



Problemy istorii, filologii, kul'tury
3 (2021), 5–17
© The Author(s) 2021

Проблемы истории, филологии, культуры
3 (2021), 5–17
©Автор(ы) 2021

DOI: 10.18503/1992-0431-2021-3-73-5–17

МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ИЗУЧЕНИИ МИГРАЦИЙ И МОБИЛЬНОСТИ (БРОНЗОВЫЙ ВЕК ЮЖНОГО УРАЛА)

А.В. Епимахов

Институт истории и археологии УРО РАН, Екатеринбург, Россия
epimakhovav@susu.ru

Аннотация. В статье рассматривается практика взаимодействия археологии с естественными науками. Целью исследования является определение роли и места новых методов в практике археологического исследования, их влияния на масштаб, тематику и характер процедуры в процессе изучения мобильности и миграций. Для оценки динамики внедрения новых методов использована «кривая хайпа» Гартнера. Базовой территорией выбран регион Южного Урала периода бронзового века, т.к. именно он является полигоном широкого применения разных методов, начиная с 1960-х гг. В качестве кейсов проанализирована история применения естественно-научных методов в изучении палеометаллургии, радиоуглеродной хронологии, анализа палео-ДНК и изотопов стронция. Во всех перечисленных случаях динамика укладывается в логику, описанную кривой – от пика завышенных ожиданий через этап разочарования и постепенного просвещения к «плато продуктивности». Прослежена тенденция к ускоренному прохождению этих этапов и выходу на устойчивое использование, предполагающее четкое понимание границ познавательных возможностей метода. Региональные исследования подтверждают тезис о неизбежности применения естественнонаучных методов при изучении ряда тем (миграции, мобильность, дальние связи и др.) Расширение спектра новых методов повлияло на тематику и территориальный охват археологических работ: появилась возможность ставить и решать ранее недоступные проблемы, произошло сокращение масштаба большинства исследований (вплоть до отдельного памятника или категории артефактов). Появление

Данные об авторе: Епимахов Андрей Владимирович – доктор исторических наук, ведущий научный сотрудник ИИиА УРО РАН профессор кафедры отечественной и зарубежной истории ЮУрГУ. Исследование выполнено при финансовой поддержке государственного задания Минобрнауки Российской Федерации, проект № FENU-2020-0021. ORCID <http://orcid.org/0000-0002-0141-1026>

новых методов видоизменяет процедуру части археологических исследований, сближая ее в отдельных аспектах с естественнонаучной. Тем не менее полное замещение гуманитарной составляющей археологии вряд ли реально, так как человеческая деятельность не является жестко детерминированной, а выявляемые корреляции и закономерности неизбежно носят статистический характер.

Ключевые слова: археология, технологические новации, методология, Южный Урал, эпоха бронзы, мобильность

ВВЕДЕНИЕ

Мобильность разного масштаба сопровождает индивидов и человеческие коллективы на протяжении всей истории, по сути, можно сказать, что оседлость – лишь краткий эпизод на долгом временном отрезке. Даже для периода тотального доминирования оседлости правильным было бы обсуждать не отсутствие мобильности («неподвижность»), а ее масштабы – протяженность передвижений, степень вовлеченности индивидов, отдельных групп либо коллективов в целом в этот процесс, а также в глобальные системы связей. В намерения автора не входит обсуждение вопроса о парадоксе научного изучения движения: «для его фиксации необходима хотя бы мгновенная остановка, и в этот миг описываемая сцена во всем соответствует реальной картине, за исключением одного качества – состояния движения»¹. Для археологии этот тезис давно стал частью исследовательской практики реконструкции процессов самого разного свойства и масштаба по археологическим источникам, статичным по своей природе². Реакцией на это противоречие стала многочисленность работ по хронологии артефактов, памятников и культур, исходящих из неявно сформулированной посылки, что диагностирование порядка отраженных в них событий позволит определить и причинно-следственные связи, хотя зачастую «после» вовсе не означает «вследствие».

Заведомая неполнота археологического источника тоже прямо сказывается на характере исследовательских процедур, предполагающих поиск «внешних» по отношению к нему аргументов. Источники последних весьма разнообразны, но в последние десятилетия в качестве таковых все активнее привлекаются данные естественных наук самого широкого профиля. В рамках данной работы предполагается рассмотреть, какими возможностями располагает современная археология в части изучения мобильности; каково соотношение методов такого исследования; как влияет расширение их спектра не только на характер выводов, но и на формулирование исследовательских вопросов. В качестве примера избрана территория Южного Урала периода бронзового века, которая является одной из наиболее комплексно изученных в рамках мультидисциплинарной парадигмы.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ И ПЕРИОДА

Южный Урал с точки зрения физической географии представляет собой неоднородную территорию с несколькими ландшафтными зонами (степная, лесостепная и горнолесная), в пределах которых выделяются многочисленные ло-

¹ Головнев 2009, 8.

² Клейн 2004; 2015 и др.

кальные участки. Развитая речная сеть относится к бассейну Волги, Тобола и Урала, восточная часть региона и предгорья характеризуются многочисленными озерами разного генезиса. Столь же разнородно геологическое строение, отражающее сложную историю формирования. Многочисленны местные минеральные богатства, важнейшими из которых для бронзового века были полиметаллические руды.

