

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ТЮМЕНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

ВЕСТНИК АРХЕОЛОГИИ, АНТРОПОЛОГИИ И ЭТНОГРАФИИ

Сетевое издание

**№ 3 (54)
2021**

ISSN 2071-0437 (online)

Выходит 4 раза в год

Главный редактор:

Багашев А.Н., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН

Редакционный совет:

Молодин В.И. (председатель), акад. РАН, д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;
Бужилова А.П., акад. РАН, д.и.н., НИИ и музей антропологии МГУ им М.В. Ломоносова;
Головнев А.В., чл.-кор. РАН, д.и.н., Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого РАН (Кунсткамера);
Бороффка Н., PhD, Германский археологический ин-т, Берлин (Германия);
Васильев С.В., д.и.н., Ин-т этнологии и антропологии РАН; Лахельма А., PhD, ун-т Хельсинки (Финляндия);
Рындина О.М., д.и.н., Томский госуниверситет; Томилов Н.А., д.и.н., Омский госуниверситет;
Хлахула И., Dr. hab., университет им. Адама Мицкевича в Познани (Польша);
Хэнкс Б., PhD, ун-т Питтсбурга (США); Чиндина Л.А., д.и.н., Томский госуниверситет;
Чистов Ю.К., д.и.н., Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого РАН (Кунсткамера)

Редакционная коллегия:

Агапов М.Г., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Аношко О.М., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Валь Й., PhD, Общ-во охраны памятников Штутгарта (Германия);
Дегтярева А.Д., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Зах В.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Зими́на О.Ю. (зам. главного редактора), к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Ключева В.П., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Крийска А., PhD, ун-т Тарту (Эстония); Крубези Э., PhD, ун-т Тулузы, проф. (Франция);
Кузьминых С.В., к.и.н., Ин-т археологии РАН; Лискевич Н.А. (ответ. секретарь), к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Печенкина К., PhD, ун-т Нью-Йорка (США); Пинхаси Р., PhD, ун-т Дублина (Ирландия);
Пошехонова О.Е., ТюмНЦ СО РАН; Рябогина Н.Е., к.г.-м.н., ТюмНЦ СО РАН;
Ткачев А.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН

Утвержден к печати Ученым советом ФИЦ Тюменского научного центра СО РАН

Сетевое издание «Вестник археологии, антропологии и этнографии»
зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
Свидетельство Эл № ФС77-71754 от 8 декабря 2017 г.

Адрес: 625026, Тюмень, ул. Малыгина, д. 86, телефон: (345-2) 406-360, e-mail: vestnik.ipos@inbox.ru

Адрес страницы сайта: <http://www.ipdn.ru>

© ФИЦ ТюмНЦ СО РАН, 2021

**FEDERAL STATE INSTITUTION
FEDERAL RESEARCH CENTRE
TYUMEN SCIENTIFIC CENTRE
OF SIBERIAN BRANCH
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES**

VESTNIK ARHEOLOGII, ANTROPOLOGII I ETNOGRAFII

ONLINE MEDIA

**№ 3 (54)
2021**

ISSN 2071-0437 (online)

There are 4 numbers a year

Editor-in-Chief

Bagashev A.N., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS

Editorial board members:

Molodin V.I. (chairman), member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of History,
Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS
Buzhilova A.P., member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of History,
Institute and Museum Anthropology University of Moscow
Golovnev A.V., corresponding member of the RAS, Doctor of History,
Museum of Anthropology and Ethnography RAS Kunstkamera
Boroffka N., PhD, Professor, Deutsches Archäologisches Institut, Germany
Chindina L.A., Doctor of History, Professor, University of Tomsk
Chistov Yu.K., Doctor of History, Museum of Anthropology and Ethnography RAS Kunstkamera
Chlachula J., Doctor hab., Professor, University of a name Adam Mickiewicz in Poznan (Poland)
Hanks B., PhD, Professor, University of Pittsburgh, USA
Lahelma A., PhD, Professor, University of Helsinki, Finland
Ryndina O.M., Doctor of History, Professor, University of Tomsk
Tomilov N.A., Doctor of History, Professor, University of Omsk
Vasilyev S.V., Doctor of History, Institute of Ethnology and Anthropology RAS

Editorial staff:

Agapov M.G., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Anoshko O.M., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Crubezy E., PhD, Professor, University of Toulouse, France
Degtyareva A.D., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Kluyeva V.P., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Kriiska A., PhD, Professor, University of Tartu, Estonia
Kuzminykh S.V., Candidate of History, Institute of Archaeology RAS
Lishevich N.A. (senior secretary), Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Pechenkina K., PhD, Professor, City University of New York, USA
Pinhasi R. PhD, Professor, University College Dublin, Ireland
Poshekhonova O.E., Tyumen Scientific Centre SB RAS
Ryabogina N.Ye., Candidate of Geology, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Tkachev A.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Wahl J., PhD, Regierungspräsidium Stuttgart Landesamt für Denkmalpflege, Germany
Zakh V.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Zimina O.Yu. (sub-editor-in-chief), Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS

Address: Malygin St., 86, Tyumen, 625026, Russian Federation; mail: vestnik.ipos@inbox.ru
URL: <http://www.ipdn.ru>

Чечушков И.В.^{a,*}, Епимахов А.В.^b

^a ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН, ул. Малыгина, 86, Тюмень, 625026

^b Южно-Уральский государственный университет, просп. Ленина, 76, Челябинск, 454080
E-mail: chivpost@gmail.com (Чечушков И.В.); eav74@rambler.ru (Епимахов А.В.)

ХРОНОЛОГИЧЕСКОЕ СООТНОШЕНИЕ УКРЕПЛЕННОГО ПОСЕЛЕНИЯ КАМЕННЫЙ АМБАР И МОГИЛЬНИКА КАМЕННЫЙ АМБАР-5 В ЮЖНОМ ЗАУРАЛЬЕ: ВОЗМОЖНОСТИ БАЙЕСОВСКОЙ СТАТИСТИКИ

Методом байесовского анализа радиоуглеродных дат проведено сравнение хронологии поселения Каменный Амбар и могильника Каменный Амбар-5 синташтинско-петровского этапа позднего бронзового века. Оба памятника расположены в долине р. Карагайлы-Аят в Карталинском районе Челябинской области (Россия). Сравнение керамических коллекций поселения и могильника демонстрирует их сходство, что дает основания предполагать существование генетической связи между памятниками. Цель работы — построение обобщенной хронологической модели двух памятников. Это осуществляется путем сравнения некалиброванных интервалов радиоуглеродных дат и расчета хронологических границ существования городища и могильника методом байесовского моделирования калиброванных дат. Метод заключается в том, что сначала определяется стратиграфическая позиция каждой даты, а затем пригодные для анализа даты выстраиваются в хронологическом порядке, калибруются, при этом в алгоритм программы калибровки OxCal 4.4 вводятся запросы, рассчитывающие границы заданных периодов и их длительность. Кроме того, в статье приводятся полные сводки радиоуглеродных дат: из материалов поселения Каменный Амбар получена 61 радиоуглеродная дата, а из материалов могильника Каменный Амбар-5 происходит 19 радиоуглеродных измерений. Сопоставление радиоуглеродных дат и построение байесовских хронологических моделей продемонстрировали синхронность поселения Каменный Амбар и могильника Каменный Амбар-5 при чуть более позднем начале функционирования кладбища. Это наблюдение согласуется с концепцией генетической связи между памятниками и, вероятно, может быть принято для других пар городище-курганый могильник, относимых к синташтинско-петровскому времени. Также наше заключение не противоречит концепции формирования комплекса памятников пришлым населением, которое основало поселок, какое-то время проживало на новой территории, а первые смерти случились лишь спустя некоторое время. При этом городище Каменный Амбар существовало не дольше века в 1950-х — 1860-х гг. до н.э., а могильник Каменный Амбар-5, вероятно, функционировал около 70–80 лет в этом же хронологическом интервале.

