G., Lóugas L., Zagorska I. Stone age hunter-fisher-gatherers at Zvejnieki, northern Latvia: Radiocarbon, stable isotope and archaeozoology data. *Before Farming*. 2003, Vol. 2, pp. 1–21.
- Fischer A., Olsen J., Richards M. P., Heinemeier J., Sveinbjörnsdóttir Á. E., Bennike P. Coast-inland mobility and diet in the Danish Mesolithic and Neolithic: Evidence from stable isotope values of humans and dogs.

- Journal of Archaeological Science*. 2007, Vol. 34, Is. 12, pp. 2125–2150.
- France R. L. Differentiation between littoral and pelagic food webs in lakes using stable carbon isotopes. *Limnology and Oceanography*. 1995, Vol. 40, Is. 7, pp. 1310–1313.
- Goryunova O. I. Pozdny bronzovyi vek na territorii Pribaikaliya [The Late Bronze Age in the territory of the Baikal region]. *Arkheologiya, antropologiya i etnografiya Sibiri [Archaeology, Anthropology and Ethnography of Siberia]*. Barnaul, 1996, pp. 82–96. (In Russ.)
- Goryunova O. I. *Serovskie pogrebeniya Priolkhoniya (oz. Baikal) [Serovo burials of the Olkhon Region (Lake Baikal)]*. Novosibirsk, IAET SB RAS Publ., 1997, 111 p. (In Russ.)
- Goryunova O. I. *Drevnie mogilniki Pribaikaliya: neolit – bronzovyi vek [Ancient burial grounds of the Baikal region: Neolithic – Bronze Age]*. Irkutsk, ISU Publ., 2002, 83 p. (In Russ.)
- Goriunova O. I., Novikov A. G. The Bronze Age of Cis-Baikal: Review and new research perspectives. *Prehistoric Hunter-Gatherers of the Baikal Region, Siberia: Bioarchaeological Studies of Past Lifeways*. Philadelphia, PA, University of Pennsylvania Museum Press, 2010, pp. 239–256.
- Goriunova O. I., Novikov A. G., Weber A. W. Middle Holocene hunter-gatherer mortuary practices in the Little Sea micro-region on Lake Baikal, Part II: Late Neolithic. *Archaeological Research in Asia*. 2020, Vol. 24, pp. 100223.
- Goriunova O. I., Novikov A. G., Turkin G. V., Weber A. W. Middle Holocene hunter-gatherer mortuary practices in the Little Sea micro-region on Lake Baikal, Part I: Early Neolithic. *Archaeological Research in Asia*. 2021, Vol. 26, pp. 100224.
- Guiry E. J., Hillier M., Richards M. P. Mesolithic dietary heterogeneity on the European Atlantic coastline. *Current Anthropology*. 2015, Vol. 56, Is. 3, pp. 460–470.
- Hoaglin D. C., Iglewicz B. Fine-tuning some resistant rules for outlier labeling. *Journal of the American Statistical Association*. 1987, Vol. 82, Is. 400, pp. 1147–1149.
- Hoaglin D. C., Iglewicz B., Tukey J. W. Performance of some resistant rules for outlier labeling. *Journal of the American Statistical Association*. 1986, Vol. 81, Is. 396, pp. 991–999.
- Katzenberg M. A., Weber A. Stable isotope ecology and palaeodiet in the Lake Baikal region of Siberia. *Journal of Archaeological Science*. 1999, Vol. 26, pp. 651–659.
- Katzenberg M. A., Goriunova O. I., Weber A. W. Paleodiet reconstruction of Early Bronze Age Siberians from the site of Khuzhir-Nuge XIV, Lake Baikal. *Journal of Archaeological Science*. 2009, Vol. 36, pp. 663–674.
- Katzenberg M. A., McKenzie H. G., Losey R. J., Goriunova O. I., Weber A. W. Prehistoric dietary adaptations among hunter-fisher-gatherers from the Little Sea of Lake Baikal, Siberia, Russian Federation. *Journal of Archaeological Science*. 2012, Vol. 39, Is. 8, pp. 2612–2626.
