

С. А. Григорьев

ИСТОРИЧЕСКИЕ, ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ И ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕПЕРЫ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ АБСОЛЮТНОЙ ХРОНОЛОГИИ ЕВРАЗИИ (середина IV — середина II тыс. до н. э.)

Историческая хронология бронзового века соответствует дендрохронологии и радиоуглеродной хронологии в случае использования байесовской статистики AMS-дат. Их применение позволило предложить предварительную систему абсолютной хронологии Евразии, с более молодыми и короткими интервалами, чем обычный радиоуглеродный анализ. В основе лежит идея о том, что миграции, приводившие к распространению культур, были вызваны резкими катастрофическими ухудшениями климата, а не плавным процессом его изменения.

Ключевые слова: бронзовый век, Евразия, абсолютная хронология, культурогенез.

Введение

Существует известная разница между радиоуглеродными датами и датами, полученными на основе письменных источников и годовых колец деревьев. При этом старые LSC-даты дают более широкие и древние интервалы по сравнению с AMS-датами. Однако и интервалы последних достаточно широки, если мы воздержимся от стандартного лукавства и прекратим использовать даты с отклонением $\pm 1\sigma$, чья вероятность 68,2 %, и начнем использовать даты с отклонением $\pm 2\sigma$ и вероятностью 95,4 %. Но интервалы в этом случае будут чрезвычайно широки, диапазоны существования культур будут сливаться, что не позволит обсуждать процессы культурогенеза. Принимать во внимание единичные даты отдельных комплексов в этом случае и вовсе бессмысленно. Катастрофической проблемой является также то, что при обсуждении процессов культурогенеза часто используют радиоуглеродные даты разного типа, а также исторические и дендродаты, не особенно разбираясь в их принципиальной разнице. Равным образом разные по качеству радиоуглеродные даты могут использоваться в одной статистической процедуре, в том числе в байесовской статистике (причем чаще для стратиграфически не связанных комплексов, что само по себе является нарушением принципов этого подхода). В итоге, при кажущейся изощренной научной процедуре создается фиктивный продукт. Очевидная идентичность исторических дат удаленных регионов и совпадение их с дендродатами указывают на адекватность этих методов [2]. Для Северной Евразии мы можем лишь на основе типологических построений пытаться связать культуры с хронологией Европы и Ближнего Востока, но из-за разной длительности существования отдельных типов и культур в разных ареалах мы будем тоже получать ненадежные результаты. Выходом является фиксация первого появления какого-то типа в отдаленном регионе в результате миграции.

Особенностью культурогенеза в Евразии является то, что он имел циклический характер, когда археологические эпохи менялись в близкое время на всем континенте, что особенно очевидно для бронзового века, где сменам РБВ — СБВ — ПБВ — Финальный бронзовый век Северной Евразии соответствуют смены Медный век (поздний

неолит) — РБВ — СБВ — ПБВ Европы, и можно найти соответствия этим изменениям в других регионах. Внутри этих крупных эпох порой тоже происходили изменения, которые имеют соответствующие параллели. Подобные масштабные изменения были обусловлены циклическими изменениями климата, вызванными совпадением орбитальных изменений, приводивших к колебаниям солнечной радиации. Наиболее крупными и редкими являются циклы Миланковича, которыми объясняются фазы оледенений; меньшую периодичность имеют циклы Бонда, описывающие колебания климата в Северной Атлантике, происходящие с периодичностью ок. $1\,470 \pm 500$ лет [8], но есть и более короткие циклы. Поэтому можно допускать, что некоторые климатические кризисы были вызваны орбитальными изменениями, но большинство было стимулировано колебаниями солнечной активности.