Ключевые слова: *поздний бронзовый век, радиоуглеродное датирование, байесовский анализ, Южный Урал, синташта.*

Введение

Укрепленное поселение Каменный Амбар и могильник Каменный Амбар-5 располагаются в долине р. Карагайлы-Аят, в 8–10 км к востоку от с. Варшавское Карталинского района Челябинской области в пределах степной зоны Зауральского пенепплена. Памятники находятся на расстоянии 0,8–1,2 км друг от друга, по разным берегам реки: поселение на левом, могильник — на правом. Близость в пространстве, а также очевидное сходство материальной культуры, относящейся к позднему бронзовому веку, позволили исследователям предполагать их хронологическую близость и даже прямую взаимосвязь: гипотеза о том, что какая-то часть жителей городища была погребена на принадлежащем ему кладбище, была сформулирована начиная с первых шагов исследования [Костюков и др., 1995; Епимахов, 2005; Krause, Коруякова, 2013]. К настоящему времени раскопками полностью изучено четыре кургана синташтинско-петровского¹ и четыре кургана срубно-алакульского времени. Радиоуглеродное датирование проведено для многомогильных синташтинских курганов № 2 и 4 и для срубно-алакульских курганов № 7 и 12.

* Corresponding author.

¹ В отличие от поселения [Пантелеева, 2020], в материалах могильника невозможно уверенно выделить петровскую керамику, хотя некоторые черты могут быть интерпретированы как петровские [Епимахов, 2005, с. 45, 54, 129]. По этой причине словосочетание «синташтинско-петровский» далее используется нами только для обозначения периода в истории поселения, соотносимого с временем осуществления подкурганых захоронений.

Серия радиоуглеродных дат, полученная по органическим материалам поселения и могильника, позволяет проверить гипотезу о синхронности памятников, а также уточнить радиоуглеродные хронологические интервалы путем сопоставления калиброванных интервалов ^{14}C -дат двух серий. Методика анализа и результаты байесовской статистики дат поселения были ранее опубликованы [Чечушков и др., 2020; Епимахов и др., 2020], однако материалы могильника нуждаются в изучении и встраивании в уточненную с их помощью байесовскую хронологическую модель археологического комплекса (городище и могильник). Этому и посвящена настоящая работа. Для построения обобщенной хронологической модели двух памятников решаются следующие исследовательские задачи:

1. Оценка выборок радиоуглеродных дат из погребальных контекстов для проверки их внутренней согласованности и определения выбросов.
2. Сравнение некалиброванных интервалов радиоуглеродных дат поселения и могильника.
3. Установление хронологических границ существования поселения в соответствии с радиоуглеродными образцами его культурного слоя методом байесовского моделирования.
4. Установление хронологических границ функционирования курганных комплексов.
5. Сравнение байесовских моделей объектов и выявление их относительных хронологических позиции.

Методы и материалы

Использованный нами байесовский подход к анализу радиоуглеродных дат был опубликован ранее и не нуждается в повторном представлении [Чечушков и др., 2020]. Вкратце методика заключается в том, что перед калибровкой интервалов, если возможно, производятся следующие процедуры: 1) определяется стратиграфическая позиция каждой даты; 2) отбраковываются заведомые статистические выбросы, не датирующие археологические события; 3) пригодные для анализа даты выстраиваются в хронологическом порядке; 4) даты калибруются; 5) в алгоритм программы калибровки OxCal вводятся запросы, рассчитывающие границы заданных периодов и их длительность.

Таблица 1

Радиоуглеродные даты могильника Каменный Амбар-5

Table 1

Radiocarbon dates from Kamennyi Ambar-5

Лаб. код	Курган	М.я.	Датированный материал	Дата	±	δ13C	δ15N	%C	%N	C:N
Beta-436294	2	16	Коллаген, кость человека, 12–18 лет, муж.	3640	30	-17.4	14.5	40.4	15.2	3.1
OxA-12532	2	12	Коллаген, кость человека, погр. 4, 20–24 лет, жен.	3604	31	-19.4	14.8	39.6	13.2	3.5
OxA-12530	2	6	Коллаген, кость человека, погр. 2, 15–18 лет, неопр.	3572	29	-18.5	11.5	40.7	13.8	3.4
OxA-12533	2	15	Коллаген, кость человека, 16–18 лет, муж.	3555	31	-17.8	13.6	39.5	13.3	3.5
Beta-436393	2	11	Коллаген, кость человека, погр. 2, 12–18 лет, муж.	3560	30	-18	12.6	40.1	13.6	3.4
PSUAMS-1954	2	6	Коллаген, кость черепа человека, погр. 8, взрослый, муж.	3550	25					
OxA-12531	2	8	Коллаген, кость человека, погр. 2, 7–11 лет, жен.	3549	29	-18.2	14.2	41	15.3	3.1
IGANAMS-7813	2	15	Коллаген, кость черепа КРС	3540	20	-19.55	7.69			3.21
PSUAMS-2102	2	8	Коллаген, кость человека, погр. 4, новорожд., муж.	3460	20	-17.8	13.3	27.5	9.7	3.3
PSUAMS-1953	4	2	Коллаген, кость человека, погр. 5, 3–9 мес., муж.	3540	25	-18	15.6	37.65	12.47	3.52
OxA-12534	4	3	Коллаген, кость человека, 22–25 лет, жен.	3529	31	-17.9	14.14	38.68	12.93	3.49
OxA-12650	4	1	Коллаген, кость человека, 12–18 лет, жен.	3521	28	-18.2	12.2	37.09	12.47	3.47
PSUAMS-2064	4	11	Коллаген, кость человека, погр. 2, <1 г., муж.	3520	25	-18.6	12.9	35.93	12.16	3.45
Beta-436363	4	2	Коллаген, кость человека, погр. 6, 2–6 лет, муж.	3500	30	-17.8	14.4	38.49	12.79	3.51
OxA-12535	4	15	Коллаген, кость человека, 2–4 лет, неопр.	3498	35					
PSUAMS-1952	4	11	Коллаген, кость человека, погр. 4, 2–4 лет, муж.	3495	25	-17.7	13.4	38.13	12.69	3.5
PSUAMS-2101	4	2	Коллаген, кость человека, погр. 4, 2–4 лет, муж.	3475	30	-17.9	13.9	37.82	12.65	3.49
IGANAMS-7814	7	12	Коллаген, кость конечности МРС, № 1	3490	20	-20.23	5.1			3.22
IGANAMS-7815	12	2	Коллаген, кость черепа человека, погр. 2, взрослый, муж.	3630	20	-18.25	10.21			3.16

К настоящему времени из материалов поселения Каменный Амбар получена 61 радиоуглеродная дата, а их сводка и подробный анализ опубликованы в упомянутых выше работах.

Из материалов могильника Каменный Амбар-5 происходит 19 радиоуглеродных измерений: девять образцов получено из синташтинского кургана № 2, восемь образцов происходят из синташтинского кургана № 4, по одному образцу — из курганов № 7 и 12 срубно-алакульского времени. В большинстве случаев материалом для измерений служил выделенный из человеческих костей коллаген ($n = 17$). Однако даты по человеческим костям могут испытывать влияние резервуарного эффекта. Так, наличие в индивидуальном рационе пресноводной рыбы может привести к удревнению радиоуглеродного возраста вплоть до 300–500 калиброванных лет [Cook et

Хронологическое соотношение укрепленного поселения Каменный Амбар и могильника...

al., 2001]. Наличие костей и чешуи рыб в культурном слое поселения, а также рыболовных снастей в материалах могильника² позволяют заключить, что рыба являлась частью рациона по крайней мере некоторых индивидов [Епимахов, 2005, с. 24, 71; Stobbe et al., 2013, р. 233–237], что подтверждает возможность присутствия рыбы в диете. Два образца были получены по костям КРС и МРС и, таким образом, не могут быть подвержены влиянию пресноводного резервуарного эффекта и являются контрольными.

Радиоуглеродные даты могильника Каменный Амбар-5 приведены в табл. 1. В табл. 2 приведены даты по поселению Каменный Амбар.

