

чением Приазовья. Последующие миграции из Центральной Азии в начале РЖВ приводят к распространению восточноиранских языков. Это коррелирует с лингвистическими данными о том, что языковые контакты ФУ с восточными иранцами начинаются на востоке, а также с генетическими данными о продвижении на запад населения с восточной примесью (Григорьев, 2024).

Таким образом, археологические, лингвистические и палеогенетические данные о степной прародине индоариев отсутствуют. Сопоставление этих данных позволяет показать южное происхождение ИА, и их можно выстроить в согласованную систему, требующую, впрочем, усилий по детальной проработке.

Список литературы

- Братченко С. Н. Донецкая катакомбная культура раннего этапа. Т. 1. Луганск : Шлях, 2001. 124 с.
- Григорьев С. А. Происхождение и миграции индоариев. Челябинск : Изд-во Челябинского гос. ун-та, 2024. 452 с.
- Кузьмина Е. Е. Откуда пришли индоарии? Материальная культура племен андроновской общности и происхождение индоиранцев. М. : Наука, Вост. лит., 1994. 464 с.
- Напольских В. В. Проблема начала финно-угорско-иранских контактов // Ананьинский мир: истоки, развитие, связи, исторические судьбы. Казань : Отечество, 2014. С. 76—89. (Археология евразийских степей. Вып. 20).
- Поляков А. В. Погребения катакомбного типа в материалах окуневской культуры // Археологические вести / Ин-т истории материальной культуры РАН. СПб., 2020. Вып. 26. С. 98—110.
- Трубачев О. Н. Indoarica в Северном Причерноморье. М. : Наука, 1999. 318 с.
- Членова Н. Л. Хронология памятников карасукской эпохи. М. : Наука, 1972. 248 с.
- Blažek V. Elamo-Arica // Journal of Indo-European Studies. 2002. Vol. 30. P. 215—241.
- Narasimhan V. M. [et al.] The formation of human populations in South and Central Asia // Science. 2019. Vol. 365, iss. 6457. DOI: 10.1126/science.aat7487.
- Witzel M. Substrate Languages in Old Indo-Aryan (Rgvedic, Middle and Late Vedic) // Electronic Journal of Vedic Studies (EJVS). 1999. Vol. 5, iss. 1. P. 1—67. DOI: 10.11588/ejvs.1999.1.828.
- Witzel M. Linguistic evidence for cultural exchange in prehistoric Western Central Asia // Sino-Platonic Papers. 2003. No. 129. P. 1—70.

Сведения об авторе

Григорьев Станислав Аркадиевич, кандидат исторических наук, ведущий научный сотрудник, Южно-Уральский археологический центр Института истории и археологии Уральского отделения РАН, Челябинск, Россия, stgrig@mail.ru

УДК 902.01:550.424

Ключевые проблемы применения методов изотопии стронция для диагностирования мобильности

А. В. Епимахов

Институт истории и археологии Уральского отделения РАН, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Аннотация. В статье представлены основные проблемы использования изотопии стронция $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в целях диагностирования мобильности в археологии. На итоговые заключения прямо влияют качество отбора (контекст, сохранность, диагенетические процессы) и количество анализируемых археологических образцов, а также состав и методы отбора образцов и статистических процедур, применяемых при построения фоновых карт.

Ключевые слова: археология, бронзовый век, мобильность, Южное Зауралье, соотношение изотопов стронция, карта фоновых значений.

Благодарности. Работа выполнена в рамках бюджетных тем Института истории и археологии Уральского отделения РАН № 124032100052-6 «Культурное пространство Урала: археологические и этнологические исследования».