Для интересующего нас периода выделяют так называемые события 5.2, 4.2 и 3.2 ka BP, то есть ок. 3200, 2200 и 1200 гг. до н. э. В ряде случаев наблюдается гетерогенность этих изменений в Северной Европе и в южных регионах. Объясняется это тем, что при понижении температуры в Северной Атлантике меняется режим переноса воздушных масс на восток, что приводит к ослаблению Азиатского муссона. В результате несколько более холодный климат способствует снижению испаряемости и ведет к более влажным условиям в Европе, а в Азии и Северной Африке наблюдается рост температуры и аридизация [21]. Однако эти изменения были очень плавными, а человечество крайне адаптивно, поэтому они не могли вызвать одновременные масштабные миграции, провоцировавшие смену культур на огромных пространствах Евразии. Эти циклические изменения очень различно проявляли себя в разных географических условиях, но они создавали общий фон, который снижал возможности адаптироваться к каким-то резким новым изменениям. Поэтому стимулом к какой-то миграции могли стать резкие локальные климатические события, в особенности спровоцированные вулканической активностью. Для вопросов хронологии наиболее важны крупные извержения, которые вызывали глобальное понижение температуры на 2–3 года, что позволяет связать хронологии отдаленных регионов. При этом при орбитальных изменениях увеличивалась нагрузка на земную кору, что могло вести к усилению вулканической и сейсмической активности. Однако солнечные циклы тоже связаны с вулканической активностью, что прекрасно показано статистически для последних столетий. Вулканизм возрастает в случае солнечных минимумов.

Для последних трех тысячелетий до н. э. исследования древесных колец на юго-западе США выявили большее количество годов с минимальным ростом или сигналами заморозков для начала III тыс. до н. э. (более ранние данные не приведены), XXII–XIX вв. до н. э., XVII–XVI вв. до н. э., XII в. до н. э. и последних пяти веков [20, p. 62, tabl. 2]. Три из этих периодов точно соответствуют вышеназванным климатическим событиям. Однако это более сложная система, и существуют вековые колебания солнечной активности и геомагнитных возмущений, которые имеют отрицательную корреляцию (–0,8) с сейсмической и вулканической активностью, а точнее, с их энерговыделением. Иными словами, при увеличении солнечной активности количество небольших извержений и землетрясений растет, но количество крупных событий снижается, и наоборот. При этом наиболее сильные землетрясения (а они имеют положительную корреляцию с извержениями) происходят на стыках вековых циклов [1].

К сожалению, короткие резкие изменения климата выявить сложно. Большинство этих данных получено из осадков водоемов или из погребенных почв, датируется радиоуглеродным методом и имеет низкое разрешение. Датировки гренландских льдов с выявляемыми в них вулканическими сигналами тоже не вполне надежны. Единственным точным методом является дендрохронология, поскольку она позволяет реконструировать и климатические изменения, но она доступна главным образом для Европы. Кроме того, изменения древесных колец могут отражать какие-то локальные события. Тем не менее обобщение имеющихся данных позволяет получить опре-

деленные хронологические реперы, к которым можно привязывать прочие процессы, реконструируемые на основе археологических источников. Последнее время мной опубликовано или подготовлено несколько работ по отдельным периодам в пределах середины IV — середины III тыс. до н. э., в которых можно познакомиться более детально с обоснованием тех или иных дат [2; 14–16], и данная работа направлена на обобщение полученных данных в единую систему. В основе предложенных хронологических реперов лежат привязки к исторической хронологии, дендрохронологии и байесовской статистике AMS-дат.

Культурные процессы и хронология IV–III тыс. до н. э.

Создание точной хронологии для конца энеолита — начала РБВ является наиболее сложной задачей. В IV тыс. до н. э. на восток из Европы приходит мегалитическая традиция, которая ярко выражена в Новосвободной, Усатово и на Урале. Формирование Новосвободной ок. первой половины XXXVI в. до н. э. и урукские импульсы на Северном Кавказе [5, с. 76–78, 85, 95–97, 101, 104; 6, с. 47] позволяют предполагать, что имели место глобальные климатические проблемы и возможно найти какой-то хронологический маркер для этого события. В это время в Африке и на Ближнем Востоке начинается резкая аридизация климата, а в Европе, напротив, наблюдается дрейф климата в сторону более влажных и холодных условий [16]. Однако, судя по всему, европейские и ближневосточные импульсы на Северном Кавказе были одновременны и последние близки по времени европейским импульсам, приведшим к появлению мегалитических черт в Усатово ок. XXXV в. до н. э. [3, с. 97, 103–105, 108, 122, 134, 149].