Таблица 2

Радиоуглеродные даты поселения Каменный Амбар

Table 2

Radiocarbon dates from the settlement of Kamennyi Ambar

Лаб. код	Дата	±	Локализация	Материал	Источник
Ki-15508	6020	100	Почва из-под вала	Почва	[Krause, Koryakova, 2013]
MAMS-11649	3989	67	Постр. 4, колод. 4.1, верх. гор.	Уголь	[Ruhl et al., 2016]
MAMS-11654	3976	53	Постр. 2, кол. 2/8	Дерево	[Krause, Koryakova, 2013]
Ki-15502	3900	70	Ров	Почва	[Krause, Koryakova, 2013]
Ki-15503	3820	70	Ров	Почва	[Krause, Koryakova, 2013]
UGAMS-16777	3760	25	Постр. 2, кол. 2/1, ниж. заплн.	Дерево	[Епимахов и др., 2020]
Hd-28408	3644	31	Постр. 2, кол. 2/1а	Дерево	[Krause, Koryakova, 2013]
MAMS-11657	3643	27	Постр. 5, столб. ямка	Дерево	[Корякова, 2012]
Hd-28458	3636	26	Постр. 2, кол. 2/4	Дерево	[Krause, Koryakova, 2013]
HD-28431	3618	31	Постр. 2, кол. 2/1	Дерево	[Krause, Koryakova, 2013]
Hd-28430	3617	31	Постр. 2, кол. 2/1а	Дерево	[Krause, Koryakova, 2013]
MAMS-22509	3608	24	Ров, УФ/46	Уголь	[Krause, Koryakova, 2021]
MAMS-11651	3601	38	Постр. 2, кол. 2/7	Уголь	[Krause, Koryakova, 2013]
HD-28432	3594	31	Постр. 2, кол. 2/1	Дерево, кольцо 5	[Krause, Koryakova, 2013]
MAMS-15087	3592	30	Постр. 5, кол. 5/1	Plant	[Корякова, Кузьмина, 2017]
MAMS-11660	3577	21	Постр. 2, кол. 2/9	Дерево, внешнее кольцо	[Krause, Koryakova, 2013]
Hd-29289	3572	23	Постр. 4, кол. 4/1	Уголь	[Епимахов, 2010]
MAMS-19904	3570	30	Постр. 5, кол. 5/9	Plant	[Корякова, Кузьмина, 2017]
MAMS-15084	3564	23	Постр. 4, кол. 4.1 rubbish layer	Уголь	[Ruhl et al., 2016]
MAMS-19903	3561	27	Постр. 5, кол. 5/9	Дерево	[Корякова, Кузьмина, 2017]
Hd-28457	3559	26	Постр. 2, кол. 2/4	Дерево	[Krause, Koryakova, 2013]
MAMS-21412	3559	23	Постр. 5, кол. 5/4	Уголь	[Корякова, Кузьмина, 2017]
MAMS-15083	3558	28	Постр. 6, кол. 6.1	Семя	[Ruhl et al., 2016]
MAMS-11652	3550	24	Постр. 7, кол. 7/1	Уголь	[Krause, Koryakova, 2013]
MAMS-11661	3548	25	Постр. 2, кол. 2/4	Сосновая шишка	[Krause, Koryakova, 2013]
Hd-29226	3547	25	Постр. 5	Уголь	[Епимахов, 2010]
MAMS-11656	3540	27	Постр. 2, кол. 2/9	Дерево	[Krause, Koryakova, 2013]
MAMS-11659	3539	22	Постр. 2, кол. 2/9	Дерево, кольцо 1	[Krause, Koryakova, 2013]
MAMS-19902	3537	22	Постр. 5б, кол. 5/9, ниж. заплн.	Семя	[Епимахов и др., 2020]
MAMS-15085	3537	22	Постр. 4, кол. 4.1	Уголь	[Ruhl et al., 2016]
MAMS-27513	3534	31	Постр. 6, кол. 6/1, верх	Семя	[Епимахов и др., 2020]
MAMS-11655	3531	24	Постр. 3, кол. 3/1	Уголь	[Krause, Koryakova, 2013]
Hd-29227	3530	20	Постр. 5, пол	Уголь	[Епимахов, 2010]
UGAMS-16778	3530	20	Постр. 5б, кол. 5/3, ниж. заплн.	Дерево	[Епимахов и др., 2020]
MAMS-19901	3530	27	Постр. 5б, кол. 5/9, ниж. заплн.	Семя	[Епимахов и др., 2020]
MAMS-11658	3526	24	Постр. 5б, кол. 5/2	Уголь	[Корякова, Кузьмина, 2017]
Hd-29292	3520	24	Постр. 4, пол	Уголь	[Епимахов, 2010]
KCCAMS-804	3520	20	Постр. 2, кол. 2/2	Уголь	[Епимахов, 2010]
MAMS-19907	3518	26	Постр. 5, кол. 5/7	Plant	[Корякова, Кузьмина, 2017]
Hd-29249	3515	30	Постр. 5, filling	Уголь	[Епимахов, 2010]
KCCAMS-802	3515	20	Постр. 2, кол. 2/1	Уголь	[Епимахов, 2010]
KCCAMS-803	3515	20	Постр. 3	Дерево	[Епимахов, 2010]
MAMS-19403	3514	21	Постр. 5	Уголь	[Корякова, Кузьмина, 2017]
MAMS-21414	3511	24	Постр. 5	Уголь	[Корякова, Кузьмина, 2017]
KCCAMS-800	3510	20	Ров Е/з	Уголь	[Епимахов, 2010]
MAMS-19906	3508	22	Постр. 5б, кол. 5/7, сред. заплн.	Семя	[Епимахов и др., 2020]
MAMS-27516	3505	24	Постр. 4, кол. 4/1, ниж. заплн.	Семя	[Епимахов и др., 2020]
MAMS-27518	3505	29	Постр. 5, кол. 5/10	Plant	[Корякова, Кузьмина, 2017]
KCCAMS-801	3505	20	Постр. 2, пол	Уголь	[Епимахов, 2010]
MAMS-19908	3502	32	Постр. 5, кол. 5/7	Plant	[Корякова, Кузьмина, 2017]
Hd-29412	3482	45	Постр. 6, кол. 6/1	Уголь	[Епимахов, 2010]
MAMS-10885	3478	27	Постр. 4, кол. 4/1	Уголь	[Епимахов и др., 2020]
MAMS-27515	3474	26	Постр. 6, кол. 6/1, ниж. заплн.	Семя	[Епимахов и др., 2020]
MAMS-11653	3471	25	Постр. 2, кол. 2/5	Уголь	[Krause, Koryakova, 2013]
MAMS-15082	3462	22	Постр. 6, кол. 6.1	Семя	[Ruhl et al., 2016]
Hd-29225	3442	33	Постр. 6, кол. 6/1	Уголь	[Епимахов, 2010]
MAMS-11650	3433	25	Постр. 6, кол. 6/1, сред. заплн.	Дерево	[Корякова, Кузьмина, 2009]
MAMS-27514	3433	25	Постр. 6, кол. 6/1, ниж. заплн.	Семя	[Епимахов и др., 2020]
Hd-29411	3417	23	Постр. 5, floor	Уголь	[Епимахов, 2010]
Hd-29410	3415	25	Постр. 4	Уголь	[Епимахов, 2010]
UBA-26188	3348	36	Постр. 6, кол. 6.1, верх. заплн.	Семя	[Ruhl et al., 2016]

² В материалах могильника есть единичная находка позвонка рыбы, использованного в качестве части украшения.