- Kiyashko S. I., Mamontov A. M., Chernyaev M. Zh. Analiz pishchevykh svyazei ryb ozera Baikal po sootnosheniyam stabil nykh izotopov ugleroda [Food web analysis of Lake Baikal fish by ratios of stable carbon isotopes]. *Doklady Akademii nauk SSSR [Reports of the USSR Academy of Sciences]*. 1991, Vol. 318, Is. 5, pp. 1268–1271.
- Kiyashko S. I., Richard P., Chandler T., Kozlova T. A., Williams D. F. Stable carbon isotope ratios differentiate autotrophs supporting animal diversity in Lake Baikal. *Comptes Rendus Biologies*. 1998, Vol. 321, Is. 6, pp. 509–516.
- Komarova M. N., Sher Ya. A. Mogilniki bukhty Ulan-Khada [Burial grounds of Ulan-Khada Bay]. *Drevnosti Baikala [Antiquities of Baikal]*. Irkutsk, 1992, pp. 41–56. (In Russ.)
- Konopatskii A. K. *Drevnie kultury Baikala (o. Olkhon) [Ancient cultures of Baikal (Olkhon Island)]*. Novosibirsk, Nauka Publ., 1982, 175 p. (In Russ.)
- Kozhov M. M. *Presnye vody Vostochnoi Sibiri (bassein Baikala, Angary, Vitima, verkhnego techeniya Leny i Nizhnei Tunguski) [Kozhov M. M. Fresh waters of Eastern Siberia (Baikal basin, Angara, Vitim, upper Lena and Lower Tunguska)]*. Irkutsk, Irkutsk Regional State Publishing House, 1950, 367 p. (In Russ.)
- Kusaka S., Hyodo F., Yumoto T., Nakatsukasa M. Carbon and nitrogen stable isotope analysis on the diet of Jomon populations from two coastal regions of Japan. *Journal of Archaeological Science*. 2010, Vol. 37, pp. 1968–1977.
- Lillie M., Budd C., Potekhina I. Stable isotope analysis of prehistoric populations from the cemeteries of the Middle and Lower Dnieper Basin, Ukraine. *Journal of Archaeological Science*. 2011, Vol. 38, pp. 57–68.
- Losey R. J., Nomokonova T. (eds). *Holocene Zooarchaeology of Cis-Baikal. Archaeology in China and East Asia 6*. Mainz, Nünnerich-Asmus Verlag & Media GmbH, 2017, 144 p.
- Losey R. J., Nomokonova T., Goriunova O. I. Fishing ancient Lake Baikal, Siberia: Inferences from the reconstruction of harvested perch (*Perca fluviatilis*) size. *Journal of Archaeological Science*. 2008, Vol. 35, pp. 577–590.
- Losey R. J., Nomokonova T., White D. Fish and fishing in Holocene Cis-Baikal, Siberia: A review. *Journal of Island and Coastal Archaeology*. 2012, Vol. 7, pp. 126–145.
- Lovell N. C., Chisholm B. S., Nelson D. E., Schwarcz H. P. Prehistoric salmon consumption in interior British Columbia. *Canadian Journal of Archaeology*. 1986, Vol. 10, pp. 99–106.
- Meadows J., Lozovskaya O., Bondetti M., Drucker D. G., Moiseyev V. Human palaeodiet at Zamostje 2, central Russia: Results of radiocarbon and stable isotope analyses. *Quaternary International*. 2020, Vol. 541, pp. 89–103.
- Meadows J., Bērziņš V., Brinker U., Lübke H., Schmölcke U., Stauda A., Zagorska I., Zariņa G. Dietary freshwater reservoir effects and the radiocarbon ages of prehistoric human bones from Zvejnieki, Latvia. *Journal of Archaeological Science Reports*. 2016, Vol. 6, pp. 678–689.
- Molto J. E., Stewart J. D., Reimer P. J. Problems in radiocarbon dating human remains from arid coastal areas: An example from the Cape Region of Baja California. *American Antiquity*. 1997, Vol. 62, Is. 3, pp. 489–507.
- Naito Y. I., Chikaraishi Y., Ohkouchi N., Drucker D. G., Bocherens H. Nitrogen isotopic composition of colla-