Дата появления уральской мегалитической традиции не вполне ясна, но более вероятно ее формирование в последней четверти IV тыс. до н. э., в то же время, когда в восточноевропейской степи появляются памятники финального энеолита типа Животиловка-Волчанское. Этот период соответствует хорошо известному «событию 3 200». В Египте это привело к формированию Древнего Царства, а в Месопотамии к «городской революции» культуры Урук-Варка, а затем к переходу к Раннединастическому периоду.

Однако все эти данные по IV тыс. до н. э. имеют низкое разрешение, а надежная хронология для Ближнего Востока в этот период отсутствует. Существуют данные древесных колец о резких ухудшениях климатических условий в Европе, есть данные из гренландских льдов о вулканической деятельности, но они не вполне совпадают друг с другом, поэтому мы можем предположить, что какие-то из этих событий привели к той или иной миграции, но проверить эту гипотезу альтернативными источниками мы не можем.

Более перспективны для хронологии дендродаты III тыс. до н. э. для Европы. На фоне общего похолодания и увлажнения в Европе, 2850 и 2564 г. до н. э. были самыми холодными в это тысячелетие, причем первое событие было связано с вулканическими процессами. Оно соответствует началу интервала самых ранних дендродат культуры шнуровой керамики (КШК) из Эшенунда и Эрленпробен — 2844–2737 г. до н. э. [22, р. 133]. Поэтому этим временем можно датировать движение ямных племен на запад, вытеснение из Карпатского бассейна потомков мигрантов первой энеолитической курганной волны и формирование КШК [13]. Вторая дата соответствует дендродатам конца средней фазы КШК, 2625–2568 г. до н. э. [22, р. 131, 133]. Есть типологические основания для связи формирования фатьяновской культуры именно с этой фазой [13, р. 62, 63], но, вероятно, всё же с ее концом. Поэтому трансформация, приведшая к формированию стереотипов третьей фазы и фатьяновской миграции, была, вероятно, связана с этим климатическим событием 2564 г. до н. э.

Около середины III тыс. до н. э. по всей Евразии прокатилась новая волна культурных трансформаций. В Европе из Иберии начинается распространение культуры колоколовидных кубков, а из юго-восточного Прикаспия (Пархай, Сумбар) культуры

с катакомбным погребальным обрядом: Приазовская (пред-Донецкая) культура в Восточной Европе, Заман-Баба в Средней Азии, ранний уйбатский этап окуневской культуры, погребения в Иерихоне времени РБ IV. В это же время греки мигрируют из Анатолии, формируя культуру РЭ Пв. Дальнейшие влияния с Балкан стимулировали постепенное формирование культур фазы А0 в Дунайском бассейне. К этому времени относится и миграция западноевропейских племен в Центральную Азию, в результате чего там появились чемурчекские памятники. Но лишь греческую миграцию и РБ IV Леванта мы можем связать с исторической хронологией в пределах XXIV в. до н. э., без возможности более точных дат [16]. Стимулом этому послужили процессы аридизации на Ближнем и Среднем Востоке, затронувшие и евразийскую степь.

Таким образом, для всего периода IV–III тыс. до н. э. только для формирования КШК и Фатьяново можно предложить относительно точные даты, но и их следует проверять альтернативными источниками. В последующие периоды количество данных и, соответственно, возможностей для построения хронологии, повышается.