Результаты исследования

1. Сравнение материальной культуры поселения и могильника

Керамика является общепринятым культурным индикатором, используемым для сопоставления и объединения независимых археологических комплексов [Генинг, 1973]. В опубликованной части керамической коллекции синташтинской части³ могильника насчитывается 155 сосудов, а посуда сопоставима по основным показателям [Епимахов, 2005, с. 160–161; Ткачев, Хаванский, 2006]. Раскопки кургана 8 дополнили эту выборку еще 10 экземплярами, аналогичными по всем основным параметрам. Вся посуда плоскодонная, выполнена с использованием твердой основы, за вычетом миниатюрных форм, изготовленных методом скульптурной лепки. В коллекции преобладают горшечные остроробные формы с ребром в верхней трети тулова, с отогнутой наружу шейкой. Присутствуют и плавно-профилированные формы. Значительная доля горшечных форм имеет характерное оформление венчика — срез, образующий внутреннее ребро. Большинство сосудов орнаментировано. Орнаментация выполнена гладким или гребенчатым штампами, преобладают линии, образующие треугольные и «елочные» мотивы, наклонные линии и сплошные горизонтальные линии по шейке, пирамидальные сюжеты, меандры и волны. Некоторые снабжены рельефными элементами (одинарными и двояными «шишечками», вертикальными и горизонтальными валиками).

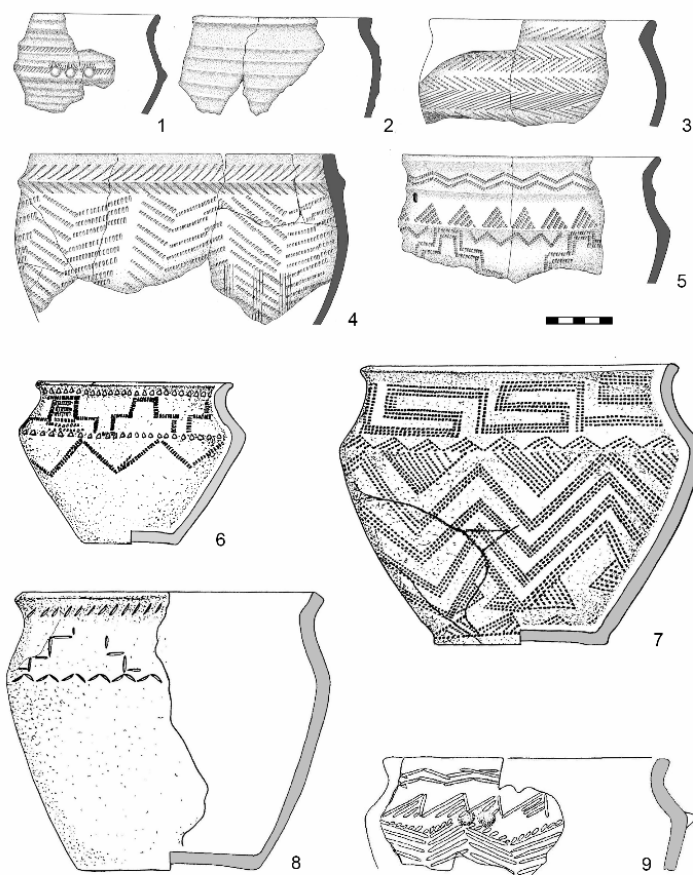


Рис. 1. Сравнительный анализ керамики поселения Каменный Амбар и могильника Каменный Амбар-5: 1–5 — поселение Каменный Амбар; 6 — могильник Каменный Амбар-5, к. 2, м.я. 12; 7 — могильник Каменный Амбар-5, к. 2, м.я. 15; 8 — могильник Каменный Амбар-5, к. 2, м.я. 8; 9 — могильник Каменный Амбар-5, к. 4, м.я. 8.
Fig. 1. Ceramic vessels from the Kamennyi Ambar settlement and the Kamennyi Ambar-5 cemetery: 1–5 — the settlement; 6 — Kamennyi Ambar-5, kurgan 2, grave 12; 7 — Kamennyi Ambar-5, kurgan 2, grave 15; 8 — Kamennyi Ambar-5, kurgan 2, grave 8; 9 — Kamennyi Ambar-5, kurgan 4, grave 8.

³ Срубно-алакульские курганы оставлены за пределами развернутого анализа по причине недостаточности радиоуглеродных дат и невозможности однозначного соотнесения эти материалов с поселением Каменный Амбар, так как в непосредственной близости от них располагается не исследованное раскопками поселение поздней бронзы Каменный Амбар-7.

Хронологическое соотношение укрепленного поселения Каменный Амбар и могильника...

Ключевым отличием поселенческой коллекции с точки зрения пригодности для сравнительного анализа является то, что она фрагментирована и в ней почти нет полных форм. Однако это обстоятельство не является существенным препятствием к сравнению, так как тщательный анализ морфологии и орнаменталистики коллекции был проведен на большой выборке [Пантелеева, 2013, 2014, 2020; Panteleyeva, 2013]. Поселенческая керамика более разнообразна по морфологии, в ней присутствует большое количество баночных форм, однако горшечные формы во многом сходны с погребальной посудой [Ткачев, Хаванский, 2006]. В них также наличествуют остросереберные горшки с ребром в верхней трети и отогнутой наружу шейкой. Явно сходны и орнаментальные схемы: отмечаются заштрихованные треугольники, нанесенные гладким штампом «елочные» орнаменты, «шишечки», горизонтальные линии по шейке.

В целом даже такое умозрительное сравнение керамических коллекций показывает их безусловное сходство (рис. 1). Это дает основания предполагать генетическую связь между поселением и могильником. Иных поселений и могильников с аналогичной керамикой в микрорайоне не обнаружено.

2. Анализ некалиброванных значений ^{14}C -дат

Поскольку результаты анализа дат поселения были опубликованы ранее [Чечушков и др., 2020; Епимахов и др., 2020], остановимся лишь на ключевых наблюдениях. Во-первых, отметим, что гистограмма радиоуглеродных значений позволяет выделить две группы (рис. 2). *Синташтинско-петровскому этапу 1* соответствует пик слева, сформированный достаточно большой выборкой дат ($n = 42$). Вторая группа сформирована меньшей серией дат ($n = 13$), стратиграфически принадлежащих к *срубно-алакульскому этапу 2*. Они образуют плато с небольшим пиком в правой части графика. Во-вторых, для выявления статистически значимой разницы между двумя группами определим средневзвешенный возраст каждой из них [Ward, Wilson, 1978]: для этапа 1 это значение составляет 3546 ± 6 радиоуглеродных лет, а для этапа 2 — 3435 ± 14 лет. Средние значения статистически различаются и их диапазоны ошибок не пересекаются ($\chi^2 = 106,2$, $p = 0,05$, $df = 1$).

В-третьих, калибровка средневзвешенных значений с помощью OxCal 4.4 и калибровочной кривой IntCal20 показывает, что на средневзвешенный возраст этапа 1 влияет спрямление калибровочной кривой, относящееся к периоду 3850–3725 кал. л.н. Этот «артефакт кривой» производит широкий диапазон калиброванного значения в пределах 3880–3730 кал. л.н. (95,4 %) при среднем возрасте 3840 кал. л.н. Калиброванный интервал средневзвешенного возраста этапа 2 соответствует 3820–3635 кал. л.н. (95,4 %), а среднее интервала — 3680 кал. л.н.

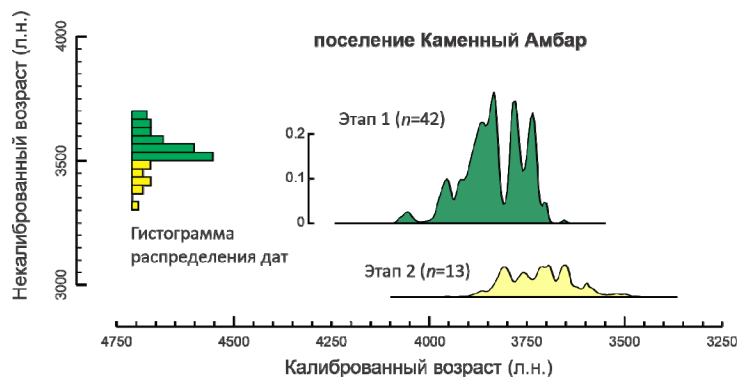


Рис. 2. Поселение Каменный Амбар, распределение дат.

