

ГЛАВА 2. ИЗОТОПНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В АРХЕОЛОГИИ

А.В. Епимахов^{1,2}

¹ – Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

² – Институт истории и археологии УрО РАН, г. Челябинск, *epimakhovav@susu.ru*

Анализ стабильных изотопов, диета и мобильность (бронзовый век Приуралья)

В перечне геоархеологических методов значительное место занимает изотопный анализ. Среди проблем, которые изучаются с его помощью – реконструкция особенностей диеты древнего населения (как, впрочем, и животных) по результатам изучения костных останков. Процедура и границы применения хорошо освещены в зарубежной и отечественной литературе, поэтому следует упомянуть только основные моменты. Факторы, оказывающие прямое влияние – положение организма в пищевой (трофической цепи), особенности природной среды и физиологии [Кузьмин, 2017 и др.]. Относительная простота и доступность метода делают его хорошим инструментом для решения обозначенной задачи. Кроме того, он часто используется при радиоуглеродном датировании для тестирования влияния удрежняющего резервуарного эффекта, т.к. потребление продуктов водного происхождения индивидом может существенно изменять конечный итог [Ван дер Плихт и др., 2016].

Целью данной работы является анализ стабильных изотопов азота и углерода для реконструкции диеты населения бронзового века Южного Предуралья. В общей сложности, в нашем распоряжении 30 анализов, происходящих из четырех могильников степной и лесостепной зон: Шатмантамак I, Казбуруновский I, Красиковский I и У горы Березовой (Буланово) [Казбуруновский..., 2017; Моргунова, Кулькова, 2019; Халяпин, 2000]. Материалы охватывают период от конца IV до начала I тыс. до н.э. (25 дат) и принадлежат ямной, абашевской, синташтинской, срубной, алакульской культурам, один пример происходит из погребения времени перехода к раннему железному веку [Епимахов, Таиров, 2020]. Территория мало обеспечена информацией в рамках обозначенной темы в отличие от Зауралья и прилегающей части Казахстана [Ventresca Miller et al., 2014; Hanks, Ventresca Miller, 2018 и др.]. Более того, мы располагаем аналитическими данными только по останкам человека, хотя для полноценного анализа необходимы сравнительные материалы по животным. В нашем примере, как и в большинстве подобных case-study, для анализа использован коллаген, выделенный из костей человека (n = 26), часть была получена из зубов (n = 4). Понимая существенное ограничение информационных возможностей источника, мы сосредоточимся на внутренней характеристике серий, их сравнении между собой и объяснении различий.

Памятники исследованы раскопками, начиная с 1990-х гг., материалы с разной степенью полноты введены в научный оборот [Моргунова и др., 2019]. Аналитические данные по некоторым из них опубликованы позднее [Rasmussen et al., 2015]; для могильника Шатмантамак они приводятся впервые. Культурно-хронологическая атрибуция проведена авторами раскопок. Достоинством выборки является ее серийный характер: четыре локуса, четыре хронологических группы (ранняя бронза, абашевско-синташтинский и срубно-алакульский периоды, переход к РЖВ). Один образец не удалось четко идентифицировать. Данные получены в пяти лабораториях (ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» Института географии РАН и Центр прикладных изотопных исследований Университета Джорджии (США); Beta Analytic (Майами США), The Ångström Laboratory Department of

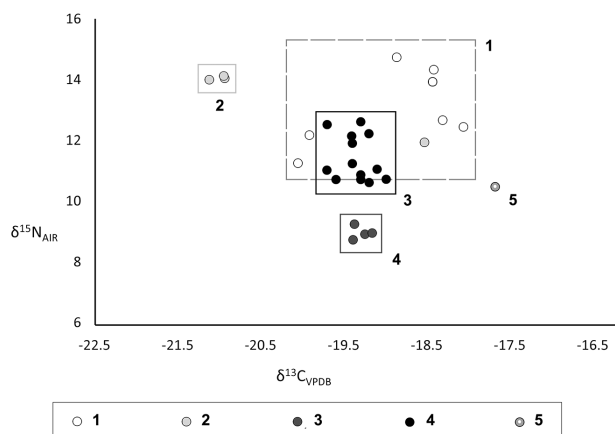


Рис. Соотношение стабильных изотопов азота и углерода по костным останкам индивидов бронзового века Южного Предуралья. 1 – ямная культура (могильник Карасиковский I); 2 – абашевско-синташтинский период (могильники Карасиковский I и У горы Березовой); 3 – срубно-алакульский период (могильник Казбуруновский I); 4 – срубно-алакульский период (могильник Шатмантамак I); 5 – переход к раннему железному веку могильник Шатмантамак I).