Хронология «события 2200»

Так называемое «событие 2200» рассматривается в качестве триггера, приведшего к формированию культур РБВ Европы, бабинской и абашевской миграций из Центральной Европы, гибели Аккадского царства и Харапской цивилизации и смене неолитических культур Китая династией Ся. Под этим «событием» понимаются крупные климатические изменения, которые привели к ослаблению Азиатского муссона и началу засушливого периода, но им предшествовало крупное извержение с отложениями пепла даже в Сирии [21]. Это очень популярная тема, но в действительности данные процессы, будучи стимулированы орбитальными изменениями, а чаще солнечными циклами, имели плавный характер. При этом большинство данных, описывающих это «событие», имеют крайне низкое разрешение и не позволяют достоверно судить ни о его дате, ни о ходе его протекания. В это время возрастает вулканическая активность, но наиболее крупное извержение произошло, по-видимому, в Восточной Анатолии или Закавказье во второй четверти XXII в. до н. э. (в 2173, 2168 или 2157 г. до н. э.), вызвав отложения пепла в северо-восточной Сирии и даже в Оманском заливе, после чего процесс аридизации резко усилился. Это спровоцировало мощные миграционные процессы на Ближнем Востоке, падение Аккадского царства в 2154 г. и египетского Древнего царства в 2160 г. Уже ок. 2150 г. до н. э. прекращается жизнь в Трое III, а после возобновления жизни в период Трои IV климат был заметно суше. Последующие импульсы в Европу вызывают формирование в Дунайском бассейне культур РБВ (A1) между 2150 и 2135 гг. до н. э. Дальнейшее распространение стереотипов РБВ происходило медленнее: культура Полада возникает в Северной Италии с 2077 г. до н. э., а РБВ 1 Британии (фаза Мигдэйл/Баттервик) с 2050 г. до н. э. Единственным отклонением является раннее формирование культуры Эл-Аргар в юго-восточной Иберии, но отчасти это обусловлено использованием LSC-дат в байесовской статистике, а отчасти тем, что параллели ранней фазы этой культуры обнаруживаются не в Европе, а в Восточном Средиземноморье, предполагая прямую морскую миграцию [см. 14].

Однако допускать связь этих событий с формированием бабинской и абашевской культур [4] оснований нет, поскольку хроно-типологически они соответствуют европейской фазе A1c, а не фазе A1a. В это время наблюдается еще один анатолийский импульс, который привнес на Балканы колесничество и орнаменты карпато-микенского стиля. Это происходит во время ранней фазы культур Монтеору и Костиша Румынии [11; 12], и вскоре эта традиция проникает внутрь Карпатского бассейна (Витенберг и далее культуры СБВ Венгрии, такие как Отомани-Фюзешабонь). Таким образом, это соответствует финальной части РБВ Венгрии и далее началу СБВ. Эти миграции вызвали отток населения из Карпатского бассейна, в том числе в Восточную Европу и Северную Италию, где в период РБВ IV усиливаются дунайские влияния. По дендрохронологии