Fig. 2. The Settlement of Kamennyi Ambar, distribution of radiocarbon dates.

С одной стороны, анализ калиброванных средневзвешенных значений подтверждает существование двух групп дат, что хорошо согласуется со стратиграфическими наблюдениями и культурными заключениями. С другой стороны, анализ показывает, что часть интервала распределения вероятностей сформирована артефактами калибровочной кривой в периоде 3820–3680 кал. л.н. Полученное пересечение является искусственным, так как оно противоречит стратиграфическим данным и, следовательно, должно быть лимитировано методом байесовской статистики.

Радиоуглеродные даты кургана 2 относятся к периоду 3670 по 3440 л.н., на что указывают границы интервала в 1σ самой ранней и самой поздней из дат. Возраст образцов кургана 4 соотносится с периодом 3565–3445 л.н., что, возможно, указывает на его несколько более позднее хронологическое положение по сравнению с курганом 2.

Среди дат кургана 2 самая древняя (3640 ± 30 (Beta-436294), м.я. 16) и самая молодая (3460 ± 20 (PSUAMS-2102), м.я. 8, индивид 4) определяются как статистические выбросы: метод взвешенного среднего показывает, что выборка, включающая эти даты, не проходит хи-квадрат тест ($\chi^2 = 33,04$, $p = 0,05$, $df = 8$) [Ward, Wilson, 1978]. Значения стабильных изотопов для образца из м.я. 16 определены как $\delta_{13}\text{C} = -17,4 \text{ ‰}$ и $\delta_{15}\text{N} = +14,5 \text{ ‰}$. В то же время средние значения для кургана составляют $\delta_{13}\text{C} = -18,2 \pm 0,17 \text{ ‰}$ и $\delta_{15}\text{N} = +13,0 \pm 0,4 \text{ ‰}$ (при 95 % ДИ), а значения по черепу КРС определены как $\delta_{13}\text{C} = -19,6 \text{ ‰}$ и $\delta_{15}\text{N} = +7,8 \text{ ‰}$. Сравнение с этими значениями показывает, что ранний возраст первого из выбросов может быть связан с употреблением 15–17-летним индивидом пресноводной рыбы и поступлением через нее «старого углерода», хотя значения $\delta_{15}\text{N}$ могут быть также связаны с употреблением в пищу дикорастущих C_4 -злаков [Stobbe et al., 2013; Hanks et al., 2018]. Возраст образца из м.я. 8 может объясняться по-разному: либо погребенный младенец был подзахоронен в могилу уже после сооружения основного погребения, датированного 3549 ± 29 (OxA-12531, м.я. 8, индивид 2), либо следствием загрязнения самого образца. Подтвердить или опровергнуть какую-либо из версий невозможно до появления новых данных. В силу цельности картины погребального обряда мы склоняемся к версии загрязнения, с которой, впрочем, не согласен аналитик радиоуглеродной лаборатории Penn State University, где была получена дата (Cullenton, 2020, устное сообщение).

Среди дат кургана 4 статистических выбросов не выявлено, так как выборка проходит хи-квадрат тест ($\chi^2 = 4,06$, $p = 0,05$, $df = 7$). Тем не менее следует оговорить следующее важное обстоятельство. В результате ручного разбора насыпи кургана с оставлением продольных и поперечных бровок было установлено, что центральные погребения предшествовали периферийным по времени сооружения [Епимахов, 2005, с. 78–89]. Поскольку все продатированные образцы были получены из периферийных ям, начало функционирования комплекса, вероятно, следует относить к более раннему времени, чем отражено радиоуглеродными датами.

Из двух срубно-алакульских курганов происходят две даты. В культурной хронологии Южного Зауралья срубно-алакульские памятники следуют за синташтинско-петровскими, что напрямую продемонстрировано стратиграфией поселения Каменный Амбар. Ранняя дата 3630 ± 30 (IGANAMS-7815) статистически не отличается от самой ранней даты кургана № 2, видимо, также являясь статистическим выбросом. Тем не менее значения стабильных изотопов данного образца лежат близко к основной группе погребенных в курганах № 2 и 4. Дата 3490 ± 20 (IGANAMS-7814) из кургана 7 соотносится с поздними датами кургана № 4, возможно, также являясь несколько удревленной, хотя она и соотносится с ранними датами срубно-алакульского этапа поселения.

Исследованные выборки радиоуглеродных дат синташтинских курганов № 2 и 4 хорошо пересекаются с интервалом дат синташтинско-петровского этапа поселения, указывая на их близкую хронологическую позицию (рис. 3). При этом возраст образцов могильника несколько моложе образцов поселения, что хорошо согласуется с выводом исследователей о генетической связи между памятниками: сначала люди заселили территорию, а затем жители поселения начали умирать, и сформировался могильник. Даты срубно-алакульских погребальных комплексов имеют высокие шансы быть статистическими выбросами, не датирующими реальные события. Поэтому они не будут учтены в дальнейшем анализе.

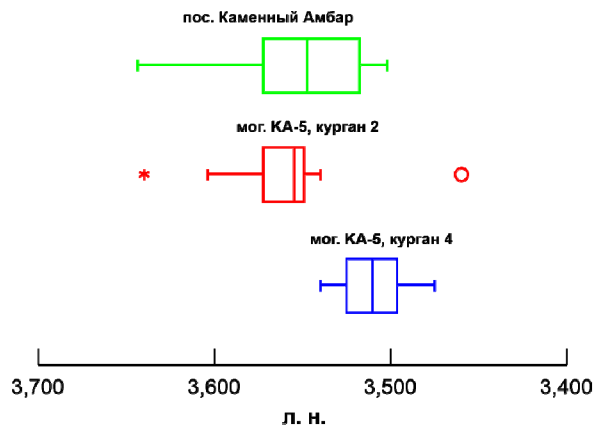


Рис. 3. Сравнительный анализ радиоуглеродных серий поселения и могильника.
Fig. 3. Comparative analysis of radiocarbon series from the settlements and the cemetery.

3. Байесовский анализ калиброванных значений

Калибровка радиоуглеродных дат и построение байесовских моделей осуществлялись в программе OxCal v.4.4 [Bronk Ramsey, 2009] с использованием атмосферной кривой IntCal20 для Северного полушария [Reimer et al., 2020]. Путем сравнения установлено, что на интересующем нас хронологическом отрезке версия IntCal20 обладает теми же характеристиками, что и IntCal13 [Reimer et al., 2013] и более ранние версии: на отрезке между 3850 и 3725 кал. л.н. кривая построена не по нисходящей, а близка к горизонтали со всплесками и с падениями. Как показано выше, эта неопределенность кривой неоправданно расширяет калиброванные интервалы этапа 1 и удревняет калиброванные интервалы этапа 2.

Суммированное распределение вероятностей дат поселения показывает, что диапазон вероятностей охватывает 1450 радиоуглеродных лет. Однако большинство событий образуют серию продолжительностью около 600 радиоуглеродных лет. Длинный «хвост» в левой части диаграммы обусловлен выбросами, датирующими естественные события до начала истории поселения (подробнее см.: [Чечушков и др., 2020]).

Для построения байесовской хронологической модели поселения радиоуглеродные даты были организованы в хронологическом порядке и разделены на пять фаз⁴. Такая конфигурация модели направлена на оценку длительности синташтинско-петровского этапа 1. Запросы «расчет границ» (т.е. событий, не продатированных напрямую, команда “Boundary”) были помещены между стратиграфически раздельными фазами (т.е. между периодом до заселения, синташтинско-петровским периодом и срубно-алакульским периодом). Кроме того, в модель был введен параметр учета выбросов, так как даты старше 3616 л.н. и младше 3415 л.н. не проходят хи-квадрат тест при моделировании (коэффициент согласия варьируется от 8,2 до 38,5 %, в то время как принятый порог составляет 60 %). Вероятно, наиболее ранние даты могли быть получены по образцам «старого дерева» [Schiffer, 1986]. Таким датам были присвоены идентификаторы выбросов с различными вероятностями. Измерения, противоречащие относительно стратиграфическому положению объектов, из которых они происходят, также были идентифицированы как выбросы⁵.