Physics and Astronomy, Uppsala University (Уппсала, Швеция); Oxford Radiocarbon Accelerator Unit (Великобритания); лаборатория изотопных исследований ЦКП «Геоэкология» РГПУ им. А.И. Герцена (г. Санкт-Петербург).

Способом представления результатов является график соотношения $\delta^{15}\text{N}$ и $\delta^{13}\text{C}$ по каждому памятнику и периоду (рис.). При последовательном рассмотрении групп установлено следующее (табл.).

Ямные памятники демонстрируют сравнительно высокую степень вариативности в пределах одного могильника, особенно в сравнении с другими сериями. Если за этим не стоит погрешность измерения, то объяснением может быть заметная разница в особенностях диеты индивидов. При этом речь идет о долгосрочном накоплении стабильных изотопов – мы диагностируем особенности питания последних лет (до 10). Причины разнородности могут лежать в сфере социальных отношений, но с большей вероятностью – в особенностях хозяйственной деятельности и соотношении источников пищи. В этой связи принадлежность покойных к одному коллективу оказывается под сомнением, если, конечно, мы не фиксируем хронологические изменения для некрополя, который формировался достаточно долго. Подчеркнем, что колебания значений находятся в «коридоре» потребителей продукции животноводства. В этом же русле могут быть трактованы данные единичного абашевского анализа.

Принципиально иначе реконструируется синташтинская диета (могильник У горы Березовой). Все три результата очень близки между собой и достоверно иллюстрируют отклонения в сторону заниженных значений изотопа углерода и завышенных – для изотопа азота. Этот показатель обычно сигнализирует о значительной доле продуктов водного происхождения в смешанном рационе. Такой вывод резко контрастирует с зауральскими однокультурными данными – здесь никаких следов потребления рыбы не диагностировано. В данном случае мы имеем дело с резервуарным эффектом, для определения величины которого требуются дополнительные исследования костей животных из того же контекста.

Серия срубно-алакульских памятников разделена на две части, поскольку получены разные картины для каждого из могильников с компактными выборками результатов (также в рамках комплексной животноводческой диеты). Несмотря на территориальную близость, между ними есть существенная разница в уровне изотопов азота. При этом для могильни-

Обобщенные значения стабильных изотопов бронзового века Приуралья

Период / культура	Могильник	Кол-во измерений	Крайние значения		
			$\delta^{13}\text{C}$. ‰	$\delta^{15}\text{N}$. ‰	$\text{C}/\text{N}_{\text{ат}}$
Ямная	Красиковский I	6	-20.11 – -18.16	11.33 – 14.82	2.52–3.22
Абашевская	Красиковский I	1	-18.57	11.97	3.17
Синташтинская	У горы Березовой	3	-21.3 – -20.9	14–14.2	3.3
Срубно-алакульский	Казбуруновский I	14	-19.7 – 19.0	10.6 – 12.6	–
	Шатмантамак I	4	-19.4 – -19.16	8.7–9.21	3.21–3.23
Переход к РЖВ	Шатмантамак I	1	-17.69	10.45	3.21

ка Шатмантамак невозможно говорить о культурно-хронологическом единстве материалов, радиоуглеродные датировки растянуты на два века, а погребения имеют различия в обрядности и облике материальной культуры. Парадоксально, но имеющиеся данные указывают на отсутствие изменений в диете для индивидов разных традиций. Для могильника Казбуруновский данные не вполне однородны, но расхождения в уровне азота четко коррелируют с тем, в какой лаборатории были проведены исследования. Скорее всего, это отражает погрешности измерения. Радиоуглеродные датировки указывают на то, что материалы отложились в течение короткого времени.

Едиичное измерение времени перехода от бронзового века к железному получено для индивида возрастом 5 лет \pm 16 мес., изотопные данные для которого отличаются повышенными значениями $\delta^{13}\text{C}$ от всех проанализированных образцов. До поступления новых данных комментировать этот единственный результат представляется преждевременным.

Подведем некоторые итоги. На протяжении всего бронзового века основой питания оставалась продукция животноводства. Маркеры рыбной диеты обнаружены только для одного памятника и, возможно, отражают локальные особенности группы. Для раннего периода характерна вариативность показателей изотопов, которая может сигнализировать о накапливаемых индивидуумами различиях в системе постоянного питания. Можно допустить, что похороненные в рамках одного некрополя проживали в разных условиях (экологических и/или социальных). Для позднего бронзового века, напротив, мы констатируем гомогенность серий для отдельных памятников, даже в случае их длительного функционирования. Это косвенно подтверждает низкую степень мобильности локальной группы. Таким образом, для бронзового века по особенностям питания можно реконструировать разные модели жизнеобеспечения и степени консолидации коллектива. Для ямной культуры Волго-Уралья подтверждением мобильного образа жизни является отсутствие достоверных следов стационарного обитания.