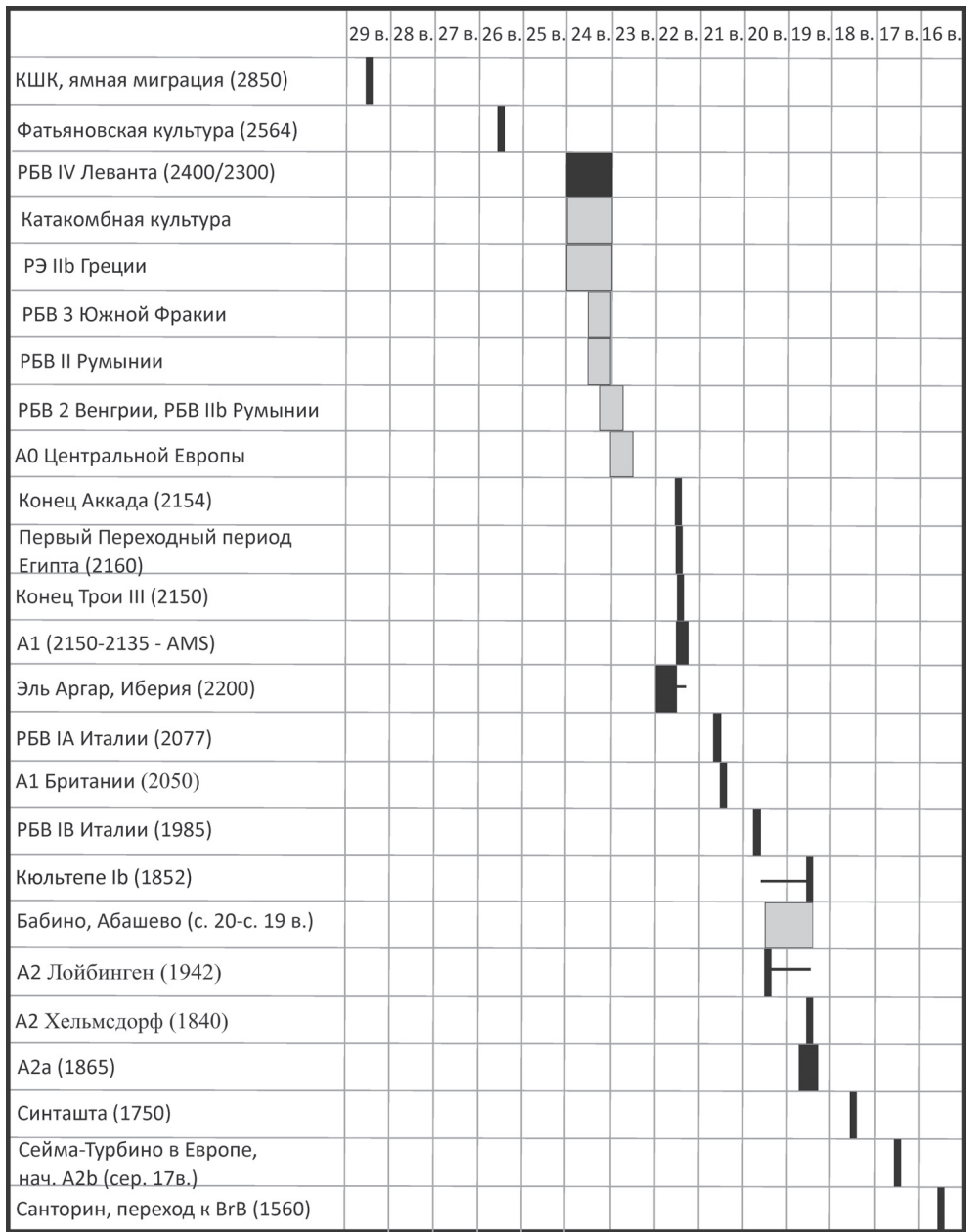
Италии этот период датируется 1985–1916 гг. до н. э. [17, р. 694]. Но в слое Кюльтепе Ib, привязанном к исторической и дендрохронологии, изделия, орнаментированные в этом стиле, датируются с 1852–1843 гг. до н. э. [12]. Использование байесовской статистики к большой серии AMS-дат для закрытых комплексов позволило датировать следующей фазе A2 в интервале 1865–1545 гг. до н. э. [9, р. 14]. И есть две дендродаты фазы A2a (1942 и 1840 гг. до н. э.) из погребений унетичкой культуры в Лойбингене и Хэлмсдорфе [7]. Всё это можно объяснить несколькими причинами: 1) анатолийские привязки основаны на редких уникальных объектах и требуют корректировки большим массивом данных; 2) миграции в Северную Италию и Восточную Европу могли быть близки по времени, но не совпадать полностью; 3) зарождение стереотипов A2 происходило в унетичком ареале раньше их распространения в иных частях Центральной Европы. Без решения этих вопросов точное датирование начала бабинской и абашевской культур невозможно, но оно должно лежать в интервале середина XX — середина XIX в. до н. э. Синташтинская культура формируется позже, но в пределах фазы A2a, так как к началу фазы A2b (ок. середины XVII в. до н. э.) в Карпатский бассейн уже проникает сейминско-турбинская традиция [10]. Этому не противоречит дата начала синташтинской культуры ок. 1750 г. до н. э. При этом эти миграции первой четверти II тыс. до н. э. уже не были связаны с климатическими катастрофами, данных о которых для этого времени нет, в особенности для Европы. Они были стимулированы движением из Анатолии, где в это время происходит становление серии небольших государств, которые начали борьбу за ресурсы и контроль над торговыми путями.