- gen amino acids as an indicator of aquatic resource consumption: Insights from Mesolithic and Epipalaeolithic archaeological sites in France. *World Archaeology*. 2013, Vol. 45, Is. 3, pp. 338–359.
- Nehlich O., Boric D., Stefanovic S., Richards M. P. Sulphur isotope evidence for freshwater fish consumption: A case study from the Danube Gorges, SE Europe. *Journal of Archaeological Science*. 2010, Vol. 37, Is. 5, pp. 1131–1139.
- Newsome S. D., Phillips D. L., Culleton B. J., Guilderson T. P., Koch P. L. Dietary reconstruction of an early to middle Holocene human population from the central California coast: Insights from advanced stable isotope mixing models. *Journal of Archaeological Science*. 2004, Vol. 31, Is. 8, pp. 1101–1115.
- Nomokonova T., Losey R. J., Goriunova O. I., Weber A. W. A freshwater old carbon offset in Lake Baikal, Siberia, and problems with the radiocarbon dating of archaeological sediments: Evidence from the Sagan-Zaba II site. *Quaternary International*. 2013, Vol. 290–291, pp. 110–125.
- Nomokonova T., Losey R. J., Goriunova O. I., Novikov A. G., Weber A. W. A 9,000 year history of seal hunting on Lake Baikal, Siberia: The zooarchaeology of Sagan-Zaba II. *PLoS One*. 2015, Vol. 10, Is. 5, pp. e0125314.
- Novikov A. G., Goryunova O. I., McKenzie H., Livers A. Novoe serovskoe pogrebenie na Myse Budun v Priolkhonii [The new Serovo burial at Cape Budun in the Olkhon Region]. *Evraziya v kainozoe. Stratigrafiya, paleoekologiya, kultura [Eurasia in the Cenozoic. Stratigraphy, Paleocology, Cultures]*. 2015, Is. 4, pp. 150–159. (In Russ.)
- Ogaw N. O., Yoshii K., Melnik N. G., Bondarenko N. A., Timoshenko O. A., Smirnova-Zalumi N. S., Smirnov V. V., Wada E. Carbon and nitrogen isotope studies of pelagic ecosystems and environmental fluctuations of Lake Baikal. *Lake Baikal: A Mirror in Time and Space for Understanding Global Change Processes*. Amsterdam, Elsevier, 2000, pp. 262–272.
- Okladnikov A. P. *Neolit i bronzovyi vek Pribaikaliya [Neolithic and Bronze Age of the Baikal region]. Materialy i issledovaniya po arkhologii SSSR. T. 18 [Materials and Research on the Archaeology of the USSR. Vol. 18]*. Moscow, AS USSR Publ., 1950, Part 1 and 2, 411 p. (In Russ.)
- Okladnikov A. P. *Neolit i bronzovyi vek Pribaikaliya [Neolithic and Bronze Age of the Baikal region]. Materialy i issledovaniya po arkhologii SSSR. T. 43 [Materials and Research on the Archaeology of the USSR. Vol. 43]*. Moscow, AS USSR Publ., 1955, Part 3: Glazkovo time, 347 p. (In Russ.)
- Okladnikov A. P. *Verkholskii mogilnik – pamyatnik drevnei kultury narodov Sibiri [Verkholsky burial ground – a monument of ancient culture of the peoples of Siberia]*. Novosibirsk, Nauka Publ., 1978, 287 p. (In Russ.)
- Schoeninger M. J. Prehistoric subsistence strategies in the Stillwater Marsh region of the Carson Desert. *Prehistoric Lifeways in the Great Basin Wetlands*. Salt Lake City, University of Utah Press, 1999, pp. 151–166.
- Schoeninger M. J., DeNiro M. J., Tauber H. Stable nitrogen isotope ratios of bone collagen reflect marine and terrestrial components of prehistoric human diet. *Science*. 1983, Vol. 220, pp. 1381–1383.