Байесовская хронологическая модель организована следующим образом:

— фаза 0 включает все даты до 3644 л.н. и датирует природные события, предшествующие культурной истории ($n = 6$);

— фаза 1 соотносится с началом этапа 1 и включает даты моложе, чем 3644 л.н. (Hd-28408), но старше, чем 3608 л.н. (MAMS-22509). Ее выделение обосновано двумя явлениями: возрастом древесины из столбовой ямки в жилище 5 и возрастом органики со дна внешнего рва ($n = 6$). Таким образом, фаза датирует начало строительства поселения;

— фаза 2 соотносится с этапом 1 и включает даты моложе 3601 л.н. (MAMS-11651), но старше 3515 л.н. (KCCAMS-802). Даты получены по образцам из наиболее ранних по стратиграфии синташтинско-петровских колодцев, датирующих начало обживания поселения ($n = 22$);

— фаза 3 соотносится с этапом 1 и включает даты моложе 3530 л.н. (UGAMS-16778), но старше 3502 л.н. (MAMS-19908). Образцы происходят из поздних по стратиграфии синташтинско-петровских колодцев ($n = 14$);

— фаза 4 соотносится со срубно-алакульским этапом 2 и включает даты моложе 3534 л.н. (MAMS-27513), но старше 3348 л.н. (UBA-26188). Все образцы связаны с культурным слоем срубно-алакульского времени ($n = 13$).

Таким образом, в настоящей модели начало синташтинско-петровского этапа ограничено датами природных явлений, а время его окончания сформировано датами из срубно-алакульского культурного слоя.

⁴ Следует различать термины «этап» и «фаза». Этап соотносится с археологической фактологией и отражает исторические события в жизни поселения. Как указано выше, для поселения Каменный Амбар мы выделяем два этапа: синташтинско-петровский и срубно-алакульский [Krause, Koryakova, 2013]. Фаза — это способ организации последовательностей радиоуглеродных дат в программе OxCal, указывающий, что истинный порядок радиоуглеродных дат, объединенных командой «фаза», неизвестен, но известна последовательность самих фаз. Даты могут быть организованы в фазы различными способами, в зависимости как от археологических фактов, так и от целей анализа и выявленных статистических закономерностей (например, установленная последовательность сооружения синташтинско-петровских колодцев на поселении).

⁵ В данном случае речь не идет об ошибках измерения, с большой долей вероятности сказались проблемы идентификации образцов, связанные со сложной историей формирования культурного слоя.

Модель позволяет сделать следующие выводы о хронологии поселения (рис. 4). Медианная дата открывающей границы этапа 1 определена как 3857 кал. л.н., а медиана его замыкающей границы имеет возраст 3824 кал. л.н. Разница в возрасте между медианами составляет 33 калиброванных радиоуглеродных года. Запрос программы OxCal "Difference"⁶ с достоверностью 95,4 % возвращает значение около 95 радиоуглеродных лет в интервале около 3910–3815 кал. л.н. Ограниченная выборка этапа 2 указывает, что он начался не ранее 3817 кал. л.н. (медиана границы), хотя эта ранняя дата частично обусловлена выбросами, находящимися в начале последовательности. Таким образом, смоделированная последовательность предполагает, что городище синташтинско-петровского времени существовало около 40–90 лет.

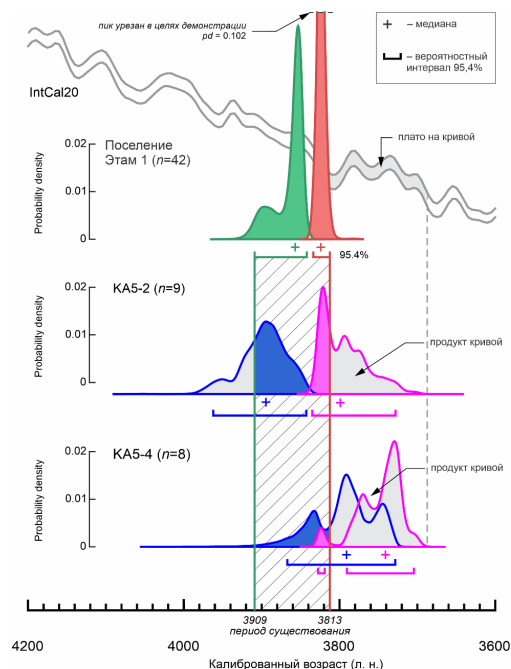


Рис. 4. Байесовская модель хронологии поселения и могильника.
Fig. 4. Bayesian model of settlement and cemetery chronology.

Суммированное распределение вероятностей дат из могильника показывает, что диапазон охватывает 740 лет калиброванных радиоуглеродных лет. Крайне маловероятно, что могильник мог функционировать настолько долго, так как его материальная культура хорошо согласуется с поселенческой. Ритуальная практика в пределах могильника также чрезвычайно однородна, что свидетельствует о живой памяти общества и малой темпоральной вариативности.

Сходство материальной культуры поселения и могильника позволяет использовать радиоуглеродный возраст поселенческих дат для ограничения вероятностных распределений калиброванных дат могильника. Так, в байесовской модели начало существования кургана № 2 ограничено поселенческой датой 3601 ± 38 (MAMS-11651), открывающей фазу 2, а также отмечены два выявленных выброса. Для серии кургана № 4 нет необходимости в ограничении начала последовательности, поскольку все даты моложе дат поселения. Конец каждой из последовательностей ограничен 3505 ± 20 (KCCAMS-801⁷), закрывающей датой с самым маленьким среднеквадратическим отклонением в синташтинско-петровской серии поселения.

Байесовская модель хронологии кургана № 2 свидетельствует о следующем (рис. 4). Медианная дата открывающей границы исчисляется около 3895 кал. л.н., а медиана закрывающей границы — около 3800 кал. л.н., что соответствует 96 радиоуглеродным годам. Байесовская модель хронологии кургана № 4 показывает, что хронологическая последовательность кургана № 4

⁶ Мы применяем команду Difference, так как мы рассчитываем разницу в возрасте между границами фаз, а не реальными радиоуглеродными измерениями.

⁷ Дата получена по углю с пола жилища 2.

Хронологическое соотношение укрепленного поселения Каменный Амбар и могильника...

начинается около 3790 кал. л.н. и заканчивается около 3740 кал. л.н. по медианам границ модели. Этот период соответствует 50 радиоуглеродным годам и, вероятно, существенно омоложен в силу воздействия плато на калибровочной кривой. Как упомянуто выше, в реальности курган мог начать функционировать несколько раньше, так как продатированы были заведомо поздние погребения.

В обоих случаях спрямление калибровочной кривой на моделируемом отрезке создает длинные шлейфы справа. Эти шлейфы выходят далеко за границы хронологической модели поселения и, таким образом, могут быть устранены. С другой стороны, медианные значения границ поселения дают очень короткий период, плохо согласующийся с медианными значениями моделей курганов. По этой причине медианы границ поселенческой модели также могут быть отброшены как заведомо узкие. Наиболее согласованный результат достигается при сравнении хронологических моделей могильника с 95,4 % интервалом границ хронологической байесовской модели синташтинско-петровского этапа поселения⁸. Этот интервал находится между 3910 и 3805 кал. л.н. и охватывает примерно 95 радиоуглеродных лет. Именно этот интервал хорошо пересекается с начальными границами обеих последовательностей могильника и позволяет отсечь их правые шлейфы (рис. 4).