Изучение миграций и мобильности по данным археологических источников может опираться, по сути, на немногочисленные свидетельства прямого переноса комплекса признаков материальной культуры отдельными группами населения либо на информацию естественных наук. Одним из наиболее широко используемых из числа последних является анализ соотношения изотопов стронция $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$. Длительная история разработки и корректировки этого метода позволила к сегодняшнему дню очертить его возможности и границы применения (Price, 2023). Тем не менее метод пока не стал массовым по ряду причин. Часть из них представлена в этой работе, которая подводит итоги длительного проекта по изучению памятников бронзового века Южного Зауралья.

Ключевой принцип, лежащий в основе метода, — устойчивость обозначенного соотношения изотопов при переходе из одного источника в другой, включая археобиологические организмы. В конечном итоге главным фактором, определяющим конкретные значения, является состав подстилающих горных пород. Иными словами, сравнение результатов измерений в археологическом и фоновом образцах должно указать на местное либо неместное происхождение организма. В качестве фоновых образцов обычно используются почва, вода, растительность или немигрирующие живые организмы, реже домашние животные из археологических объектов.

Первым этапом является анализ геологической структуры региона, поскольку его единообразия, равно как и чрезвычайная дробность участков разновозрастных подстилающих пород практически исключают применение метода. Наш опыт показал низкую вариативность сигнала фоновых значений в зоне Западно-Сибирской платформы, перекрытой мощным чехлом аллювиальных отложений. Для ряда регионов это привнесит ограничения в применение описанных далее процедур.

При отборе современного материала для сравнения необходимо обеспечить отсутствие антропогенных загрязнений и разнообразия фоновых образцов. Опыт массовых измерений образцов воды, раковин

моллюсков, травянистой растительности и почвы на территории Южного Зауралья не демонстрирует полного совпадения сигнала в рамках одной зоны пробоотбора. Сказывается влияние разных факторов: перенос водными потоками, эоловый перенос, возможно, разная «восприимчивость» к контаминации различных типов и пр. Использование единичных фоновых измерений (в том числе приуроченных к конкретным геологическим структурам) (например, Ventresca Miller et al., 2017), с нашей точки зрения, чревато ошибочными заключениями в силу действия неконтролируемых факторов. В этой связи приоритетным способом преодоления проблемы видится построение карт фоновых значений на базе статистически значимых выборок с применением методов геостатистики (Епимахов и др., 2023; Чечушков, Епимахов, 2023).

В отборе археологических материалов для анализа теоретически могут быть использованы разные типы (зубная эмаль, дентин или кость). Однако если зубная эмаль вполне устойчива к диагенетическим изменениям (влияние условий залегания образца), то кость и дентин требуют специальных процедур для проверки наличия таковых изменений, что существенно усложняет и удорожает процедуру. При интерпретации результатов анализа зубной эмали важным обстоятельством является выбор конкретного зуба, так как сигнал отобразит соотношение $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ для того возраста индивида или особи, когда этот зуб формировался (Knipper, 2017, с. 85—86), т.е. даже для зубов мудрости человека (МЗ) — не старше 16—18 лет. Таким образом, мигрирующий между геологически различающимися регионами индивид будет иметь разный $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ сигнал в разных зубах.

Оптимальная стратегия отбора и в случае с археобиологическими образцами состоит в увеличении серий, точном единообразном описании контекста, профессиональной биологической идентификации, а также обеспечении (при возможности) исследования и людей, и животных. Все это в совокупности обеспечивает достоверность и проверяемость выводов. Для бронзового века Южного Зауралья за редким исключением в сериях по отдельным памятникам

и микрорайонам хорошо выделяется ядро значений и статистические выбросы, число которых, видимо, отличалось в разные периоды (Erimakhov et al., 2023). Следует упомянуть, что наряду с останками людей и животных предметом анализа могут служить и другие органические материалы, например текстиль (Shishlina et al., 2020; Анкушева и др., 2024а).