Дробность ландшафтной структуры имела следствием неравномерную обеспеченность жизненно важными ресурсами в пределах региона и неизбежную экономическую взаимосвязанность разных частей. Основной формой перераспределения ресурсов была мобильность групп и индивидов. Относительная редкость доступных запасов полиметаллических руд в пределах Северной Евразии определяла включение региона в глобальные системы металлургических провинций бронзового века³. Начало эпохи бронзы связано со становлением принципиально новой для региона социально-экономической системы, базирующейся на комплексном животноводстве. Произошедшие изменения по глубине, необратимости и другим параметрам могут быть охарактеризованы как аграрная революция⁴.

Для местного бронзового века можно также констатировать значительную роль миграций в формировании социальных и культурных стереотипов⁵. Начиная с самых ранних памятников и вплоть до рубежа с ранним железным веком население Южного Урала было частью масштабных культурных общностей (ямной⁶, срубной⁷, андроновской⁸ и т.д.). Эти и другие заключения, сделанные в предыдущий период, в значительной степени опираются не только на археологическую информацию, но и на широкий спектр данных естественных наук. Номенклатура и роль последних менялись на протяжении последних десятилетий, пройдя несколько стадий.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В ДИАГНОСТИРОВАНИИ ГЛОБАЛЬНОГО И ЛОКАЛЬНОГО

Тесная связь археологии с другими науками и мультидисциплинарный подход давно уже перестали требовать развернутого обоснования. Влияние новых методик изучения археологических и сопутствующих им данных не ограничивается расширением информационных возможностей источника. Представляется, что естественные науки оказывали и продолжают оказывать серьезное воздействие и на процедуру исследования не только в части строгой фиксации исходных фактов, но также в постановке проблем и в способах достижения итогового результата. Наиболее яркие примеры такого рода связаны с процессуальной археологией, влияние которой сохраняется и поныне⁹. Следует ли вместе с К. Кристиансенем определять сегодняшнее состояние археологии как становление «новой

³ Chernykh 2008.

⁴ Епимахов 2019, 42–47.

⁵ Епимахов 2018.

⁶ Моргунова 2014.

⁷ Морозов 2009, 123–146; Купцова 2016 и др.

⁸ Кузьмина 1994 и др.

⁹ Binford 1962 и др.

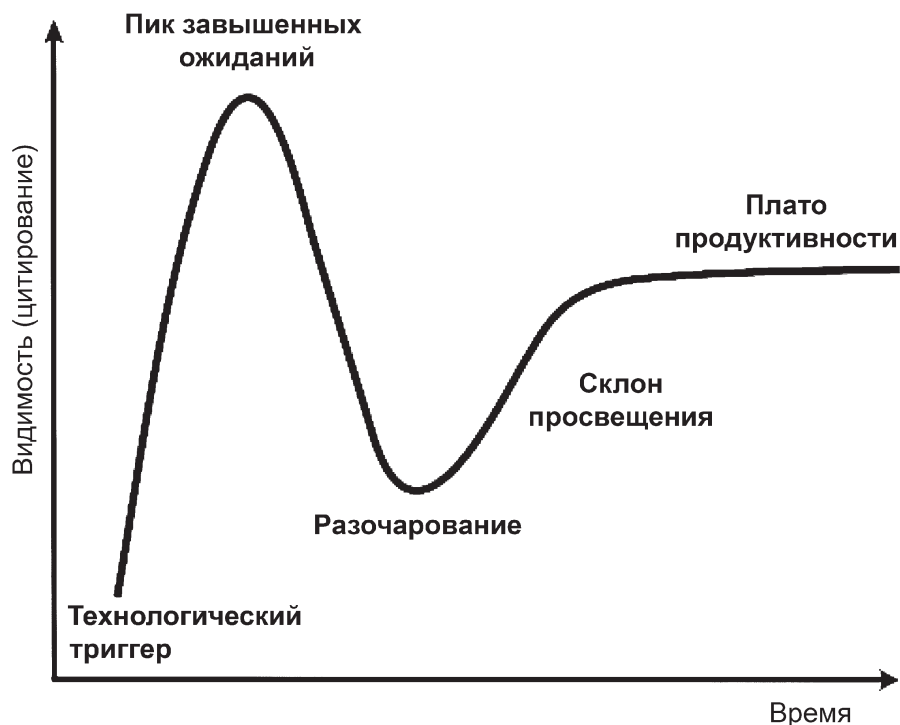


Рис.1. Процесс научных инноваций («циклы хайпа Гартнера») в археологии (по Martinon Torres 2018, рис. 12.1)

Fig.1. The process of scientific innovation («Gartner's Hype Curve») in archaeology (after Martinon Torres 2018, Fig. 12.1)

парадигмы»¹⁰ – дело личных предпочтений исследователя, но не заметить произошедших изменений невозможно даже на локальном материале бронзового века Южного Урала. Впрочем, следует отметить и скепсис ряда авторов в оценке результативности взаимодействия пары «археология – естественные науки». Эта группа авторов апеллирует к тому, что археология постепенно утрачивает свою ведущую роль в *постановке* вопросов, а деятельность человека потенциально отодвигается на второй план, как и в целом изучение аспектов, которые невозможно измерить¹¹.

Прежде чем перейти к конкретным методам и сюжетам обозначим, что исследовательские новации проходят цикл, который описывается «кривой хайпа» Гартнера¹², характеризующей появление и внедрение новых технологий (рис. 1). Она описывает путь от пика завышенных ожиданий через этап разочарования и постепенного просвещения к «плато продуктивности». Использование этой схемы позволяет нам не только оценить современный этап, но и отчасти определить хронологию описанной траектории в отношении конкретных тем и методов.