- Schulting R. J., Richards M. P. Dating women and becoming farmers: New palaeodietary and AMS data from the Breton Mesolithic cemeteries of Téviec and Hoëdic. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2001, Vol. 20, pp. 314–344.
- Schulting R. J., Richards M. P. Finding the coastal Mesolithic in southwest Britain: AMS dates and stable isotope results on human remains from Caldey Island, Pembrokeshire, South Wales. *Antiquity*. 2002, Vol. 76, pp. 1011–1025.
- Schulting R. J., Bronk Ramsey C., Bazaliiskii V. I., Weber A. W. Highly variable freshwater reservoir offsets found along the Upper Lena watershed, Cis-Baikal, southern Siberia. *Radiocarbon*. 2015, Vol. 57, Is. 4, pp. 1–13.
- Schulting R. J., Bronk Ramsey C., Goriunova O. I., Bazaliiskii V. I., Weber A. W. Freshwater reservoir offsets investigated through paired human–faunal 14C dating and stable carbon and nitrogen isotope analysis at Lake Baikal, Siberia. *Radiocarbon*. 2014, Vol. 56, Is. 3, pp. 991–1008.
- Schulting R. J., Bronk Ramsey C., Scharlotta I., Richards M., Weber A. W. Freshwater reservoir effects in Cis-Baikal: An overview. *Archaeological Research in Asia*. 2022, Vol. 29, pp. 100324.
- Tauber H. 13C evidence for dietary habits of prehistoric man in Denmark. *Nature*. 1981, Vol. 292, pp. 332–333.
- Tsutaya T., Naito N., Ishida H., Yoneda M. Carbon and nitrogen isotope analyses of human and dog diet in the Okhotsk culture: Perspectives from the Moyoro site, Japan. *Anthropological Science*. 2014, Vol. 122, Is. 2, pp. 89–99.
- Vogel J. C., van der Merwe N. J. Isotopic evidence for early maize cultivation in New York State. *American Antiquity*. 1977, Vol. 42, pp. 238–242.
- Walker P. L., DeNiro M. J. Stable nitrogen and carbon isotope ratios in bone collagen as indices of prehistoric dietary dependence on marine and terrestrial resources in southern California. *American Journal of Physical Anthropology*. 1986, Vol. 71, pp. 51–61.
- Ward G. K., Wilson S. R. Procedures for comparing and combining radiocarbon age determinations: a critique. *Archaeometry*. 1978, Vol. 20, Is. 1, pp. 19e31.
- Waters-Rist A., Bazaliiskii V. I., Weber A. W., Katzenberg M. A. Infant and child diet in Neolithic hunter–fisher–gatherers from Cis-Baikal, Siberia: Intra-long bone stable nitrogen and carbon isotope ratios. *American Journal of Physical Anthropology*. 2011, Vol. 146, pp. 225–241.
- Weber A. W. The Neolithic and Early Bronze Age of the Lake Baikal Region, Siberia: A review of recent research. *Journal of World Prehistory*. 1995, Vol. 9, pp. 99–165.
- Weber A. W. Middle Holocene hunter–gatherers of Cis-Baikal, Eastern Siberia: Combined impacts of the boreal forest, bow-and-arrow, and fishing. *Archaeological Research in Asia*. 2020, Vol. 24, pp. 100222.
- Weber A. W. Neolit i rannii bronzovyi vek Pribaikaliya: rol okruzhayushchei sredy, okhoty s lukom i rybolovstva v razvitiu kultur okhotnikov-sobiratelii srednego golotsena [Neolithic and Early Bronze Age of the Baikal region: the role of the environment, bow hunting and fishing in the development of hunter-gatherer cultures of the Middle Holocene]. *Izvestiya*

- Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Geoarkheologiya. Etnologiya. Antropologiya [Bulletin of the Irkutsk State University. Geoarchaeology, Ethnology, and Anthropology Series]*. 2023, Vol. 43, in press. (In Russ.)
- Weber A. W., Bettinger R. L. Middle Holocene hunter-gatherers of Cis-Baikal, Siberia: An overview for the new century. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2010, Vol. 29, pp. 491–506.
- Weber A. W., Goriunova O. I. Hunter-gatherer migrations, mobility and social relations: A case study from the Bronze Age Baikal region, Siberia. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2013, Vol. 32, Is. 6, pp. 330–346.
- Weber A. W., Goriunova O. I., McKenzie H. G. (Eds.). *Khuzhir-Nuge XIV, a Middle Holocene Hunter-gatherer Cemetery on Lake Baikal, Siberia: Archaeological Materials. Northern Hunter-gatherers Research Series, Vol. 4*. Edmonton, Canadian Circumpolar Institute Press, University of Alberta, 2008, 484 p.
- Weber A. W., Katzenberg M. A., Schurr T. (Eds.). *Prehistoric Hunter-Gatherers of the Baikal Region, Siberia: Bioarchaeological Studies of Past Lifeways*. Philadelphia, PA, University of Pennsylvania Museum Press, 2010, 344 p.
- Weber A. W., Link D. W., Katzenberg M. A. Hunter-gatherer culture change and continuity in the Middle Holocene Cis-Baikal, Siberia. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2002, Vol. 21, pp. 230–299.
- Weber A. W., Goriunova O. I., McKenzie H. G., Lieverse A. R. (Eds.). *Kurma XI, a Middle Holocene hunter-gatherer cemetery on Lake Baikal, Siberia: Archaeological and Osteological Materials. Archaeology in China and East Asia, Vol. 3. Northern Hunter-gatherers Research Series Vol. 6*. Berlin, German Archaeological Institute, Edmonton, Canadian Circumpolar Institute Press, 2012, 276 p.
- Weber A. W., Schulting R. J., Bronk Ramsey C., Bazaliiskii V. I. Biogeochemical data from the Shamanka II Early Neolithic cemetery on southwest Baikal: Chronological and dietary patterns. *Quaternary International*. 2016, Vol. 405(B), pp. 233–254.
- Weber A. W., Bazaliiskii V. I., Goryunova O. I., Shulting R. D., Bronk Ramsey C. Neolith i rannii bronzovyi vek Pribaikaliya: Prostranstvenno-vremennyye patterny ispolzovaniya mogilnikov [Neolithic and Early Bronze Age of the Baikal Region: Spatial and temporal patterns of the use of burial grounds]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Geoarkheologiya. Etnologiya. Antropologiya [Bulletin of the Irkutsk State University. Geoarchaeology, Ethnology, and Anthropology Series]*. 2023, Vol. 43, in press. (In Russ.)
- Weber A. W., Beukens R. P., Bazaliiskii V. I., Goriunova O. I., Savel'ev N. A. Radiocarbon dates from Neolithic and Bronze Age hunter-gatherer cemeteries in the Cis-Baikal region of Siberia. *Radiocarbon*. 2006, Vol. 48, Is. 1, pp. 1–40.
- Weber A. W., Bronk Ramsey C., Schulting R. J., Bazaliiskii V. I., Goriunova O. I. Middle Holocene hunter-gatherers of Cis-Baikal, Eastern Siberia: Chronology and dietary trends. *Archaeological Research in Asia*. 2021, Vol. 25, pp. 100234.
- Weber A. W., Schulting R. J., Bronk Ramsey C., Bazaliiskii V. I., Goriunova O. I., Berdnikova N. E. Chronology of middle Holocene hunter-gatherers in the Cis-Baikal region of Siberia: Corrections based on examination of the freshwater reservoir effect. *Quaternary International*. 2016, Vol. 419(C), pp. 74–98.
- Weber A. W., White D., Bazaliiskii V. I., Goriunova O. I., Savel'ev N. A., Katzenberg M. A. Hunter-gatherer foraging ranges, migrations, and travel in the middle Holocene Baikal region of Siberia: Insights from carbon and nitrogen stable isotope signatures. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2011, Vol. 30, Is. 4, pp. 523–548.
- White J. A., Schulting R. J., Hommel P., Lythe A., Bronk Ramsey C., Moiseyev V., Khartanovich V., Weber A. W. Integrated stable isotopic and radiocarbon analyses of Neolithic and Bronze Age hunter-gatherers from Lake Baikal's Little Sea and Upper Lena River micro-regions. *Journal of Archaeological Science*. 2020, Vol. 119, pp. 105161.
- White J. A., Schulting R. J., Hommel P., Moiseyev V., Khartanovich V., Bronk Ramsey C., Weber A. W. Turning eastward: New radiocarbon and stable isotopic data for Middle Holocene hunter-gatherers from Fofanovo, Trans-Baikal, Siberia. *Archaeological Research in Asia*. 2021, Vol. 28, pp. 100323.
- Wood R. E., Higham T., Buzhilova A., Surorov A., Heinemeier J., Olsen J. Freshwater radiocarbon reservoir effects at the burial ground of Minino, northwest Russia. *Radiocarbon*. 2013, Vol. 55, Is. 1, pp. 163–177.
- Yesner D. R., Figuerero Torres M. J., Guichon R. A., Borrero L. A. Stable isotope analysis of human bone and ethnohistoric subsistence patterns in Tierra del Fuego. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2003, Vol. 22, pp. 279–291.
- Yoneda M., Tanaka A., Shibata Y., Morita M., Uzawa K., Hirota M., Uchida M. Radiocarbon marine reservoir effect in human remains from the Kitakogane site, Hokkaido, Japan. *Journal of Archaeological Science*. 2002, Vol. 29, pp. 529–536.
- Yoshii K. Stable isotope analysis of benthic organisms in Lake Baikal. *Hydrobiologia*. 1999, Vol. 411, pp. 145–59.
- Yoshii K., Melnik N. G., Timoshkin O. A., Bondarenko N. A., Anoshko P. N., Yoshioka T., Wada E. Stable isotope analyses of the pelagic food web in Lake Baikal. *Limnology and Oceanography*. 1999, Vol. 44, Is. 3, pp. 502–511.