Дальнейшее развитие направления связано не только с серьезным приращением анализов человеческих костей, но также с привлечением других источников изотопов в качестве базы для сравнений. Второе направление проверки выводов о мобильности индивидов и групп – изучение радиогенных изотопов стронция – делает только первые шаги для региона Урала [Киселева и др., 2019 и др.].

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ (№ 20-18-00402 «Миграции человеческих коллективов и индивидуальная мобильность в рамках мультидисциплинарного анализа археологической информации (бронзовый век Южного Урала»).

Литература

Ван дер Плихт, Шишлина Н.И., Зазовская Э.П. Радиоуглеродное датирование: хронология археологических культур и резервуарный эффект. М.: ПАЛЕОГРАФ, 2016. 112 с.

Епимахов А.В., Таиров А.Д. Между бронзовым веком и железным (могильник Шатмантамак I в Башкортостане) // Поволжская археология. 2020. № 3. В печати.

Казбуруновский археологический микрорайон позднего бронзового века Южного Приуралья: результаты естественно-научных исследований / Щербаков Н.Б., Шутелева И.А., Гольева А.А. и др. Уфа: Инеш, 2017. 164 с.

Киселева Д.В., Червяковская М.В., Шишлина Н.И. Изотопный анализ стронция в современном сырье и ископаемом текстиле // Геоархеология и археологическая минералогия. Миасс: ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2019. С. 25–28.

Кузьмин Я.В. Геоархеология: естественнонаучные методы в археологических исследованиях. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. 396 с.

Моргунова Н. Л., Евгеньев А. А., Крюкова Е. А. и др. Курганный могильник Красиковский I бронзового века в Оренбургской области // Археологические памятники Оренбуржья. Вып. 14. Оренбург, 2019. С. 4–39.

Моргунова Н. Л., Кулькова М. А. Результаты радиоуглеродного датирования курганного могильника Красиковский I // Археологические памятники Оренбуржья. Вып. 14. Оренбург, 2019. С. 39–45.

Халяпин М. В. Новые абашевские материалы из Оренбуржья // Проблемы изучения энеолита и бронзового века Южного Урала. Орск, 2000. С. 102–119.

Hanks B. K., Ventresca Miller A., Judd M. et al. Bronze Age Diet and Economy: New Stable Isotope Data from the Central Eurasian Steppes (2100-1700 BC) // Journal of Archaeological Science. 2018. Vol. 97. P. 14–25.

Rasmussen S., Allentoft M.E., Nielsen R. et al. Early Divergent Strains of *Yersinia pestis* in Eurasia 5,000 Years Ago. Cell. Vol. 163 (3). Supplementary.

Ventresca Miller A., Usmanova E., Logvin V. et al. Subsistence and social change in central Eurasia: stable isotope analysis of populations spanning the Bronze Age transition // Journal of Archaeological Science. 2014. Vol. 42. Pp. 525–538.

**И.А. Вишневецкая^{1,2}, А.М. Хаценович¹, Т.Г. Окунева³, К.К. Уразова³,
А.М. Клементьев¹, Е.П. Рыбин¹, Д.В. Марченко¹**

¹– Институт археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск, vishnevskaiia.i.a@gmail.com

²– Институт геохимии и аналитической химии РАН, г. Москва

³– Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург

Первые результаты изучения распределения РЗЭ и отношения ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr на палеолитических памятниках Монголии

Этапы заселения определенных регионов в палеолите зависят от нескольких факторов: миграций человеческих сообществ и их взаимодействия с автохтонным населением; климатических обстановок и благоприятности окружающей палеосреды; маршрутов перемещения стадных копытных – объектов охоты древнего человека; доступности качественного каменного сырья, пригодного для расщепления. Этими факторами обусловлен характер заселения региона – непрерывный или отдельные поселенческие эпизоды. В первом случае каменные индустрии дают возможность проследить постепенную эволюцию технологии, либо быстрое замещение местного населения пришлым. Во втором случае фиксируются отдельные посещения региона человеческими коллективами с различным или одним и тем же культурным набором. Понимание характера заселения региона и культурной адаптации человека к локальным условиям обитания невозможно без реконструкции климатических обстановок.