¹⁰ Kristiansen 2014 и другие работы этого автора.

¹¹ Arponen et al. 2019, 7–9; Martinon-Torres 2018, 161.

¹² Martinon-Torres 2018, 165–166.

В данном случае мы не обращаемся к этапу становления локальной археологии, который, по сути, был временем первичного накопления материалов, их культурно-хронологической группировки и интуитивных интерпретаций самых разных аспектов (технологических, экономических, социальных и пр.)¹³. Точкой отсчета широкого внедрения методов естественных наук в уральской археологии бронзового века, видимо, можно считать 1960-е гг., когда начинается комплексное исследование палеометаллургии как с точки зрения анализа артефактов, так и в изучении рудных источников¹⁴. Эта тематика прошла огромный путь расширения круга анализируемых материалов¹⁵, привлечения все новых и новых аналитических инструментов, новейшим из которых на данный момент является анализ изотопов свинца. В процессе работы с уральскими материалами выяснилось, что некоторые, подчеркнем, вполне корректные в рамках конкретного метода данные не поддаются однозначной интерпретации, более того, не могут быть объяснены, исходя исключительно из местных реалий¹⁶. Несколько огрубляя, можно констатировать, что на раннем этапе немногочисленные данные сразу встраивались в глобальные системы, затем их экспонентный рост существенно сузил объект исследования (вплоть до отдельного археологического памятника). Однако логика развития направления потребовала возвращения к глобальному масштабу, вне которого объяснительные модели оказываются доступными для критики.

Кроме реконструкции технологии эта тематика прямо или косвенно теперь обращается к вопросам социальной организации¹⁷, способам распространения знаний и пр. Таким образом, тематика палеометаллургии, видимо, наиболее традиционное поле пересечения интересов археологии с целой группой естественных наук, ныне пребывает в стадии высокой продуктивности, хотя есть позиции (анализ изотопов), где пик завышенных ожиданий уже миновал, а критика метода еще не привела к формированию общепризнанных методик. Археологи указывают, что сходство изотопного состава собственно артефактов может иметь разные объяснения: если для ранних периодов высока вероятность общих рудных источников (как минимум типов месторождений), то в дальнейшем должны были сказываться переплавки, широкая циркуляция металла, формы которой далеко не всегда очевидны¹⁸ и др. Есть и еще одна проблема – желание получить ответы на масштабные вопросы с привлечением неполных или недостаточных данных, когда большинство месторождений пока не обладает необходимыми сравнительными данными.

Второй пример влияния естественнонаучных открытий на уральскую археологию относится к более позднему периоду – в 1970-е гг. начинается внедрение радиоуглеродного датирования. Сам метод с момента первых работ претерпел ряд

¹³ Виноградов, Валиахметова 2018; Обыденнова 2002 и другие работы.

¹⁴ Черных 1970 и др.

¹⁵ Для Урала есть возможность проследить всю *chaine opératoire* металлопроизводства, хорошо документированную горными выработками, теплотехническими сооружениями, находками руды и шлаков на поселениях и в могильниках, заготовками и готовыми изделиями, орудиями для выплавки и обработки металла.

¹⁶ Grigoriev 2015.

¹⁷ Epimakhov, Berseneva 2016.

¹⁸ Дегтярева 2015, 38–50.

важных изменений¹⁹, но в последнее десятилетие он стал относительно доступным в археологической практике. Первые опыты датирования уральских материалов, как правило, с опорой на единичные анализы, оказались противоречивыми²⁰ и не укладывались в какую-либо систему. Сказалось несовершенство технологии датирования и слабое понимание его сути археологическим сообществом. Таким образом, уральская археология практически сразу оказалась на этапе критики метода, а этап завышенных ожиданий ее не коснулся.

Скачок в технологиях²¹ и международные коллаборации изменили картину почти до неузнаваемости. На первом этапе ставилась задача максимально полного охвата культур для создания современной хронологической схемы²². В дальнейшем она была сопоставлена с другими региональными системами, в результате их согласования были выделены крупные этапы в истории бронзового века Северной Евразии. Однако эта сильно генерализованная схема перестала удовлетворять запросам детальной реконструкции локальных процессов²³. В результате фокус исследовательских интересов постепенно сместился с изучения региона в целом на построение хронологии отдельных культур²⁴ и даже памятников²⁵. Не в последнюю очередь это стало возможно благодаря большим сериям дат, позволяющим использовать методы байесовой статистики для моделирования. В данном случае воздействие метода сказалось не только на строгости аргументации выдвигаемых гипотез, но и на выдвижении на первый план принципиально новых тем, связанных с «историей жизни» памятников²⁶ или микрорайонов (длительность и последовательность этапов, синхронность и асинхронность культурных традиций, демография населения и т.д.). Продуктивность использования серийного датирования вряд ли можно подвергнуть сомнению, но следует подчеркнуть именно *качественный* характер произошедшего изменения.

Последним по времени стало распространение методик анализа палео-ДНК и изотопии стронция. Ситуация по этим направлениям различается. Первое направление изначально предполагало большой территориальный охват, включая Южный Урал, но базировалось на относительно небольших сериях²⁷. При этом авторы пытались ответить на максимально сложные и объемные вопросы, связанные с происхождением и распространением индоевропейцев. Очень быстро эти и похожие работы получили отклик специалистов, значительная часть которых отнеслась критически к выводам, ссылаясь на неоднозначность и недостаточность исходных данных, неточности атрибуции и пр.²⁸ Налицо добросовестное заблуж-

¹⁹ Кузьмин 2017, 147–105.