Сведения об авторах

Вебер Анджей Витольд

PhD, профессор отделения антропологии,
Университет Альберты; Канада, АВ Т6Г 2Н4,
Альберта, г. Эдмонтон, 13-15 НМ Торы Билдинг

Information about the authors

Weber Andrzej Witold

PhD, Professor of Department of Anthropology,
University of Alberta; 13-15 HM Tory Building,
Edmonton, AB T6G 2H4, Canada

адъюнкт-профессор, Лаборатория археологии бассейна Средиземного моря (LAMPEA) – UMR 7269, Университет Экс-Марсель; Франция, 13094, г. Экс-ан-Прованс, Cedex 2, п/я 647, Château de l'Horloge, 5
заведующий Лабораторией геоархеологии Байкальской Сибири НИЦ «Байкальский регион», Иркутский государственный университет; Россия, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
e-mail: aweber@ualberta.ca

Adjunct professor, Laboratoire Méditerranéen de Préhistoire Europe Afrique (LAMPEA) – UMR 7269, Aix-Marseille Université; 5 rue du Château de l'Horloge, B.P. 647, Aix-en-Provence, Cedex 2, 13094, France
Head of the Laboratory of Geoarcheology of Baikal Siberia of Scientific Research Center “Baikal Region”, Irkutsk State University; 1, K. Marx St., Irkutsk, 664003, Russian Federation.
e-mail: aweber@ualberta.ca

Бронк Рэмзи Кристофер

профессор научной археологии, Школа археологии, Оксфордский университет; Великобритания, г. Оксфорд OX1 3QY, South Parks Road, Dyson Perrins Building
e-mail: christopher.ramsey@rlaha.ox.ac.uk

Bronk Ramsey Christopher

Professor of Scientific Archaeology, School of Archaeology, University of Oxford; Dyson Perrins Building, South Parks Road, Oxford OX1 3QY, United Kingdom
e-mail: christopher.ramsey@rlaha.ox.ac.uk

Шултинг Рик Джон

профессор научной и доисторической археологии, Школа археологии, Оксфордский университет; Великобритания, г. Оксфорд OX1 3QY, South Parks Road, Dyson Perrins Building
e-mail: rick.schulting@arch.ox.ac.uk

Schulting Rick John

Professor of Scientific and Prehistoric Archaeology, School of Archaeology, University of Oxford; Dyson Perrins Building, South Parks Road, Oxford OX1 3QY, United Kingdom
e-mail: rick.schulting@arch.ox.ac.uk

Базалийский Владимир Иванович

инженер-исследователь, НИЦ «Байкальский регион», Иркутский государственный университет; Россия, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
e-mail: bazalirk@yandex.ru

Bazaliiskii Vladimir Ivanovich

Research Engineer, Scientific Research Center “Baikal Region”, Irkutsk State University; 1, K. Marx St., Irkutsk, 664003, Russian Federation
e-mail: bazalirk@yandex.ru

Горинова Ольга Ивановна

старший научный сотрудник, НИЦ «Байкальский регион», Иркутский государственный университет; Россия, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
e-mail: as122@yandex.ru

Goriunova Olga Ivanovna

Senior Researcher, Scientific Research Center “Baikal Region”, Irkutsk State University, 1, K. Marx St., Irkutsk, 664003, Russian Federation.
e-mail: as122@yandex.ru