Процедура сопоставления с фоном в Южном Зауралье, для которого создана и имеется в открытом доступе карта интерполированных значений, уже представлена (Анкушева и др., 2024б). Наряду с проверкой внутренней согласованности серий она позволяет определить интервал локальных значений и выяснить, какая доля людей и животных происходит из района исследования. При интерпретации следует всегда помнить, что фоновые значения отображают происхождение горных пород, а не их локализацию в пространстве, т.е. одинаковый или очень сходный сигнал может быть обнаружен в отдаленных друг от друга регионах за счет сходства подстилающих пород. Для Южного Зауралья некоторые трудности интерпретации привносит субмеридиональное простирание крупных геологических

структур. Иначе говоря, в ряде случаев выявленные неместные индивиды и животные могут быть ассоциированы с большими по площади зонами.

Все перечисленное может сформировать впечатление непреодолимых трудностей в реализации проектов по изучению мобильности методами изотопии стронция. В действительности сомневаться в их результативности не приходится, в том числе по нашему опыту. Важно подчеркнуть, что никакой внятной альтернативы диагностированию неместных по происхождению людей и животных на данный момент просто нет. При этом некоторые неместные индивиды по признакам обряда и материальной культуры неотличимы от основной части погребенных (Erimakhov et al., 2024), т.е. были полностью интегрированы в социум. В других случаях неместный сигнал и особый способ обращения с покойным совпадают. Наконец, условием значительного приращения точности наших выводов является опубликование в открытом доступе всех исходных данных, так как ни один коллектив в рамках даже очень крупных проектов не сможет объять необъятное.

Список литературы

Анкушева П. С., Блинов И. А., Киселева Д. В., Куприянова Е. В., Новиков И. К., Чечушков И. В., Епимахов А. В. Алакульский текстиль по результатам анализа изотопов стронция: к вопросу об импортном шерстяном волокне в костюме бронзового века // *Российская археология*. 2024а. № 3. С. 72—88. DOI: 10.31857/S0869606324030055.

Анкушева П. С., Епимахов А. В., Киселева Д. В., Чечушков И. В. Алгоритм определения происхождения южноуральских археологических организмов по картам биодоступного стронция // *Геоархеология и археологическая минералогия-2024*. Миасс ; Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2024б. С. 37—43.

Епимахов А. В., Чечушков И. В., Киселева Д. В., Анкушев М. Н., Анкушева П. С. Картирование биодоступного $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в Южном Зауралье // *Литосфера*. 2023. Т. 23, № 6. С. 1079—1094. DOI: 10.24930/1681-9004-2023-23-6-1079-1094.

Чечушков И. В., Епимахов А. В. Варианты стратегии исследования мобильности по данным изотопии стронция (анализ фоновых значений) // *Геоархеология и археологическая минералогия-2023* (18—21 сент. 2023 г). Миасс ; Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2023. С. 23—27.

Erimakhov A. V., Ankushev M. N., Ankusheva P. S., Kiseleva D. V., Chechushkov I. V. The ratio of strontium isotopes in biological remains (based on the materials of the Bronze Age sites from the Southern Trans-Urals) // *Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy. Proceedings of 9th Geoarchaeological Conference, Miass, Russia, 19—22 Sept. 2022*. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Springer, Cham, 2023. P. 51—57.

Erimakhov A. V., Ankushev M. N., Ankusheva P. S., Artemyev D. A., Blinov I. A., Vinogradov N. B., Kiseleva D. V., Kitov E. P., Chechushkov I. V. Were metalworkers itinerant? Interdisciplinary analysis of a metalworker's burial at the Krivoe Ozero late Bronze Age cemetery (Southern Trans-Urals, Russia) // *Archaeological and Anthropological Sciences*. 2024. Vol. 16, Iss. 8. Art. 111. DOI: 10.1007/s12520-024-02006-4.

Knipper C. Sampling for stable isotope analyses in archaeology: information potential, strategies, and documentation // *Мультидисциплинарные методы в археологии: новейшие итоги и перспективы : материалы междунар. симпозиума*. Новосибирск : Ин-т археологии и этнографии Сиб. отделения РАН, 2017. С. 84—94.