²⁰ См. сводку на начало 1990-х гг. (Кузьмина 1994, 372–376).

²¹ При желании переход к ускорительным технологиям датирования можно считать технологическим триггером, но взрывного роста работ в нашем примере не случилось.

²² Hanks et al. 2007.

²³ Свою роль сыграла также разрешающая способность самого метода, позволяющая оценить события только в виде интервалов, широта которых зачастую не зависит от качества исходных материалов и точности процедуры. Речь о локальных плато калибровочной кривой.

²⁴ Krause et al. 2019.

²⁵ Щербаков и др. 2017; Epimakhov et al. 2020.

²⁶ Чечушков и др. 2020.

²⁷ Allentoft, Sikora, Sjogren et al. 2015; Haak, Lazaridis, Patterson et al. 2015.

²⁸ Klejn, Haak, Lazaridis, et al. 2018.

дение авторов²⁹ или желание извлечь из материала больше, чем он может дать. Дальнейшие исследования в этой части заметно расширили базу для заключений, однако по-настоящему значительные серии имеются только для отдельных памятников³⁰. Можно констатировать, что пик завышенных ожиданий миновал очень быстро, а плато продуктивности еще не достигнуто, т.к. процесс накопления и осмысления материалов в самом разгаре. Одновременно методика анализа палео-ДНК сегодня оказалась сориентирована не столько на решение глобальных проблем, сколько на изучение и объяснение локальной вариативности, диагностирование социальных (в первую очередь, гендерных и возрастных) структур и другие вопросы. В этой части вероятность получения достоверных выводов выше.

Наконец, местная археология начала осваивать методы анализа изотопов стронция для диагностирования мобильности. Методика за пределами региона и страны используется довольно давно и весь цикл уже пройден – осознаны границы применения, искажающие факторы и пр., в изобилии представлены кейсы³¹. Некоторые из них реализованы для Южного Урала и прилегающих территорий³². Существенный прогресс в этой отрасли невозможен вне создания карты фоновых значений, примеры которых в изобилии имеются для Европы или Южной Америки³³. Оценивая состояние тематики, отметим, что в этой части период дискуссий и выверки методики прошел вне интересующего нас региона, *de facto* мы находимся на этапе продуктивного использования технологии, правда, ее результативность на местной почве еще предстоит подтвердить.

За рамками статьи оставлены многочисленные методики, нашедшие широкое применение в местной археологии, например, спектр геоархеологических, палеозоологических и антропологических исследований или анализ стабильных изотопов для реконструкции диеты. Однако изложенных фактов достаточно для некоторых выводов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные варианты изучения форм мобильности в археологии, как и оценка роли региона в рамках глобальных систем неизбежно опирается на методы других наук, что, конечно, не исключает собственно археологических процедур. В результате оценивается (или даже измеряется) степень неоднородности локальных данных или ведется поиск дополнительных аргументов в части сходства объектов и явлений, разделенных в пространстве (масштаб может быть разным). Важным этапом анализа является установление последовательности этих объектов и явлений на локальном и глобальном уровнях. При этом причины неоднородности локальных или сходства отдаленных объектов не могут быть однозначно определены. Вовлечение дополнительных данных сужает круг интерпретаций, но обычно не сводит их к одному объяснению. Наряду с неполнотой информации

²⁹ Формозов 1977, 8–9; Кореняко 2004, 36, 45.

³⁰ Narasimhan, Patterson, Moorjani, et al. 2019.

³¹ Bentley 2006; Montgomery 2010; Slovak, Paytan 2011 и др.

³² Ventresca Miller et al. 2018; Киселева и др. 2021.

³³ Maurer et al. 2012; Frank et al 2021 и др.

сказывается то, что мы имеем дело с деятельностью индивидов и групп, мотивация которой не всегда очевидна.

Возвращаясь к вопросу о динамике внедрения инноваций в процедуру региональных археологических исследований, следует отметить, что только для ранних этапов мультидисциплинарного изучения бронзового века можно полноценно проследить «кривую Гартнера». В дальнейшем новые методы применяются на местных материалах уже в сложившемся виде. Сказывается тот факт, что новые технологии, в том числе и по причине дороговизны, позднее приходят в региональные исследования. В целом, скорость прохождения отдельных фаз кривой, с нашей точки зрения, имеет тенденцию к ускоренному выходу на «плато продуктивности».

Появление новых методов видоизменяет процедуру значительной доли археологических исследований, сближая ее в отдельных аспектах с естественнонаучной (выдвижение и проверка гипотез, постановка эксперимента с контролируемым изменением параметров, четкая формулировка методологических позиций, полноценное представление исходных данных и т.д.). Тем не менее полное замещение гуманитарной составляющей археологии вряд ли реально, так как человеческая деятельность не является жестко детерминированной, а выявляемые корреляции и закономерности неизбежно носят статистический характер.

Поэтапное вовлечение новых методик в нашем случае выявило две разнонаправленные тенденции. Первая – углубленный анализ все более частных проблем и аспектов. Как результат произошло изменение масштаба анализируемых объектов (отдельные категории находок или конкретные памятники). С одной стороны, это связано с взрывным ростом объема получаемой информации, за которым не успевают средства ее обработки, с другой – произошла тематическая переориентация части исследователей, которые отказались от генерализующих схем в пользу реконструкций в рамках социальной антропологии. Вторая тенденция связана с выходом за рамки локальной и региональной тематики и поиском объяснений максимально масштабным явлениям и структурам³⁴. Эти направления вряд ли стоит противопоставлять, но каждому из них присущ свой набор естественнонаучных методов.