Обсуждение результатов

Таким образом, сравнение серий радиоуглеродных дат поселения Каменный Амбар и могильника Каменный Амбар-5 демонстрирует их принципиальную синхронность при чуть более позднем начале функционирования кладбища. Это наблюдение согласуется с концепцией генетической связи между памятниками и, вероятно, может быть принято для других пар городище-курганного могильника, относимых к синташтинско-петровскому времени. Байесовская модель хронологии памятников позволила установить следующее:

1. «Плато» на графике калибровочной кривой на участке 3850–3725 кал. л.н. неоправданно расширяет вероятностные калиброванные интервалы радиоуглеродных дат. Сравнение моделей границ памятников показывает, что их хронологические интервалы могут быть взаимно уточнены.

2. Медианы границ в поселенческой хрономодели производят зауженный хронологический интервал, плохо согласующийся с моделями могильника. С другой стороны, хронология могильника подвержена чрезмерному влиянию артефакта калибровочной кривой («плато») и поэтому чрезмерно расширена в поздней части.

3. Наиболее согласованный результат достигается при сопоставлении медианных дат модельных границ могильника с границами 95,4 % доверительных интервалов поселения.

4. Согласованный интервал существования поселения и функционирования могильника датируется 3910–3805 кал. л.н. и охватывает примерно 95 радиоуглеродных лет.

Вызывает интерес и тот факт, что при синхронности памятников в исследованной части могильника отсутствует керамика петровского облика, найденная на поселении и датируемая этапом 1 [Пантелеева, 2020; Епимахов и др., 2020]. Это обстоятельство может иметь культурно-историческое объяснение. Так, несмотря на непосредственную преемственность между носителями двух керамических традиций, относительная консервативность погребальной обрядности могла предполагать помещение только синташтинских вариантов посуды⁹.

Выводы

Проведенный анализ демонстрирует синхронность укрепленного поселения Каменный Амбар и могильника Каменный Амбар-5 при несколько более поздней хронологической позиции последнего. Это наблюдение логично согласуется с концепцией формирования комплекса памятников пришлым населением, подразумевающей, что переселенцы основали поселок и какое-то время проживали на новой территории, прежде чем случились первые смерти. Городище при этом существовало не дольше века в 1950-х — 1860-х гг. до н.э., а могильник, вероятно, функционировал около 70–80 лет, так как его даты в целом несколько позднее поселенческих. Важно отметить, что данное сопоставление позволяет пересмотреть наш вывод о том, что поселение существовало около 50 лет [Чечушков и др., 2020, с. 16]: по всей видимости, сужение обусловлено историей формирования культурного слоя. При дальнейшем увеличении серии ра-

⁸ Сравнение корректно, так как соотносятся однотипные интервалы, даже при условии, что их формирование в моделях обусловлено датами с индивидуальной историей и используются различные меры.

⁹ Появление петровской керамики хорошо маркирует конкретный временной отрезок истории поселения (завершающий период плотной застройки), но не предполагает полного исчезновения синташтинской керамики в обиходе его обитателей.

диоуглеродных дат, а также уточнении значений стабильных изотопов травоядных животных и речной рыбы окажется возможным создание более точной модели, показывающей, насколько именно позже началось формирование кладбища, а также более точно фиксирующей время функционирования поселения и могильника. В свою очередь, это позволит выйти на новый уровень понимания образа жизни древнего коллектива и его социального устройства и ответить на вопросы, кто именно из членов коллектива был удостоен права быть похороненным на кладбище.

Финансирование. Работа выполнена частично по госзаданию № 121041600045-8 (Чечушков И.В.), частично — по гранту РФФ № 20-18-00402 «Миграции человеческих коллективов и индивидуальная мобильность в рамках мультидисциплинарного анализа археологической информации (бронзовый век Южного Урала)» (Епимахов А.В.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Генинг В.Ф.* Программа статистической обработки керамики из археологических раскопок // СА. 1973. № 1. С. 114–136.
- Епимахов А.В.* Ранние комплексные общества севера Центральной Евразии (по материалам могильникам Каменный Амбар-5). Челябинск: Челябинский Дом Печати, 2005. Кн. 1. 192 с.
- Епимахов А.В., Пантелеева С.Е., Корякова Л.Н.* Колодцы как источник культурно-хронологической информации (по материалам поселения Каменный Амбар в Южном Зауралье) // Археология, этнография и антропология Евразии. 2020. № 4 (48). С. 95–105. <https://doi.org/10.17746/1563-0110.2020.48.4.095-105>
- Костюков В.П., Епимахов А.В., Нелин Д.В.* Новый памятник средней бронзы в Южном Зауралье // Древние индо-иранские культуры Волго-Уралья (II тыс. до н.э.). Самара: Изд-во СамГУ, 1995. С. 156–207.
- Пантелеева С.Е.* Комплекс керамики петровского типа с укрепленного поселения Каменный Амбар: Анализ морфологии и орнаментации // Поволжская Археология. 2020. № 3 (33). С. 129–143. <https://doi.org/10.24852/ra2020.3.33.129.143>
- Пантелеева С.Е.* Комплекс синташтинской керамики укрепленного поселения Каменный Амбар: Типологический анализ // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2013. № 4 (23). С. 22–31.
- Пантелеева С.Е.* Типология синташтинской керамики: проблемы и перспективы // Вестник Новосибирского государственного университета. Сер. История, филология. 2014. № 3 (13). С. 68–77.
- Ткачев В.В., Хаванский А.И.* Керамика синташтинской культуры. Орск; Самара: Изд-во ОГТИ, 2006. 180 с.
- Чечушков И.В., Молчанова В.В., Епимахов А.В.* Абсолютная хронология поселений позднего бронзового века Каменный Амбар и Устье I в Южном Зауралье: Возможности байесовской статистики // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2020. № 2 (49). С. 5–19. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2020-49-2-1>
- Bronk Ramsey C.* Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates // Radiocarbon. 2009. Vol. 51. № 1. P. 337–360.
- Cook G.T., Bonsall C., Hedges R., McSweeney K., Boronean, V., Pettitt P.B.* A freshwater diet-derived reservoir effect at the Stone Age sites in the Iron Gates Gorge // Radiocarbon. 2001. 43 (2A). P. 453–460.
- Krause R., Koryakova L.N.* (Eds.). Multidisciplinary Investigations of the Bronze Age Settlements in the Southern Trans-Urals (Russia). Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2013. 361 p.
- Krause R., Koryakova L.N.* (Eds.) Culture, Environment and Economy of the Bronze Age in the Karagaily-Ayat microregion (South Urals, Russia). Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2021. In press.
- Panteleyeva S.E.* Ceramics of the Kamennyi Ambar settlement (distribution analysis). // Multidisciplinary Investigations of the Bronze Age Settlements in the Southern Trans-Urals (Russia). Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2013. P. 171–186.
- Reimer P.J., Austin W.E., Bard E., Bayliss A., Blackwell P.G., Ramsey C. B., Butzin M., Cheng H., Edwards R.L., Friedrich M., Grootes P.M.* The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP) // Radiocarbon. 2020. № 4. P. 725–757. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>
- Rühl L., Koryakova L.N., Krause R., Stobbe A.* Wells of the Fortified Bronze Age Settlement Kamennyi Ambar (Chelyabinsk Oblast, Russia) // Экология древних и традиционных обществ. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2016. С. 187–192.
- Schiffer M.B.* Radiocarbon dating and the “old wood” problem: The case of the Hohokam chronology // Journal of Archaeological Science. 1986. 13 (1). С. 13–30.
- Stobbe A., Rühl L., Nekrasov A., Kosintsev P.* Fish — an important dietary component in the settlement of Kamennyi Ambar // Krause R., Koryakova L.N. (Eds.). Multidisciplinary Investigations of the Bronze Age Settlements in the Southern Trans-Urals (Russia). Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2013. P. 233–237.
- Ward G.K., Wilson S.R.* Procedures for comparing and combining radiocarbon age determinations: A critique // Archaeometry. 1978. № 20 (1). P. 19–31.

ИСТОЧНИКИ

Епимахов А.В. Бронзовый век Южного Урала (экономические и социальные аспекты): Дис. ... д-ра ист. наук. Екатеринбург, 2010.

Корякова Л.Н. Отчет об археологических раскопках укрепленного поселения Каменный Амбар (Ольгино) в 2009 г. Екатеринбург: Институт истории и археологии УрО РАН, 2012 // Архив ИИИА УрО РАН.