Price T. D. An Introduction to Isotopic Proveniencing // *Isotopic Proveniencing and Mobility. The Current State of Research (Interdisciplinary Contributions to Archaeology)*. Springer International Publishing, 2023. P. 1—27.

Shishlina N. I., Orfinskaya O. V., Hommel P., Zazovskaya E. P., Ankusheva P. S., van der Plicht J. Bronze Age wool textile of the Northern Eurasia: new radiocarbon data // *Nanotechnologies in Russia*. 2020. Vol. 15, N 9—10. P. 629—638.

Ventresca Miller A. R., Winter-Schuh C., Usmanova E. R., Logvin A., Shevnina I., Makarewicz C. A. Pastoralist Mobility in Bronze Age Landscapes of Northern Kazakhstan: $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ and $\delta^{18}\text{O}$ Analyses of Human Dentition from Bestamak and Lisakovsk // *Environmental Archaeology*. 2017. Vol. 23, N 4. P. 352—366. DOI: 10.1080/14614103.2017.1390031.

Сведения об авторе

Епимахов Андрей Владимирович, доктор исторических наук, главный научный сотрудник Южно-Уральского археологического центра Института истории и археологии Уральского отделения РАН, профессор Южно-Уральского государственного университета, Челябинск, Россия, epimakhovav@susu.ru

УДК 903.653

О сейминско-турбинских изделиях в бассейне Белого моря

А. М. Жульников¹, М. В. Иванищева²

¹ Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

² Проектная мастерская реставрации и строительства, Вологда, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены данные по распространению в бассейне Белого моря и в соседних регионах изделий, которые по типологии и составу металла могут быть отнесены к сейминско-турбинскому транскультурному феномену. Полученные в ходе проведенного исследования сведения позволили наметить еще один путь проникновения зауральских традиций металлообработки на территорию Восточной Европы в первой половине II тыс. до н. э.

Ключевые слова: эпоха бронзы, сейминско-турбинский феномен, Север Европы.

Благодарности. Авторы выражают благодарность ведущему сотруднику Института археологии РАН С. В. Кузьминых за содействие в определении химического состава ножа-кинжала со стоянки Березовая Слободка II-III.

Сложение сейминско-турбинского феномена, получившего обоснование в монографическом исследовании Е. Н. Черных и С. В. Кузьминых (Черных, Кузьминых, 1989), является одним из ключевых событий, оказавших существенное влияние на развитие металлообработки и металлургии эпохи бронзы на значительной части территории Северной Евразии. Имеющаяся серия радиоуглеродных дат определяет наиболее вероятное время бытования данного транскультурного явления периодом 2150—1600 гг. до н. э. (Черных и др., 2017, с. 53).

В научных трудах начала XXI в., посвященных распространению сейминско-турбинских бронз к западу от Урала, территория севера и северо-востока Европы обозначается исследователями как находящаяся вне ареала сейминско-турбинского феномена (Lavento, 2015; Черных и др., 2017 и т.д.). Тем не менее и на территории севера Европы, в том числе в бассейне Бе-

лого моря, имеются отдельные находки, которые могут быть прямо связаны с традициями металлообработки зауральского происхождения. Рассмотрение особенностей этих артефактов, на наш взгляд, имеет существенное значение в общем контексте изучения проблем, связанных с взаимодействием североευропейских групп охотников и рыболовов с сейминско-турбинской и самусьско-кижировской общностями.

На северо-востоке Европы, в бассейне реки Вычегда, на данный момент известно два археологических памятника, на которых были найдены бронзовые изделия зауральского происхождения. Из местечка Красная Гора (рис. 1) происходит случайная находка одноушкового кельта (Черных, Кузьминых, 1989, рис. 18: 5), аналогии которому в европейской части России неизвестны, зато имеются на ряде памятников, расположенных к востоку от Урала, например, на стоянке-святилище Шайтанское Озеро II и в могильнике Ростовка.