ЛИТЕРАТУРА

- Виноградов, Н.Б., Валиахметова, З.А. 2018: *Люди археологии Южного Зауралья (XVIII век – середина 1970-х годов)*. Челябинск.
- Головнев, А.В. 2009: *Антропология движения (древности Северной Евразии)*. Екатеринбург.
- Дегтярева, А.Д. 2015: Слитки цветного металла петровской культуры (состав и технология получения). *ВИАЭ* 2 (29), 38–50.
- Епимахов, А.В. (ред.) 2019: *Южный Урал в начале эпохи металлов. Бронзовый век / История Южного Урала: в 8 т. Т. 2*. Челябинск.
- Епимахов, А.В. 2018: Социальные структуры в условиях фронта: пример бронзового века Южного Зауралья. *Stratum plus* 2, 91–108.
- Киселева, Д.В., Анкушева, П.С., Анкушев, М.Н. и др. 2021: Определение фоновых изотопных отношений биодоступного стронция для рудника бронзового века Новотемирский. *КСИА* 263, 176–187.

³⁴ Черных 2020 и др.

- Клейн, Л.С. 2015: *Время в археологии*. СПб.
- Клейн, Л.С. 2004: *Введение в теоретическую археологию*. Кн. 1. *Метаархеология*. СПб.
- Коренько, В.А. 2018: Этические проблемы и кризисные явления в археологии. В кн.: В.И. Гуляев и С.В. Кузьминых (ред.), *Проблемы первобытной археологии Евразии*. М., 36–47.
- Кузьмин, Я.В. 2017. *Геоархеология: естественнонаучные методы в археологических исследованиях*. Томск.
- Кузьмина, Е.Е. 1994: *Откуда пришли индоарии. Материальная культура племен андроновской общности и происхождение индоиранцев*. М.
- Купцова, Л.В., 2016: Срубная культура Оренбургского Приуралья (по материалам погребальных памятников): автореф. дисс. канд. наук. СПб.
- Моргунова, Н.Л., 2014: *Приуральская группа памятников в системе волжско-уральского варианта ямной культурно-исторической области*. Оренбург.
- Морозов, Ю.А. 2009: Срубная культура. В кн.: М.М. Кульшарипов, В.В. Овсянников, А.Х. Пшеничнюк, Ф.Г. Хисамитдинова, Р.Н. Сулейманова (ред.), *История башкирского народа: в 7-ми томах*. Т. 1. М., 123–146.
- Обыденнова, Г.Т. 2002: *Очерк истории Урало-Поволжской археологии первой половины XX столетия*. Уфа.
- Формозов, А.А. 1977: О критике источников в археологии. *СА* 1, 5–14.
- Черных, Е.Н. 1970: *Древнейшая металлургия Урала и Поволжья*. (МИА 172). М.
- Черных, Е.Н. 2020: *Мегаструктура Евразийского мира сквозь призму геологии, археологии, истории*. М.
- Чечушков, И.В., Молчанова, В.В., Епимахов, А.В. 2020: Абсолютная хронология поселений позднего бронзового века Каменный Амбар и Устье I в Южном Зауралье: возможности байесовской статистики. *ВИАЭ* 2 (49), 5–19.
- Шишлина, Н.И., Киселева, Д.В., Медведева, П.С. и др. 2018: Изотопный состав стронция в шерстяном текстиле эпохи бронзы из могильников Березовый Рог (лесная зона Восточной Европы) и Черняки II (Южное Зауралье). *Геоархеология и археологическая минералогия* 5, 41–47.
- Щербаков, Н.Б., Шутелова, И.А., Гольева, А.А. и др. 2017: *Казбуруновский археологический микрорайон позднего бронзового века Южного Приуралья: результаты естественнонаучных исследований*. Уфа.
- Allentoft, M.E., Sikora, M., Sjogren, K.-G., et al. 2015: Population genomics of Bronze Age Eurasia. *Nature* 522, 167–172.
- Arponen, V.P.J., Dörfler W., Feeser I., et al. 2019: Environmental determinism and archaeology. Understanding and evaluating determinism in research design. *Archaeological Dialogues* 26 (1), 1–9.
- Bentley, A.R. 2006: Strontium isotopes from the earth to the archaeological skeleton: a review. *Journal of Archaeological Method and Theory* 13 (3), 135–187.
- Binford, L. 1962: Archaeology as anthropology. *American Antiquity* 28(2), 217–225.
- Chernykh, E.N. 2008: Formation of the Eurasian “Steppe Belt” of Stockbreeding Cultures: Viewed through the Prism of Archaeometallurgy and Radiocarbon Dating. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia* 35 (3), 36–53.
- Epimakhov, A.V., Berseneva, N.A. 2016: Metal-production, mortuary ritual, and social identity: the evidence of Sintashta burials, Southern Urals. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia* 44(1), 65–71.
- Epimakhov, A.V., Panteleeva, S.E., Koryakova, L.N. 2020: Wells as a source of cultural and chronological information: the case of Kamennyi Ambar, Southern Trans-Urals. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia* 4 (48), 95–105.