Санторин и хронологические маркеры 2-й четверти II тыс. до н. э.

Принято считать, что извержение Санторина было крупнейшим за последние 10 000 лет, поэтому вызывает недоумение общепринятое мнение, что оно не оказало влияния на культурные трансформации и даже не привело к кризису Старохеттское царство, расположенное в этом регионе. Объясняется это исключительно тем, что оно датировалось по радиоуглеродным данным второй половиной XVII в. до н. э. [19, р. 252, 253, 256]. В действительности это событие имело место в 1560 г. до н. э., что точно совпадает с концом правления хеттского царя Хантили I, после которого это царство прекратило свою экспансионистскую политику, а длительность правления всех последующих царей уменьшилась по сравнению с их предшественниками, что указывает на определенный кризис. Свидетельством глобального характера этого кризиса является то, что при смене династии Ся династией Шан в Китае (1558 г. до н. э.) наблюдались заморозки в летний период, соответствующие трехлетнему прекращению роста деревьев в Анатолии [2; 18, р. 8413].

Хронологическими реперами предшествующего периода является формирование синташтинской культуры в степи Зауралья, петровской — в Казахстане и раннеалакульской — в лесостепном Зауралье ок. 1750 г. до н. э., проникновение сейминско-турбинской традиции в Карпато-Дунайский бассейн ок. 1650 г. до н. э., обратный импульс с карпатскими орнаментами и новыми чертами в псалиях и формирование доно-волжской абашевской культуры во второй половине XVII в. до н. э. Недавняя синхронизация ледяных кернов Гренландии и Антарктиды с древесными кольцами позволяет уточнить эти даты. Это исследование выявило три мощных извержения, вызвавшие глобальное ухудшение климата: в 1654 г. до н. э. (Аниакчак II), 1628 г. до н. э. (неизвестный вулкан) и 1560 г. до н. э. (Санторин), причем по объему эмиссии серы первые два были самыми мощными в голоцене [23, р. 1]. Видимо, они и были ответственны за сейминско-турбинское движение в Европу и два импульса (карпатский и уральский) при формировании абашевской культуры на Среднем Дону.

Формирование раннесрубных древностей можно датировать по микенским орнаментам после 1620/1600 гг. до н. э. [15]. Федоровская культура в алтайском Прииртышье начинает формироваться уже в синташтинское время. Не исключено, что именно это



Интервалы начала культур III — первой половины II тыс. до н. э.: черным цветом показаны интервалы, основанные на исторической хронологии, дендрохронологии и байесовской статистике AMS дат, серым — реконструируемые вероятностные интервалы нижней даты той или иной культуры. Горизонтальными линиями показаны отклонения от ожидаемого интервала.

привело к смещению сейминско-турбинских популяций на Урал и в Восточную Европу, а позднее в Карпатский бассейн.

Однако во время, близкое концу синташтинской культуры и формированию ранних срубников покровского типа, происходит федоровская миграция в Зауралье и на восток до Минусинской котловины и прекращение существования в Сибири сеймин-

ско-турбинской традиции, проникающей в Китай, в предшанское время, где в 1558 г. до н. э. возникает Шанская династия. Соответственно, эти события относятся к первой половине XVI в. до н. э. (интервал слоя Эрлигтоу III и ПЭ I), что хорошо согласуется и с датой раннесрубной культуры¹.

Извержение Санторина вызвало трехлетний эффект вулканической зимы, спровоцировав масштабные культурные трансформации. Происходит ослабление Хеттского царства и смена династии Ся династией Шан в Китае. В это же время прекращается существование постсинташтинских и петровских традиций в степи и наблюдается распространение классической алакульской традиции на юг. В Восточной Европе происходит повсеместное распространение срубной традиции развитого этапа. Тем же временем датируется переход РБВ/СБВ в Швейцарии и Южной Германии, а также конец культуры Эль-Аргар в Иберии. Таким образом, изменения этого времени имели глобальный характер, охватывая ареал от Европы до северо-восточного Китая, поэтому дата 1560 г. до н. э. может служить надежным хронологическим репером.