Chechushkov I.V.^{a,*}, Epimakhov A.V.^b

^a Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch RAS
Malygina st., 86, Tyumen, 625026, Russian Federation

^b South Ural State University, Lenina prosp., 76, Chelyabinsk, 454080, Russian Federation
E-mail: chivpost@gmail.com (Chechushkov I.V.); eav74@rambler.ru (Epimakhov A.V.)

Chronological relationship between the fortified settlement of Kamennyi Ambar and the Kamennyi Ambar-5 cemetery in the Southern Trans-Urals: capabilities of the Bayesian statistics

By means of the Bayesian analysis of radiocarbon dates, a comparison of chronologies of the Kamennyi Ambar settlement and the cemetery of Kamennyi Ambar-5 of the Late Bronze Age Syntashta-Petrovka period has been carried out. Both sites are situated in the valley of the Karagaily-Ayat River in Kartalinsky district of Chelyabinsk Region (Russia). Comparison of the pottery assemblages of the settlement and the cemetery demonstrates their similarity, which suggests existence of a genetic link between the sites. The purpose of this work is development of a generalized chronological model of the two monuments. This is achieved by comparison of uncalibrated intervals of radiocarbon dates and calculation of chronological boundaries of the existence of the settlement and cemetery by means of Bayesian modeling of the calibrated dates. The method consists in that, in the beginning, the stratigraphic position of each date is determined, and then the dates suitable for the analysis are arranged in the chronological order and calibrated, while the algorithm of the OxCal 4.4 calibration program is queried for calculation of the boundaries of the given periods and their duration. Also, the paper reports complete sets of the radiocarbon dates: 61 dates have been obtained from the materials of the settlement of Kamennyi Ambar, while 19 measurements originate from the Kamennyi Ambar-5 cemetery. Correlation of the radiocarbon dates and development of the Bayesian chronological models have demonstrated contemporaneousness of the settlement and the cemetery with slightly later beginning of the activity at the latter. This observation is in agreement with the concept of the genetic link between the sites and, arguably, can be extended onto other pairs of fortified settlement — kurgan cemetery attributed to the Sintashta-Petrovka period. Our conclusion is also consistent with the concept of building the complex of monuments by a newly-arrived population, who founded a settlement, occupied the new territory for some time, while the first deaths occurred some time afterwards. That said, the settlement of Kamennyi Ambar existed for no longer than a century in the 1950s — 1860s BC, while the cemetery of Kamennyi Ambar-5 was used for 70–80 years within the same chronological interval.

Keywords: Late Bronze Age, radiocarbon dating, Bayesian analysis, Southern Urals, Sintashta

Funding. The study is conducted with the financial support of the Russian Science Foundation (project No. 20-18-00402) “The multidisciplinary analysis of group migration and individual mobility in the light of archaeological data (the case study of the Bronze Age of the Southern Urals)” (Epimakhov A.V.).

REFERENCES

- Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337–360.
- Chechushkov, I.V., Molchanova, V.V., Epimakhov, A.V. (2020). The absolute chronology of the Late Bronze Age settlements Kamennyi Ambar and Ust'ye I in the Southern Trans-Urals and its Bayesian analysis. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, 49(2), 5–19. (Рус.). <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2020-49-2-1>
- Cook, G.T., Bonsall, C., Hedges, R., McSweeney, K., Boronean, V., Pettitt, P.B. (2001). A freshwater diet-derived reservoir effect at the Stone Age sites in the Iron Gates Gorge. *Radiocarbon*, 43(2A), 453–460.
- Epimakhov, A.V. (2005). *Early complex societies of Central Eurasia (based on the materials of Kamennyi Ambar-5). Book 1*. Chelyabinsk: Chelyabinskiy Dom Pechati. (Рус.).
- Epimakhov, A.V., Panteleyeva, S.E., Koryakova, L.N. (2020). Pits as a source of cultural and chronological information: The case of Kamennyi Ambar, Southern Trans-Urals. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*, 48(4), 95–105. (Рус.). <https://doi.org/10.17746/1563-0110.2020.48.4.095-105>
- Gening, V.F. (1973). The program of the statistical study of ceramics from archaeological excavations // *Sovetskaya arkheologiya*, (1), 114–136 (Рус).

* Corresponding author.

Kostyukov, V.P., Epimakhov, A.V., Nelin, D.V. (1995). A new Bronze Age site in the southern Trans-Urals. In: I.B. Vasil'yev (Ed.). *Drevniye indo-iranskiye kul'tury Volgo-Ural'ya (II tys. do n.e.)*. Samara: Izd-vo SamGU, 156–207. (Rus.).

Koryakova, L.N., Kuz'mina, S.A. (2017). Certain specifics of Kamenny Ambar fortified settlement Architecture in the context of life style of the South Transuralian population of the early 2nd millennium BC. *Ural'skiy istoricheskiy vestnik*, (1), 92–102. (Rus.).

Krause, R., Koryakova, L.N. (Eds.) (2013). *Multidisciplinary Investigations of the Bronze Age Settlements in the Southern Trans-Urals (Russia)*. Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH.

Krause, R., Koryakova, L. (2021). *Culture, Environment and Economy of the Bronze Age in the Karagaily-Ayat microregion (South Urals, Russia)*. Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH. In press.

Panteleyeva, S.E. (2013). Ceramics of the Kamennyi Ambar settlement (distribution analysis). In: R. Krause, L. Koryakova (Eds.). *Multidisciplinary Investigations of the Bronze Age Settlements in the Southern Trans-Urals (Russia)*. Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 171–186.

Panteleyeva, S.E. (2013). Complex of the Sintashta pottery from the fortified settlement of Kamenny Ambar: A typological analysis. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, 4 (23), 22–31. (Rus.).

Panteleyeva, S.E. (2014). The typology of the Sintashta pottery: Problems and perspectives. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Istoriya, filologiya*, 13(3), 68–77. (Rus.).

Panteleyeva, S.E. (2020). Complex of the Petrovka Pottery from the Fortified Settlement of Kamenny Ambar: Analysis of Morphology and Ornamentation. *Povolzhskaya Arkheologiya*, 33 (3), 129–143. (Rus.). <https://doi.org/10.24852/pa2020.3.33.129.143>

Reimer, P.J., Austin, W.E., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P.G., Ramsey, C.B., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R.L., Friedrich, M. and Grootes, P.M. (2020) The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon*, (4), 725–757. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>

Rühl, L., Koryakova, L.N., Krause, R., Stobbe, A. (2016). Wells of the Fortified Bronze Age Settlement Kamennyi Ambar (Chelyabinsk Oblast, Russia). In: *Ekologiya drevnikh i traditsionnykh obshchestv: Materialy V Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii g. Tiumen', 7–11 noiabria 2016 g.* Tyumen: Tumenskiy universitet, 187–192. (Rus.).

Schiffer, M.B. (1986). Radiocarbon dating and the “old wood” problem: The case of the Hohokam chronology. *Journal of Archaeological Science*, 13(1), 13–30.

Stobbe, A., Rühl, L., Nekrasov, A., Kosintsev, P. (2013). Fish — an important dietary component in the settlement of Kamennyi Ambar (2013). In: R. Krause, L.N. Koryakova (Eds.). *Multidisciplinary Investigations of the Bronze Age Settlements in the Southern Trans-Urals (Russia)*. Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 233–237.

Tkachev, V.V., Khavansky, A.I. (2006). *Ceramics of the Sintashta culture*. Orsk; Samara: Izdatelstvo OGTI. (Rus.).

Ward, G.K., Wilson, S.R. (1978). Procedures for comparing and combining radiocarbon age determinations: a critique. *Archaeometry*, 20(1), 19–31.

Чечушков И.В., <https://orcid.org/0000-0001-5096-2978>

Епимахов А.В., <https://orcid.org/0000-0002-0141-1026>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Accepted: 27.05.2021

Article is published: 27.08.2021