- Frank, A.B., Frei, R., Triantaphyllou, M., et al. 2021: Isotopic range of bioavailable strontium on the Peloponnese peninsula, Greece: A multi-proxy approach. *Science of the Total Environment* 774, 145181.
- Grigoriev, S.A. 2015: *Metallurgical production in Northern Eurasia in the Bronze Age*. Oxford.
- Haak, W., Lazaridis, I., Patterson, N., et al. 2015: Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe. *Nature* 522, 207–211.
- Hanks, B.K., Epimakhov, A.V., Renfrew, A.C. 2007: Towards a refined chronology for the Bronze Age of the Southern Urals, Russia. *Antiquity* 81 (312), 353–367.
- Klejn, L.S., Haak, W., Lazaridis, I., et al. 2018: Discussion: are the origins of indo-european languages explained by the migration of the Yamnaya culture to the west? *European Journal of Archaeology* 21 (1), 3–17.
- Krause, R., Epimakhov, A.V., Kupriyanova, E.V., Novikov, I.K., Stolarczyk, E. 2019: The Petrovka Bronze Age sites: issues in taxonomy and chronology. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia* 1 (47), 54–63.
- Kristiansen, K. 2014: Towards a new paradigm? The Third Science Revolution and its possible consequences in archaeology. *Current Swedish Archaeology* 22, 11–34.
- Martinon-Torres, M., 2018: Mobility, minds and metal. The end of archaeological science? In X.-L. Armada, M. Mourillo-Barosso and M. Charlton (eds.), *Metal, minds and mobility. Integrating scientific data with archaeological theory*. Oxford, 161–169.
- Maurer, A.-F., Galer, S.J.G., Knipper, C., et al. 2012: Bioavailable $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ in different environmental samples – Effects of anthropogenic contamination and implications for isoscapes in past migration studies. *Science of the Total Environment* 433, 216–229.
- Montgomery, J. 2010: Passports from the past: investigating human dispersals using strontium isotope analysis of tooth enamel. *Annals of Human Biology* 37, 325–346
- Narasimhan V.M., Patterson N., Moorjani P., et al. 2019: The genomic formation of South and Central Asia. *Science* 365 (6457), eaat7487.
- Roberts, B.W., Vander Linden, M. 2011: Investigating archaeological cultures: material culture, variability, and transmission. In: B.W. Roberts, M. Vander Linden (eds.), *Investigating Archaeological Cultures: Material Culture, Variability, and Transmission*. Heidelberg Springer-Verlag. London–New York–Berlin, 1–21.
- Slovak, N.M. and Paytan A. 2011: Applications of Sr Isotopes in archaeology. Handbook of environmental isotope geochemistry. In: M. Baskaran (ed.), *Heidelberg Springer-Verlag*. London–New York–Berlin, 743–768.
- Ventresca Miller, A.R., Winter-Schuh, C., Usmanova, E.R. et al. 2018: 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* 23, 352–366.

REFERENCES

- Allentoft, M.E., Sikora, M., Sjogren, K.-G., et al. 2015: Population genomics of Bronze Age Eurasia. *Nature* 522, 167–172.
- Arponen, V.P.J., Dörfler W., Feeser I., et al. 2019: Environmental determinism and archaeology. Understanding and evaluating determinism in research design. *Archaeological Dialogues* 26 (1), 1–9.
- Bentley, A.R. 2006: Strontium isotopes from the earth to the archaeological skeleton: a review. *Journal of Archaeological Method and Theory* 13 (3), 135–187.
- Binford, L. 1962: Archaeology as anthropology. *American Antiquity* 28 (2), 217–225.
- Chechushkov, I.V., Molchanova, V.V., Epimakhov, A.V. 2020: Absolyutnaya khronologiya poseleniy pozdnego bronzovogo veka Kamennyi Ambar i Ust'ye I v Yuzhnom Zaural'ye: vozmozhnosti bayesovskoy statistiki [The absolute chronology of the Late Bronze Age settlements Kammenyi Ambar and Ust'ye I in the Southern Trans-Urals and its