Выводы

Климатические изменения III–II тыс. до н. э. приводили к изменениям условий жизни людей, но лишь резкие краткосрочные изменения могли стать причиной миграций на значительные расстояния. Часть из них была вызвана катастрофическими извержениями вулканов. Фиксация таких изменений и их привязка к дендрохронологии, исторической хронологии и байесовской статистике AMS-дат позволяют получить реперы для создания абсолютной хронологии Евразии, с более короткими и молодыми интервалами. Наиболее важным в данном случае является то, что при опоре на не связанные друг с другом данные удалось получить сбалансированную непротиворечивую систему, хорошо отражающую процессы культурогенеза Евразии. Отклонения в этой системе от ожидаемых дат единичны (рисунок), и причины их вполне объяснимы. Это означает, что историческая хронология, дендрохронология и байесовская статистика AMS-дат (лишь в случае корректного применения последней) достаточно строго соответствуют друг другу, а ординарное использование радиоуглеродного анализа дает более древние и широкие интервалы. Лишь по мере дальнейшего совершенствования радиоуглеродного анализа его результаты станут адекватными. Вероятно, дальнейшая работа в этом направлении будет вполне плодотворной, хотя ожидать быстрого продвижения не приходится.

Список источников и литературы

1. Белов С. В., Шестопалов И. П., Харин Е. П. О взаимосвязях эндогенной активности Земли с солнечной и геомагнитной активностью // Доклады Академии наук. — 2009. — Т. 428, № 1. — С. 1–4.
2. Григорьев С. А. Хронология сейминско-турбинских бронз на основании ближневосточных и китайских источников и датировки извержения Санторина // Археология Евразийских степей. — 2022. — № 6. — С. 186–200.
3. Дергачев В. А. Позднее Триполье — Майкоп (с каталогом погребальных комплексов позднего Триполья). — Кишинев : CEP USM, 2022. — 676 с.
4. Мимоход Р. А. Палеоклимат и культурогенез в Восточной Европе в конце III тыс. до н. э. // Российская археология. — 2018. — № 2. — С. 33–48.
5. Резепкин А. Д. Новосвободненская культура (на основе материалов могильника «Клады»). — СПб. : Нестор-История, 2012. — 342 с.
6. Резепкин А. Д. Радиоуглеродно-стратиграфический анализ комплексов курганного могильника Клады // Энеолит и бронзовый век Циркумпонтийского региона: культурные процессы и взаимодействия. — М. : ИА РАН, 2022. — С. 46–49.
7. Becker B., Jäger K.-D., Kaufmann D., Litt Th. Den-

¹ Я ранее синхронизировал проникновение сейминско-турбинской традиции в Китай с формированием Шан, а последнее отождествлял со слоем Эрлигтоу III [2]. Однако более вероятно отождествление Шан со слоем IV и с культурой Эрлиган. Поэтому появление сейминско-турбинской традиции относится к периоду, непосредственно предшествующему этому. По сути, это то же время, когда сейминско-турбинские бронзы появляются в Бородинском кладе.