- Bayesian analysis]. *Vestnik Arheologii, Antropologii i Etnografii* [Bulletin of Archaeology, Anthropology and Ethnography] 2 (49), 5–19.
- Chernykh, E.N. 1970: *Drevneyshaya metallurgiya Urala i Povolzh'ya* [The Ancient metallurgy of the Urals and the Volga region]. (Materialy i issledovaniya po arkheologii SSSR 172 [Materials and Research on Archaeology of the USSR 172]). Moscow.
- Chernykh, E.N. 2008: Formation of the Eurasian “Steppe Belt” of Stockbreeding Cultures: Viewed through the Prism of Archaeometallurgy and Radiocarbon Dating. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia* 35 (3), 36–53.
- Chernykh, E.N. 2020: *Megastruktura Yevraziyskogo mira skvoz' prizmu geologii, arkheologii, istorii* [Megastructure of the Eurasian world through the prism of geology, archaeology, history]. Moscow.
- Degtyareva, A.D. 2015: Slitki tsvetnogo metalla petrovskoy kul'tury (sostav i tekhnologiya polucheniya) [Non-ferrous metal ingots of the Petrovka culture (composition and manufacturing)]. *Vestnik Arheologii, Antropologii i Etnografii* [Bulletin of Archaeology, Anthropology and Ethnography] 2 (29), 38–50.
- Epimakhov, A.V. (ed.) 2019: *Yuzhnyy Ural v nachale epokhi metallov. Bronzovyy vek / Istoriya Yuzhnogo Urala: v 8 t.* [South Urals at the beginning of the metal era. Bronze Age / History of the South Urals: in 8 volumes] Vol. 2. Chelyabinsk.
- Epimakhov, A.V. 2018: Sotsial'nyye struktury v usloviyakh frontira: primer bronzovogo veka Yuzhnogo Zaural'ya [Social structures in frontier conditions: case-study for the Bronze Age in the Southern Trans-Urals]. *Stratum plus* 2, 91–108.
- Epimakhov, A.V., Berseneva, N.A. 2016: Metal-production, mortuary ritual, and social identity: the evidence of Sintashta burials, Southern Urals. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia* 44 (1), 65–71.
- Epimakhov, A.V., Panteleeva, S.E., Koryakova, L.N. 2020: Wells as a source of cultural and chronological information: the case of Kamennyi Ambar, Southern Trans-Urals. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia* 4 (48), 95–105.
- Formozov, A.A. 1977: *O kritike istochnikov v arkheologii* [On the criticism of sources in archaeology]. *Sovetskaya arkheologiya* [Soviet archaeology] 1, 5–14.
- Frank, A.B., Frei, R., Triantaphyllou, M., et al. 2021: Isotopic range of bioavailable strontium on the Peloponnese peninsula, Greece: A multi-proxy approach. *Science of the Total Environment* 774, 145181.
- Golovnev, A.V. 2009: *Antropologiya dvizheniya (drevnosti Severnoy Evrazii)* [Anthropology of Movement (Antiquities of Northern Eurasia)]. Yekaterinburg.
- Grigoriev, S.A. 2015: *Metallurgical production in Northern Eurasia in the Bronze Age*. Oxford.
- Haak, W., Lazaridis, I., Patterson, N., et al. 2015: Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe. *Nature* 522, 207–211.
- Hanks, B.K., Epimakhov, A.V., Renfrew, A.C. 2007: Towards a refined chronology for the Bronze Age of the Southern Urals, Russia. *Antiquity* 81 (312), 353–367.
- Kiseleva, D.V., Ankusheva, P.S., Ankushev, M.N., et al. 2021: Opredeleniye fonovykh izotopnykh otnosheniy biodostupnogo strontsiya dlya rudnika bronzovogo veka Novotemirskiy [Bioavailable strontium isotope baseline for the Novotemirskiy Bronze Age mine]. *Kratkiye soobshcheniya Instituta arkheologii* [Brief Communications of the Institute of Archaeology] 263, 176–187.
- Klejn, L.S., Haak, W., Lazaridis, I., et al. 2018: Discussion: are the origins of indo-european languages explained by the migration of the Yamnaya culture to the west? *European Journal of Archaeology* 21 (1), 3–17.
- Kleyn, L.S. 2004: *Vvedeniye v teoreticheskuyu arkheologiyu. Kniga 1. Metaarkheologiya* [An Introduction to Theoretical Archaeology. Book 1. Metaarchaeology]. Saint Petersburg.
- Kleyn, L.S. 2015: *Vremya v arkheologii* [Time in Archaeology]. Saint Petersburg.