- dendrochronologische Datierungen von Eichenhölzern aus den frühbronzezeitlichen Hügelgräbern bei Helmsdorf und Leubingen (Aunjetitzer Kultur) und an bronzezeitlichen Flußeichen bei Merseburg // *Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte*. — 1989 — № 72. — P. 299–312.
8. Bond G., Showers W., Cheseby M., Lotti R., Almasi P., deMenocal P., Priore P., Cullen H., Hajdas I., Bonani G. A Pervasive Millennial-Scale Cycle in North Atlantic Holocene and Glacial Climates // *Science*. — 1997. — Vol. 278. — P. 1257–1266.
 9. Brunner M., von Felten J., Hinz M., Hafner A. Central European Early Bronze Age chronology revisited: A Bayesian examination of large-scale radiocarbon dating // *PLoS ONE*. — 2020. — № 15(12): e0243719. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243719>.
 10. Grigoriev S. A. Eastern influences and the transition to new types of metalworking at the end of the Early Bronze Age in Central Europe // *Musaica Archaeologica*. — 2018. — № 2. P. 33–49.
 11. Grigoriev S. A. Central European impulses in Eastern Europe in the early second millennium BC // *Slovenská Archeológia*. — 2019. — № 2. — P. 225–239.
 12. Grigoriev S. A. The evolution of antler and bone cheekpieces from the Balkan-Carpathian region to Central Kazakhstan: chronology of “chariot” cultures and Mycenaean Greece // *Journal of ancient history and archaeology*. — 2021. — № 8 (2). — P. 148–189.
 13. Grigoriev S. Cultural genesis and ethnic processes in Central and Eastern Europe in the 3rd millennium bc: Yamnaya, Corded Ware, Fatyanovo and Abashevo cultures // *Journal of ancient history and archaeology*. — 2022. — № 9.3. — P. 43–84.
 14. Grigoriev S. Absolute chronology of the Early Bronze Age in Central Europe, Middle Bronze Age in Eastern Europe, and the “2200 event” // *Journal of Ancient History and Archeology*. — 2023. — № 10 (1). — P. 22–46. DOI: 10.14795/j.v10i1.817
 15. Grigoriev S. Absolute chronology of the transitions to the Eurasian LBA and European MBA and influence of the Santorini eruption on this process — forthcoming.
 16. Grigoriev S. Climate factor in cultural transformations of Northern Eurasia in the mid-4th — mid-3rd millennia BC, and possibilities of creating an absolute chronology — forthcoming.
 17. Nicolis F. Northern Italy // *The European Bronze Age*. — Oxford: University press, 2013. — P. 692–705.
 18. Pearson Ch., Salzer M., Wacker L., Brewer P., Sookdeo A., Kuniholm P. Securing timelines in the ancient Mediterranean using multiproxy annual tree-ring data // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. — 2020. — № 117 (15). — P. 8410–8415.
 19. Risch R., Meller H. Change and Continuity in Europe and the Mediterranean around 1600 BC // *Proceedings of the Prehistoric Society*. — 2015. — № 81. — P. 239–264.
 20. Salzer M. W., Hughes M. K. Bristlecone pine tree rings and volcanic eruptions over the last 5000 yr // *Quaternary Research*. — 2006. — № 67 (1). — P. 57–68.
 21. Weiss H., Courty M.-A., Wetterstrom W., Guichard F., Senior L., Meadow R., Curnow A. Genesis and Collapse of Third Millennium North Mesopotamian Civilization // *Science, New Series*. — 1993. — Vol. 261, no. 5124. — P. 995–1004.
 22. Włodarczak P. Die Gliederung der Schnurkeramik im Zürcher Raum und in Mitteleuropa — Probleme der Synchronisation // *Antiqua*. — 2012. — Vol. 50. — P. 127–138.
 23. Pearson Ch., Sigl M., Burke A., Davies S., Kurbatov A., Severi M., Cole-Dai J., Innes H., Albert P. G., Helmick M. // *PNAS Nexus*. — 2022. — № 1(2). <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgac048>.

Сведения об авторе

С. А. Григорьев, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Института истории и археологии УрО РАН, Челябинск, Россия. stgrig@mail.ru

HISTORICAL, DENDROCHRONOLOGICAL AND PALEOCLIMATIC BENCHMARKS FOR THE CONSTRUCTING ABSOLUTE CHRONOLOGY OF EURASIA (MID-4TH — MID-2ND MILLENNIA BC)

S. A. Grigoriev, Candidate of Historical Sciences, Senior researcher, Institute of History and Archaeology, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Chelyabinsk, Russia. stgrig@mail.ru

The historical chronology of the Bronze Age corresponds to dendrochronology and radiocarbon chronology used the Bayesian statistics of AMS dates. Their use made it possible to propose a preliminary system of absolute chronology of Eurasia, with younger and shorter intervals than conventional radiocarbon dating. It is based on the idea that migrations that led to the spread of cultures were caused by abrupt catastrophic changes of climate, and not by a smooth process of its change.

Key words: Bronze Age, Eurasia, absolute chronology, cultural genesis.