- Korenyako, V.A. 2018: Eticheskiye problemy i krizisnyye yavleniya v arkheologii [Ethical Issues and Crisis Phenomena in Archaeology]. In: V.I. Gulyayev, S.V. Kuzminykh (red.), *Problemy pervobytnoy arkheologii Evrazii* [Problems of primitive archaeology of Eurasia]. Moscow, 36–47.
- Krause, R., Epimakhov, A.V., Kupriyanova, E.V., Novikov, I.K., Stolarczyk, E. 2019: The Petrovka Bronze Age sites: issues in taxonomy and chronology. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia* 1 (47), 54–63.
- Kristiansen, K. 2014: Towards a new paradigm? The Third Science Revolution and its possible consequences in archaeology. *Current Swedish Archaeology* 22, 11–34.
- Kuptsova, L.V., 2016: *Srubnaya kul'tura Orenburgskogo Priural'ya (po materialam pogrebal'nykh pamyatnikov)* [Srubnaya culture of the Orenburg Urals region (based on materials from burial sites)] PhD diss. Saint Petersburg.
- Kuz'min, Ya.V. 2017. *Geoarkheologiya: yestestvennonauchnyye metody v arkheologicheskikh issledovaniyakh* [Geoarchaeology: Natural Science Methods in Archaeological Research]. Tomsk.
- Kuzmina, E.E. 1994: *Otkuda prishli indoarii. Material'naya kul'tura plemen andronovskoy obshchnosti i proiskhozheniye indoirantsev* [Where Indo-Aryans Come From. Material culture of the tribes of the Andronov community and the origin of the Indo-Iranians]. Moscow.
- Martinon-Torres, M., 2018: Mobility, minds and metal. The end of archaeological science? In: X.-L. Armada, M. Mourillo-Barosso, M. Charlton (eds.), *Metal, minds and mobility. Integrating scientific data with archaeological theory*. Oxford, 161–169.
- Maurer, A.-F., Galer, S.J.G., Knipper, C., et al. 2012: Bioavailable 87Sr/86Sr in different environmental samples – Effects of anthropogenic contamination and implications for isoscapes in past migration studies. *Science of the Total Environment* 433, 216–229.
- Montgomery, J. 2010: Passports from the past: investigating human dispersals using strontium isotope analysis of tooth enamel. *Annals of Human Biology* 37, 325–346
- Morgunova, N.L., 2014: *Priural'skaya gruppa pamyatnikov v sisteme volzhsko-ural'skogo varianta yamnoy kul'turno-istoricheskoy oblasti* [The Ural group of monuments in the system of the Volga-Ural version of the Yamnaya cultural-historical region]. Orenburg.
- Morozov, Yu.A. 2009: *Srubnaya kul'tura* [Timber-Grave culture]. In: M.M. Kulsharipov, V.V. Ovsyannikov, A.Kh. Pshenichnyuk, F.G. Khisamitdinova, R.N. Suleymanova (eds.), *Istoriya bashkirskogo naroda: v 7-mi tomakh* [History of the Bashkir people in 7 volumes]. Vol. 1. Moscow, 123–146.
- Narasimhan V.M., Patterson N., Moorjani P., et al. 2019: The genomic formation of South and Central Asia. *Science* 365 (6457), eaat7487.
- Obydenнова, G.T. 2002: *Ocherk istorii Uralo-Povolzhskoy arkheologii pervoy poloviny XX stoletiya* [Essay on the history of the Ural-Volga archaeology of the first half of the 20th century]. Ufa.
- Roberts, B.W., Vander Linden, M. 2011: Investigating archaeological cultures: material culture, variability, and transmission. In: B.W. Roberts, M. Vander Linden (eds.), *Investigating Archaeological Cultures: Material Culture, Variability, and Transmission*. Heidelberg Springer-Verlag, London–New York–Berlin, 1–21.
- Shcherbakov, N.B., Shuteleva, I.A., Golyeva, A.A. et al.: 2017. *Kazburunovskiy arkheologicheskii mikrorayon pozdnego bronzovogo veka Yuzhnogo Priural'ya: rezul'taty yestestvennonauchnykh issledovaniy* [Kazburunovsky archaeological microdistrict of the Late Bronze Age century of the Southern Urals: results of natural science research]. Ufa.
- Shishlina, N.I., Kiseleva, D.V., Medvedeva, P.S. et al. 2018: Izotopnyy sostav strontsiya v sherstyanom tekstile epokhi bronzy iz mogil'nikov Berezovyy Rog (lesnaya zona Vostochnoy Yevropy) i Chernyaki II (Yuzhnoye Zaural'ye) [Strontium isotopic composition in woolen textiles of the Bronze Age from the Berezovy Rog burial grounds (forest zone of Eastern

- Europe) and Chernyaki II (South Trans-Urals)]. *Geoarkheologiya i arkheologicheskaya mineralogiya* [*Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy*] 5, 41-47.
- Slovak, N.M. and Paytan A. 2011: Applications of Sr Isotopes in archaeology. Handbook of environmental isotope geochemistry. In: M. Baskaran (ed.), *Heidelberg Springer-Verlag*. London–New York–Berlin, 743–768.
- Ventresca Miller, A.R., Winter-Schuh, C., Usmanova, E.R. et al. 2018: Pastoralist mobility in Bronze Age landscapes of Northern Kazakhstan: 87Sr/86Sr and δ 180 analyses of human dentition from Bestamak and Lisakovsk *Environmental Archaeology* 23, 352–366.
- Vinogradov, N.B., Valiakhmetova, Z.A. 2018: *Lyudi arkheologii Yuzhnogo Zaural'ya (XVIII vek – seredina 1970-kh godov)* [*People of the archaeology of the Southern Trans-Urals (18th century - mid-1970s)*]. Chelyabinsk.

MULTIDISCIPLINARY ARCHAEOLOGICAL RESEARCH IN THE STUDY OF MIGRATION AND MOBILITY (BRONZE AGE OF THE SOUTHERN URALS)

Andrey V. Epimakhov

Institute of History and Archaeology of the UB RAS, Yekaterinburg, Russia
epimakhovav@susu.ru

Abstract. The article examines the practice of interaction between archaeology and natural sciences. The aim of the study is to determine the part and place of new methods in the practice of archaeological research, their influence on the scale, topic and nature of the procedure in the process of studying mobility and migration. To assess the dynamics of new methods introduction Gartner's "hype curve" was used. The Southern Urals region in the Bronze Age period was chosen as the base territory, because of it became the testing ground for the widespread use of various methods, starting since the 1960s. The history of the application of methods in the study of paleometallurgy, radiocarbon chronology, paleo-DNA and strontium isotopes analysis are analyzed as cases. For all these cases, the dynamics fit into the logic described by the curve - from a technological trigger to the peak of inflated expectations through the stage of disappointment and gradual enlightenment to the "productivity plateau". The tendency to the accelerated passage of these stages and the emergence of sustainable use is traced. The last presupposes clear understanding of the boundaries of the cognitive capabilities for the method.

Regional studies confirm the thesis about the inevitability of using natural scientific methods in the study of a number of topics (migration, mobility, long-distance communications, etc.) The expansion of new methods influenced the topic and territorial coverage of archaeological works: it became possible to bring forth and solve previously inaccessible problems; the scale of most research decreased (up to a single monument or category of artifacts). The emergence of new methods modifies the procedure for part of archaeological research, bringing it closer in some aspects to natural science. Nevertheless, the complete replacement of the humanitarian component of archaeology is hardly realistic, since human activity is not rigidly determined, and the revealed correlations and patterns are inevitably statistical in nature.

Keywords: archaeology, technological innovations, methodology, South Urals, Bronze Age, mobility
